

Edi Wahono, S.Si.



BIG BANK SOAL + BAHAS FISIKA SMA/MA KELAS 1, 2, & 3

BANK SOAL 1500 SOAL FISIKA YANG FRESH UPDATE
DIBAHAS DENGAN CARA WOW OLEH TIM TENTOR SENIOR



SUPER BONUS:
SOFTWARE APLIKASI
TES FISIKA + BIMBINGAN JARAK JAUH



Edi Wahono, S.Si.

**BIG
BANK
soal + bahas
FISIKA
SMA/MA
KELAS 1, 2, & 3**

Big Bank Soal-Bahas

Fisika SMA/MA

Penulis : Edi Wahono, S.Si.
Penyunting : Tim Redaksi WahyuMedia
Penata letak : Rustam Setting
Desain sampul : Kiky Maryana

Redaksi:

WahyuMedia

Jl. Moh. Kahfi 2 No. 12 Cipedak
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630
Telp: 021-7888 1000 (Ext. 214)
Fax: 021-7888 2000
Email: redaksiku@wahyumedia.com
Web: www.wahyumedia.com

Pemasaran:

KawahMedia

Jl. Moh. Kahfi 2 No. 12 Cipedak
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630
Telp: 021-7888 1000 (Ext. 120, 121, 122)
Fax: 021-7888 2000
Email: kawahmedia@gmail.com
Web: www.kawahditributor.com

Cetakan pertama, 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang

Edi Wahono, S.Si.;

Big Bank Soal-Bahas Fisika SMA/MA; Edi Wahono, S.Si.; Penyunting: Tim Redaksi Wahyumedia
– cet.1 – Jakarta: Wahyumedia, 2013

428 hlm, 19 x 26 cm
ISBN 979 - 795 - 749 - 7

1. Big Bank Soal-Bahas Fisika SMA/MA I. Judul
II. Tim Redaksi Wahyumedia

Kata Pengantar

Heiiii.... *thanks* adik-adik sudah belajar dengan buku kakak-kakak Tentor Senior "Forum Edukasi". Kakak memberikan kesempatan kepada adik-adik pembaca buku ini untuk berkonsultasi dan tanya-jawab seputar Fisika SMA (1, 2, & 3) langsung dengan kakak-kakak Tentor Senior. Korespondensi bisa dikirimkan melalui email **forumedukasi@yahoo.com** dengan subjek "**Korespondensi Big Bank Fisika SMA (1, 2, & 3)**". Mau tanya-tanya boleh, curhat boleh, ngasih masukan boleh, mau ngirim jajanan juga boleh... hehehhe.....

Oh ya, bagi adik-adik yang memerlukan software tes, bisa mengirimkan permohonan link dengan cara mengirimkan data adik-adik berupa "**Nama, Alamat, Nomor HP**" ke email di atas dengan subjek "**Software Tes Big Bank SMA**". Link downloadable akan kakak kirimkan kepada adik-adik via email. Eh, jangan lupa ya untuk membaca buku seri Big Bank Lainnya. Ada Big Bank Matematika, ada Big Bank Biologi, ada Big Bank Bahasa Inggris, Ada Big Bank Kimia.... lengkap dehhh.... Cayooooo.....belajarnya yang cemungut yaaa..!!!!!!

Penyusun

DAFTAR ISI

BAB 1 BESARAN, DIMENSI, DAN VEKTOR ▪ 1

MATERI ▪ 1
BANK SOAL BAB 1 ▪ 5
PEMBAHASAN BAB 1 ▪ 9
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 1 ▪ 14

BAB 2 KINEMATIKA GERAK LURUS DAN GERAK MELINGKAR ▪ 17

MATERI ▪ 17
BANK SOAL BAB 2 ▪ 24
PEMBAHASAN BAB 2 ▪ 30
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 2 ▪ 35

BAB 3 DINAMIKA GERAK LURUS ▪ 39

MATERI ▪ 39
BANK SOAL BAB 3 ▪ 42
PEMBAHASAN BAB 3 ▪ 47
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 3 ▪ 52

BAB 4 DINAMIKA GERAK ROTASI DAN KESEIMBANGAN BENDA TEGAR ▪ 55

MATERI ▪ 55
BANK SOAL BAB 4 ▪ 61
PEMBAHASAN BAB 4 ▪ 67
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 4 ▪ 73

BAB 5 USAHA DAN ENERGI ▪ 77

MATERI ▪ 77
BANK SOAL BAB 5 ▪ 80
PEMBAHASAN BAB 5 ▪ 84
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 5 ▪ 88

BAB 6 GAYA GRAVITASI ▪ 91

MATERI ▪ 91
BANK SOAL BAB 6 ▪ 93
PEMBAHASAN BAB 6 ▪ 96
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 6 ▪ 99

BAB 7 IMPULS DAN MOMENTUM ▪ 103

MATERI ▪ 103
BANK SOAL BAB 7 ▪ 105
PEMBAHASAN BAB 7 ▪ 110
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 7 ▪ 114

BAB 8 GETARAN DAN GELOMBANG ▪ 117

MATERI ▪ 117
BANK SOAL BAB 8 ▪ 122
PEMBAHASAN BAB 8 ▪ 129
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 8 ▪ 136

BAB 9 BUNYI ▪ 141

MATERI ▪ 141
BANK SOAL BAB 9 ▪ 146
PEMBAHASAN BAB 9 ▪ 152
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 9 ▪ 161

BAB 10 LISTRIK STATIS ▪ 165

MATERI ▪ 165
BANK SOAL BAB 10 ▪ 169
PEMBAHASAN BAB 10 ▪ 175
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 10 ▪ 184

BAB 11 LISTRIK ARUS SEARAH ▪ 187

MATERI ▪ 187
BANK SOAL BAB 11 ▪ 191
PEMBAHASAN BAB 11 ▪ 197
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 11 ▪ 206

BAB 12 MEDAN MAGNET DAN INDUKSI ELEKTROMAGNETIK ▪ 211

MATERI ▪ 211
BANK SOAL BAB 12 ▪ 220
PEMBAHASAN BAB 12 ▪ 227
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 12 ▪ 236

BAB 13 MEKANIKA FLUIDA ▪ 239

MATERI ▪ 239
BANK SOAL BAB 13 ▪ 244
PEMBAHASAN BAB 13 ▪ 252
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 13 ▪ 259

BAB 14 SUHU, PEMUAIAN, DAN KALOR ▪ 261

MATERI ▪ 261
BANK SOAL BAB 14 ▪ 264
PEMBAHASAN BAB 14 ▪ 271
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 14 ▪ 280

BAB 15 TEORI KINETIK GAS DAN TERMODINAMIKA ▪ 283

MATERI ▪ 283
BANK SOAL BAB 15 ▪ 287
PEMBAHASAN BAB 15 ▪ 291
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 15 ▪ 297

BAB 16 OPTIK DAN ALAT OPTIK ▪ 301

MATERI ▪ 301
BANK SOAL BAB 16 ▪ 310
PEMBAHASAN BAB 16 ▪ 323
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 16 ▪ 344

BAB 17 GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK, RADIASI KALOR, DAN TEORI KUANTUM ▪ 351

MATERI ▪ 351
BANK SOAL BAB 17 ▪ 354
PEMBAHASAN BAB 17 ▪ 360
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 17 ▪ 368

BAB 18 TEORI RELATIVITAS KHUSUS ▪ 371

MATERI ▪ 371
BANK SOAL BAB 18 ▪ 373
PEMBAHASAN BAB 18 ▪ 378
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 18 ▪ 385

BAB 19 ATOM, FISIKA INTI, DAN RADIOAKTIVITAS ▪ 387

MATERI ▪ 387
BANK SOAL BAB 19 ▪ 393
PEMBAHASAN BAB 19 ▪ 403
PAKET SOAL PEMANTAPAN BAB 19 ▪ 415

KUNCI JAWABAN ▪ 419
DAFTAR PUSTAKA ▪ 422

1

BESARAN, DIMENSI, DAN VEKTOR

MATERI

A Besaran, Satuan, dan Dimensi:

- **Besaran** adalah sesuatu hal yang punya nilai dan dapat diukur atau dapat dinyatakan dengan angka. Contohnya panjang, berat, suhu, waktu, kecepatan, dan lain-lain.
- **Satuan** adalah ukuran besaran.
- **Dimensi** adalah simbol atau cara untuk menunjukkan besaran itu tersusun dari besaran-besaran pokok.
- Berdasarkan penyusunannya, besaran dibagi dalam dua jenis, yaitu besaran pokok dan turunan.
- **Besaran pokok** adalah besaran yang satunya telah ditentukan terlebih dahulu dan bukan merupakan turunan dari besaran lain.

Satuan dan Dimensi Besaran Pokok

Besaran Pokok	Satuan	Dimensi
Panjang	meter (m)	L
Massa	kilogram (kg)	M
Waktu	sekon (s)	T
Suhu	kelvin (K)	θ
Kuat Arus Listrik	ampere (A)	I
Jumlah zat	mol (mol)	N
Intensitas Cahaya	kandela (Cd)	J

- **Besaran turunan** adalah besaran yang satunya diturunkan dari besaran pokok. Contoh: kecepatan, percepatan, gaya, usaha.

Contoh Besaran Turunan

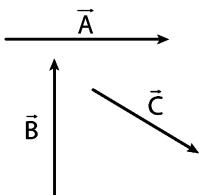
Besaran Turunan	Rumus	Satuan	Dimensi
Gaya (F)	massa x percepatan	kg m/s ² = newton	MLT ⁻²
Percepatan (a)	$\frac{\text{kecepatan}}{\text{waktu}}$	m/s ²	LT ⁻²
Daya (P)	$P = \frac{\text{usaha}(W)}{t}$	kg m ² /s ³	ML ² T ⁻³

Momentum (p)	massa x kecepatan	kg m/s	$ML^{-1}T$
Energi Kinetik	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$kg(m/s)^2 = joule$	ML^2T^{-2}

- Berdasarkan arahnya maka besaran terbagi vektor dan skalar. **Besaran vektor** adalah besaran yang memiliki nilai dan arah. Contoh besar vektor antara lain kecepatan, gaya, momentum, perpindahan, dan sebagainya. Besaran skalar adalah besaran yang hanya memiliki besar saja. Contoh besar skalar: laju, energi, volume, tekanan, dsb.

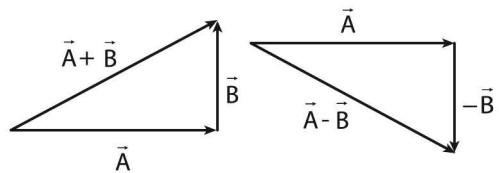
B Besaran Vektor

- Metode Penjumlahan dan Pengurangan Vektor

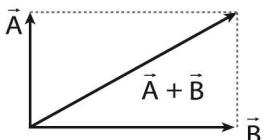


Apabila diberikan vektor \vec{A} , \vec{B} , dan \vec{C} seperti di atas maka operasi penjumlahan dan pengurangannya adalah sebagai berikut:

Metode Segitiga

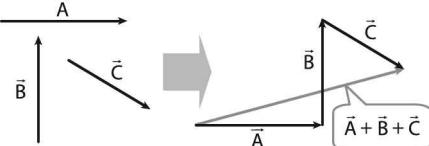


Metode Jajargenjang



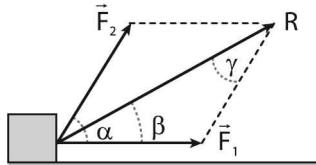
Metode Polygon

Metode ini digunakan untuk lebih dari dua vektor.



- Operasi Vektor yang Membentuk Sudut (α)

Resultan 2 vektor



Berdasarkan gambar di atas, berlaku rumus:
Resultan:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

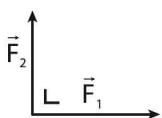
Selisih:

$$F_1 - F_2 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\theta}$$

Dan memenuhi:

$$\frac{F_1}{\sin\gamma} = \frac{F_2}{\sin\beta} = \frac{R}{\sin\alpha}$$

Resultan dari Dua Vektor dengan Sudut Istimewa



$$R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

Tegak lurus



$$R = F_1 - F_2$$

Berlawanan



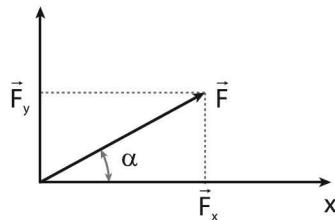
$$R = F_1 + F_2$$

Searah

Artinya:

- Jika $\alpha = 0^\circ$; maka $R = F_1 + F_2$
- Jika $\alpha = 180^\circ$; maka $R = F_1 - F_2$
- Jika $\alpha = 90^\circ$; maka $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
- Jika $F_1 = F_2 = F$, dan $\alpha = 120^\circ$;
maka $R = F$
- Jika $F_1 = F_2 = F$, dan $\alpha = 60^\circ$;
maka $R = F \cdot \sqrt{3}$

Penguraian Vektor



Berdasarkan gambar di atas, berlaku:
 $F_x = F \cos \alpha$ dan $F_y = F \sin \alpha$

Rumus besaran dan arah vektor:

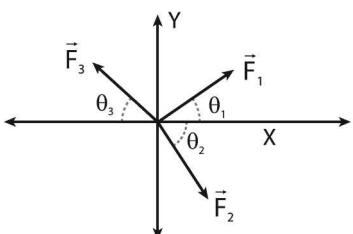
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \text{ dan } \tan \alpha = \frac{F_y}{F_x}$$

Perkalian vektor

- Dot product* (perkalian skalar antara dua vektor)
 $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \alpha$
- Cross product* (perkalian vektor antara dua vektor)
 $\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin \alpha$

Arahnya mengikuti kaidah sekrup putar kanan

Resultan Lebih dari Dua Vektor



Arah datar \Rightarrow ke kiri = negatif

$$\sum F_x = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 - F_3 \cos \theta_3$$

Arah Tegak \Rightarrow ke bawah = negatif

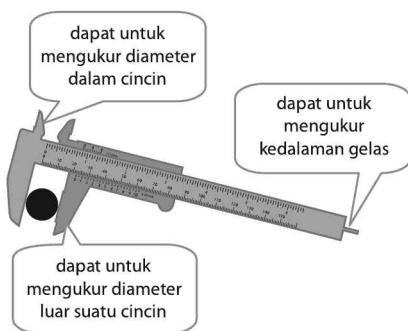
$$\sum F_y = F_1 \sin \theta_1 + F_3 \sin \theta_3 - F_2 \sin \theta_2$$

$$\text{Resultan: } R = \sqrt{\left(\sum F_x\right)^2 + \left(\sum F_y\right)^2}$$

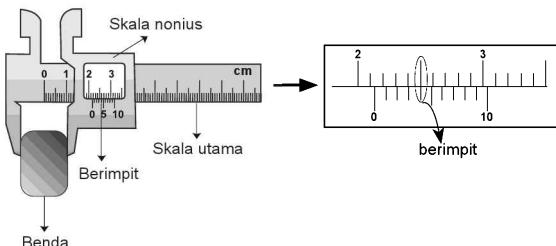
$$\text{Arah } \rightarrow \tan \theta = \frac{\sum F_y}{\sum F_x}$$

C Jangka Sorong dan Mikrometer Sekrup

● Jangka Sorong



Contoh:



Cara membaca:

$$\text{Skala utama} = 2,1 \text{ cm}$$

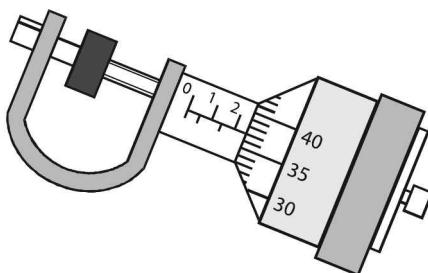
$$\text{Skala nonius} = 4 \times 0,1 \text{ mm} = 0,4 \text{ mm} = 0,04 \text{ cm}$$

(perhatikan garis yang berimpit pada skala nonius dan skala utama)

Jadi,

$$\begin{aligned}\text{Panjang benda} &= \text{skala utama} + \text{skala nonius} \\ &= 2,1 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} \\ &= 2,14 \text{ cm}\end{aligned}$$

● Mikrometer Sekrup



Cara membaca:

$$\text{Skala utama} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Skala nonius} = 37 \times 0,01 \text{ mm} = 0,37 \text{ mm}$$

(perhatikan garis yang berimpit pada skala nonius dan garis mendatar pada skala utama)

Jadi,

$$\begin{aligned}\text{Panjang benda} &= \text{skala utama} + \text{skala nonius} \\ &= 2 \text{ mm} + 0,37 \text{ mm} \\ &= 2,37 \text{ mm}\end{aligned}$$

D Angka Penting

● Aturan Pokok dalam Angka Penting

a. Semua angka bukan nol adalah angka penting.

b. Angka nol yang terletak di antara dua angka bukan nol termasuk angka penting.
Contoh: 6,0008 memiliki 5 angka penting.

c. Semua angka nol yang terletak pada deretan akhir dari angka-angka yang ditulis di belakang koma desimal termasuk angka penting.
Contoh:

0,051600 memiliki 5 angka penting.

52,30 memiliki 4 angka penting

d. Dalam notasi ilmiah, semua angka sebelum orde termasuk angka penting.
Contoh:

$1,5 \times 10^4$ memiliki dua angka penting

$8,60 \times 10^4$ memiliki tiga angka penting

e. Angka-angka nol yang digunakan hanya untuk tempat titik desimal adalah bukan angka penting.
Contoh: 0,00031 memiliki 2 angka penting.

● Aturan Penjumlahan atau Pengurangan

Hasil penjumlahan atau pengurangan hanya boleh mengandung satu angka taksiran (angka terakhir dari suatu bilangan penting).

Contoh:

1,251 → 1 adalah angka taksiran,

4,07 → 7 adalah angka taksiran,

5,321 → ada dua angka taksiran, sehingga dibulatkan menjadi 5,32; karena hanya boleh mengandung satu angka taksiran

● Aturan Perkalian atau Pembagian

Hasil operasi perkalian atau pembagian hanya boleh memiliki angka penting sebanyak bilangan yang angka pentingnya paling sedikit.

Contoh:

2,42 → 3 angka penting

1,2 → 2 angka penting

2,904 → 4 angka penting

Dibulatkan menjadi 2,9 (2 angka penting)

BANK SOAL BAB I



1. Soal Standar UN

Di bawah ini adalah besaran-besaran dalam fisika,

- | | |
|------------|--------------|
| 1. panjang | 3. kuat arus |
| 2. massa | 4. gaya |
- Yang termasuk ke dalam besaran pokok adalah ...
- A. 1 dan 3
 - B. 1, 2, dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 3 dan 4
 - E. 2, 3, dan 4

2. Soal Standar UN

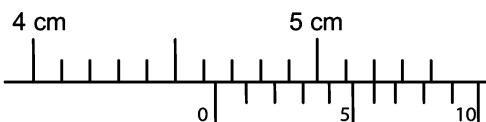
Di bawah ini merupakan kelompok besaran turunan, kecuali

- A. massa, massa jenis, volume
- B. panjang, waktu, volume
- C. massa, suhu, kecepatan
- D. panjang, kuat arus, suhu
- E. usaha, kecepatan, berat

Satuan dan Alat Ukur

3. Bank Soal Penulis

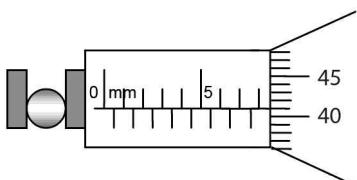
Sebuah benda diukur dengan jangka sorong yang ditunjukkan oleh gambar di bawah maka panjang benda adalah



- A. 4,66 cm
- B. 4,76 cm
- C. 4,78 cm
- D. 5,50 cm
- E. 5,53 cm

4. Soal Standar UN

Bacaan skala yang tepat dari hasil pengukuran diameter suatu benda dengan menggunakan mikrometer sekrup, seperti pada gambar:



- A. 5,41 mm
- B. 6,41 mm
- C. 7,41 mm
- D. 8,41 mm
- E. 8,91 mm

5. Soal Standar SNMPTN

Hasil pengukuran kapasitas panas C suatu zat pada sebagai fungsi temperatur T dinyatakan oleh persamaan $C = \alpha T + \beta T^3$. Satuan a dan b yang mungkin adalah...

- A. J untuk α dan $J K^2$ untuk β
- B. $J K^2$ untuk α dan J untuk β
- C. $J K$ untuk α dan $J K^3$ untuk β
- D. $J K^2$ untuk α dan $J K^4$ untuk β
- E. J untuk α dan J untuk β

Dimensi

6. Soal Standar UN

Debit air adalah volume per satuan waktu. Dimensi debit adalah...

- A. $L T^{-1}$
- B. $L^2 T^{-1}$
- C. $L^2 T$
- D. $L^3 T^{-1}$
- E. $L^3 T$

7. Soal Standar UN

Besaran yang dimensinya $ML^{-1}T^{-2}$ adalah

- A. gaya
- B. tekanan
- C. energi
- D. momentum
- E. percepatan

8. Soal Standar UM Univ

Besar tetapan Planck adalah $6,6 \times 10^{-34}$ Js.

Dimensi dari tetapan Planck adalah

- A. $M L^{-1}T^{-1}$
- B. $M L^{-1}T^2$
- C. $M L^{-2}T^2$
- D. ML^2T^2
- E. ML^2T^{-1}

9. Soal Standar UN

Dimensi dari besaran energi kinetik adalah

- A. $[M] [L]^2 [T]^{-2}$
- B. $[M] [L] [T]^{-2}$
- C. $[M] [L]^2 [T]^{-1}$
- D. $[M] [L] [T]$
- E. $[M] [L]^2 [T]^{-2}$

10. Soal Standar SNMPTN

Jika E , v , dan x masing-masing menyatakan energi, kecepatan, dan jarak maka dari persamaan: $E = A^2 + B^2$, dan $k = AB$ maka k mempunyai dimensi..

- A. M^2L^2 C. M^2T^{-2} E. $ML^{-2}T^{-2}$
 B. L^2T^2 D. $M^2L^2T^{-2}$

11. Soal Standar UN

Persamaan gas ideal memenuhi persamaan

$$\frac{PV}{T} = C$$
, dimana C adalah konstanta.

Dimensi dari konstanta C adalah ...

- A. $ML^{-1}T^{-2}\theta^{-1}$ D. $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$
 B. $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$ E. $ML^{-2}T^{-2}\theta^{-1}$
 C. $ML^2T^{-1}\theta^{-1}$

12. Soal Standar SNMPTN

Gaya tarik-menarik antara dua benda yang massanya m_1 dan m_2 dan terpisah sejauh r

dapat dinyatakan dengan $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$,

dengan G adalah suatu konstanta maka dimensi G adalah...

- A. ML^2T^2 C. L^2T^3 E. $M^{-1}L^3T^{-2}$
 B. $ML^{-1}T^{-3}$ D. $ML^{-3}T^2$

Angka penting**13. Soal Standar UN**

Hasil pengukuran panjang dan lebar sebidang tanah berbentuk empat persegi panjang adalah 15,35 m dan 12,5 m. Luas tanah menurut aturan angka penting adalah ...

- A. 191,875 m^2 C. 191,87 m^2 E. 192 m^2
 B. 191,88 m^2 D. 191,9 m^2

14. Bank Soal Penulis

Hasil pengukuran tinggi badan siswa kelas X adalah sebagai berikut: 154 cm, 159 cm, 163 cm, 165 cm, dan 160 cm. Tinggi rata-rata kelima siswa tersebut adalah...

- A. 160 cm D. $1,6 \times 10^{-2}$ cm
 B. 160,2 cm E. $16,02 \times 10^{-1}$ cm
 C. 160,20 cm

15. Soal Standar UN

Hasil pengukuran panjang dan lebar suatu lantai adalah 12,61 m dan 5,2 m. Menurut aturan

angka penting, luas lantai tersebut adalah

- A. 65 m^2 C. 65,57 m^2 E. 66 m^2
 B. 65,5 m^2 D. 65,592 m^2

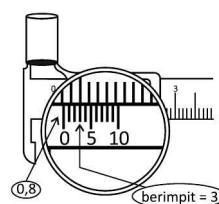
16. Bank Soal Penulis

Dari hasil pengukuran didapat massa gula 0,0425 kg. Jika gula dibagikan kepada 3 orang, masing-masing mendapat bagian sebanyak kg. (Gunakan aturan angka penting)

- A. 0,014166 C. 0,01417 E. 0,014
 B. 0,014167 D. 0,0142

17. Soal Standar UN

Untuk mengukur diameter dalam sebuah gelas dengan jangka sorong seperti pada gambar di bawah ini.



Hasil pengukurannya adalah...cm

- A. 0,8
 B. 0,83
 C. 1,67
 D. 2,2
 E. 2,27

18. Soal Standar UN

Hasil penjumlahan dari 25,17 m + 10,2 m sesuai dengan aturan angka penting adalah...m.

- A. 35,37 D. 35,0
 B. 35,40 E. 35
 C. 35,4

19. Soal Standar UN

Pada pengukuran panjang diperoleh data 0,321 meter. Jumlah angka penting hasil pengukuran tersebut adalah....

- A. 1 D. 4
 B. 2 E. 5
 C. 3

20. Soal Standar UN

Pada pengukuran panjang diperoleh data 701,50 dm. Jumlah angka penting hasil pengukuran tersebut adalah....

- A. 1 C. 3 E. 5
 B. 2 D. 4

13. Soal Standar SNMPTN

Hasil pengukuran panjang dan lebar sebidang tanah berbentuk empat persegi panjang adalah 15,35 m dan 12,5 m. Luas tanah menurut aturan angka penting adalah... m^2 .

- A. 191,875 D. 191,9

- B. 191,88
C. 191,87

E. 192

Vektor

22. Soal Standar UN

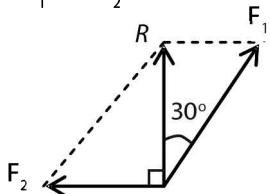
Di antara besaran-besaran berikut ini yang *bukan* besaran vektor adalah

- A. kecepatan D. momentum
B. laju E. percepatan
C. gaya

23. Soal Standar UMB PTN

Vektor-vektor F_1 dan F_2 , mengapit sudut 120° , sedang besar vektor resultannya $10\sqrt{3}$ N membentuk sudut 30° terhadap F_1 .

Besarnya F_1 dan F_2 adalah....



- A. 10 N dan 20 N
B. 20 N dan 10 N
C. $20\sqrt{3}$ N dan $10\sqrt{3}$ N
D. $20\sqrt{3}$ N dan $20\sqrt{3}$ N
E. $10\sqrt{3}$ N dan $10\sqrt{3}$ N

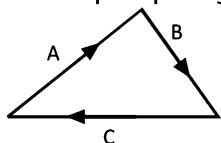
24. Bank Soal Penulis

Dua buah vektor memiliki besar yang sama, yaitu F . Bila besar resultan kedua vektor itu sama dengan F , berapakah sudut apitnya?

- A. 30° D. 90°
B. 45° E. 120°
C. 60°

25. Soal Standar UN

Tiga buah vektor A, B, dan C memiliki arah dan besar seperti pada gambar di bawah.

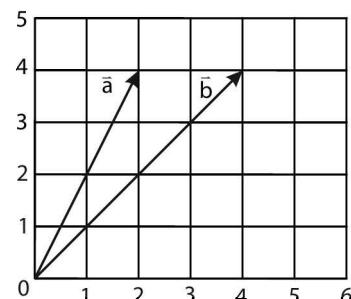


Pernyataan yang benar adalah....

- A. $A + B = C$ D. $A + B + C = 0$
B. $B + C = A$ E. $A = B = C$
C. $A + C = B$

26. Soal Standar UN

Vektor \vec{a} dan \vec{b} dilukiskan seperti pada gambar!



Besar resultan $(\vec{a} + \vec{b})$ adalah

- A. 8 satuan D. 36 satuan
B. 10 satuan E. 64 satuan
C. 28 satuan

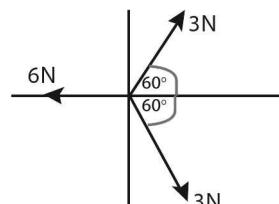
27. Soal Standar UN

Seekor anak kucing berlari ke arah timur sejauh 9 meter, kemudian berbelok ke selatan dan berlari lagi sejauh 12 meter. Perpindahan yang dialami kucing tersebut adalah

- A. 9 m C. 15 m E. 25 m
B. 12 m D. 21 m

28. Soal Standar UN

Perhatikan gambar gaya-gaya di bawah ini!

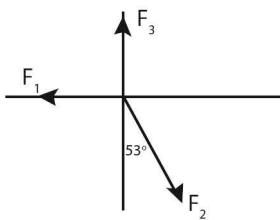


Besar resultan ketiga gaya tersebut adalah ...

- A. 2,0 N D. $3\sqrt{3}$ N
B. $2\sqrt{3}$ N E. $4\sqrt{3}$ N
C. 3,0 N

29. Bank Soal Penulis

Tiga buah vektor memiliki arah seperti gambar di bawah ini. Bila $F_1 = 2$ N, $F_2 = 10$ N dan $F_3 = 6$ N maka resultan ketiga vektor tersebut adalah...



- A. 4 N D. 10 N
 B. 6 N E. 12 N
 C. 8 N

30. Soal Standar UN

Perhatikan diagram vektor berikut ini!

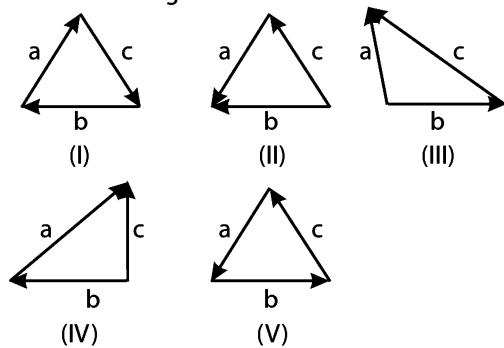


Diagram vektor yang memenuhi persamaan:

$\mathbf{a} - \mathbf{b} = \mathbf{c}$ adalah gambar nomor

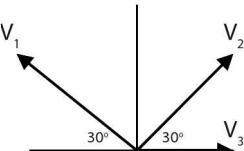
- A. (I) D. (IV)
 B. (II) E. (V)
 C. (III)

31. Soal Standar SNMPTN

Tiga buah vektor setitik tangkap terlihat pada gambar berikut. Besar masing-masing vektor adalah $|v_1| = 30$ satuan; $|v_2| = 30$ satuan;

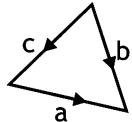
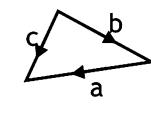
$|v_3| = 40$ satuan. Besar resultan ketiga vektor tersebut adalah

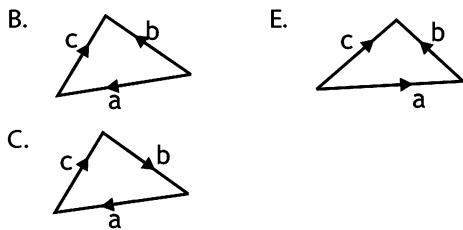
- A. 30 satuan
 B. 40 satuan
 C. 50 satuan
 D. 90 satuan
 E. 110 satuan



32. Soal Standar UN

Jika tiga buah vektor a , b , dan c dijumlahkan dan dinyatakan dengan persamaan $b = a + c$ maka hal ini dapat digambarkan....

- A. 
 D. 



33. Bank Soal Penulis

Dua buah gaya yang besarnya masing-masing 20N, mengapit sudut 120° . Besaranya resultan kedua gaya tersebut adalah

- A. 10 N C. $12\sqrt{2}$ N E. 20 N
 B. $10\sqrt{3}$ N D. 15 N

34. Soal Standar SNMPTN

Dua buah vektor besarnya sama, satu sama lain membentuk sudut θ . Jika perbandingan resultan dan selisih kedua vektor adalah $\sqrt{3}$, tentukan nilai θ tersebut?

- A. 30° C. 45° E. 60°
 B. 37° D. 53°

35. Soal Standar UMB PTN

Air mengalir pada sebuah sungai dengan kelajuan 3 m/s. Sebuah perahu bermotor menyeberangi sungai tersebut dengan kelajuan 4 m/s tegak lurus terhadap arah arus pada sungai. Jika lebarnya sungai 80 m, berapakah jarak tempuh perahu tersebut sampai di seberang sungai?

- A. 80 m D. 110 m
 B. 90 m E. 120 m
 C. 100 m

36. Soal Standar UN

Dua buah vektor kecepatan v_1 dan v_2 saling mengapit sudut 60° . Resultan kedua vektor itu sebesar 35 m/s. Jika $v_1 : v_2 = 5 : 3$ maka besar vektor v_1 dan v_2 adalah

- A. $v_1 = 15$ m/s dan $v_2 = 9$ m/s
 B. $v_1 = 20$ m/s dan $v_2 = 12$ m/s
 C. $v_1 = 25$ m/s dan $v_2 = 15$ m/s
 D. $v_1 = 30$ m/s dan $v_2 = 18$ m/s
 E. $v_1 = 30$ m/s dan $v_2 = 50$ m/s

37. Bank Soal Penulis

Dua buah vektor saling membentuk sudut 83° . Jika resultan membentuk sudut 53° terhadap vektor kedua yang besarnya 10 N, hitunglah besar vektor pertama?

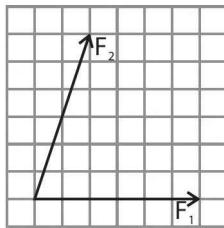
- A. 5 N C. $10\sqrt{3}$ N E. 16 N
 B. 10 N D. 15 N

38. Soal Standar UN

- Besarnya dan arah vektor $A = 8i + 8j$ adalah....
 A. 8 satuan pada 45°
 B. $8\sqrt{2}$ satuan pada 45°
 C. 16 satuan pada 45°
 D. $16\sqrt{2}$ satuan pada 45°
 E. 64 satuan pada 45°

39. Bank Soal Penulis

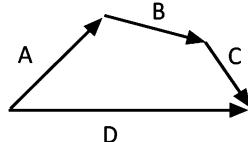
Perhatikan vektor-vektor yang besar dan arahnya terlukis pada kertas berpetak seperti gambar di samping. Jika panjang satu petak adalah satu newton (N) maka besar resultan kedua vektor adalah



- A. 8 N C. 10 N E. 12 N
 B. 9 N D. 11 N

40. Soal Standar UN

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang benar adalah....

- A. $B + C + D = A$ D. $A + B + D = C$
 B. $C + B + A = D$ E. $A + C + D = B$
 C. $C + D + A = B$

PEMBAHASAN BAB I



1. Pembahasan:

Tujuh besaran pokok adalah:

- kuat arus (3)
- intensitas cahaya
- jumlah zat
- suhu
- waktu
- massa (2)
- panjang (1)

Jawaban: B

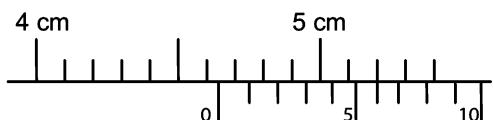
Satuan dan Alat Ukur

2. Pembahasan:

Perhatikan pembahasan pada nomor 1. Jelas bahwa yang merupakan besaran pokok adalah panjang, kuat arus, suhu.

Jawaban: D

3. Pembahasan:



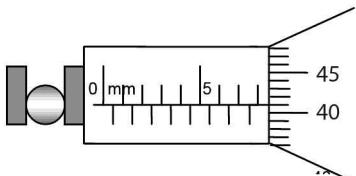
Pada gambar skala utama menunjukkan pada angka 4,6 cm dan skala pada nonius berimpit pada angka 6 mm (0,06 cm).

Jadi,

$$\begin{aligned} \text{Panjang benda} &= \text{skala utama} + \text{skala nonius} \\ &= 4,6 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm} \\ &= 4,66 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jawaban: A

4. Pembahasan:



Pada skala utama mikrometer skrup menunjuk pada skala 8,00 mm, kemudian pada bagian lainnya (skala yang bisa diputar) menunjuk pada skala 0,41 mm.

Jadi,

$$\begin{aligned}\text{Panjang benda} &= \text{skala utama} + \text{skala nonius} \\ &= 8,00 \text{ mm} + 0,41 \text{ mm} \\ &= 8,41 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

$$\text{Kapasitas panas } C, \text{ satuan: } \frac{\text{Joule}}{\text{Kelvin}} = \frac{J}{K}$$

$$\text{dengan } T: \text{Kelvin (K)} \quad C = \alpha T + \beta T^3$$

$$\frac{J}{K} = \alpha \cdot K + \beta \cdot K^3 \rightarrow \alpha = \frac{J}{K^2} \text{ dan } \beta = \frac{J}{K^4}$$

Jawaban: D

Dimensi

6. Pembahasan:

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{m^3}{S} = L^3 T^{-1}$$

Jawaban: D

7. Pembahasan

Dimensi $ML^{-1}T^{-2}$

Satuan pokoknya kg/ms^2

$$\begin{aligned}P &= \frac{F}{A} = \frac{\text{kg m/s}^2}{\text{m}^2} \\ &= \frac{\text{Kg}}{\text{ms}^2} \Rightarrow \text{Tekanan}\end{aligned}$$

Jawaban: B

8. Pembahasan:

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

$$\begin{aligned}K. Plank h &= 6,6 \times 10^{-34} \text{ J s} (\text{Joule} = (\text{kg})(\text{m/s})^2) \\ \text{Joule sekon} &= (\text{kg}) (\text{m/s})^2 \cdot \text{s} \\ &= \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow M L^2 T^{-1}\end{aligned}$$

Jawaban: E

9. Pembahasan:

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

$$Ek = 1/2 mv^2 \rightarrow Ek = \text{kg} (\text{m/s})^2 = \text{kg m}^2 \text{ s}^{-2}$$

Maka, dimensi dari satuan ini adalah $ML^2 T^{-2}$.

Jawaban: A

10. Pembahasan:

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

$$Av^2 = \text{joule}$$

$$A(m/s)^2 = kg m^2/s^2$$

$$A = \text{kg}$$

$$Bx^2 = \text{joule}$$

$$Bm^2 = kg m^2/s^2$$

$$B = kg/s^2$$

Selanjutnya diperoleh:

$$k = A \cdot B \Leftrightarrow k = kg^2/s^2 \Leftrightarrow k = M^2 T^{-2}$$

Jawaban: C

11. Pembahasan:

$$C = \frac{PV}{T} \Leftrightarrow C = \frac{\frac{F}{A}V}{T} \Leftrightarrow C = \frac{maV}{AT}$$

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

$$\text{Satuan } C = \frac{kg ms^{-2} m^3}{m^2 K} = kg m^2 s^{-2} T^{-1}$$

$$\text{Maka Dimensi } C = ML^2 T^{-2} \theta^{-1}$$

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Ingat-ingat !!

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ maka diperoleh } G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 m_2}$$

Prosesnya adalah:

tentukan rumus → satuan → dimensi

Nyatakan dalam satuan besaran pokok:

$$G = \frac{(kg \text{ m/s}^2)(m^2)}{kg \cdot kg} = \frac{m^3}{s^2 kg}$$

Maka, dimensi dari satuan ini adalah $M^{-1} L^3 T^{-2}$.

Jawaban: E

Angka penting

13. Pembahasan:

panjang = 15,35 m (4 angka penting)

lebar = 12,5 m (3 angka penting)

luas = panjang x lebar = 191,875 m²

berdasarkan aturan penulisan angka penting, hasil perkalian (luas) harus mempunyai angka penting yang paling sedikit (3 angka penting). Jadi, penulisan hasil yang benar adalah 192 m²

Jawaban: E

14. Pembahasan:

Berdasarkan angka penting maka tinggi rata-rata haruslah mempunyai angka penting paling sedikit, yaitu 2 angka penting.

Jawaban: A

15. Pembahasan:

Berdasarkan data keterangan di atas, diperoleh

- ~ panjang = $p = 12,61 \text{ m} \rightarrow 4 \text{ angka penting}$
- ~ lebar = $\ell = 5,2 \text{ m} \rightarrow 2 \text{ angka penting}$
- ~ Jumlah angka = jumlah angka penting yang paling sedikit penting hasil dari angka yang dikalikan
- ~ Luas = $p \times \ell = 12,61 \text{ m} \times 5,2 \text{ m} = 65,572 \text{ m}^2 = 66 \text{ (dua angka penting)}$

Jawaban: E

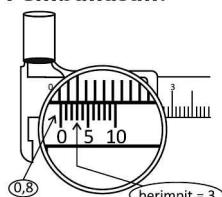
16. Pembahasan:

Berdasarkan data keterangan di atas, diperoleh

- $m = 0,0425 \text{ kg} \rightarrow 3 \text{ angka penting}$
- $n = 3 \text{ orang} \rightarrow \text{bukan angka penting}$
- $x = \frac{m}{n} = \frac{0,0425}{3}$
 $= 0,014167 \Rightarrow 0,0142 \text{ (3 angka penting)}$

Jawaban: D

17. Pembahasan:



Dari gambar soal dapat dibahas:

Terukur: $0,8 + 0,03 = 0,83 \text{ cm}$

Jawaban: B

18. Pembahasan:

$25,17 \text{ m} + 10,2 \text{ m} = 35,37 \text{ m}$

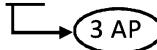
(Hanya diizinkan satu angka taksiran):

Hasilnya: $35,4 \text{ m}$

Jawaban: C

19. Pembahasan

0,321



Jawaban: C

20. Pembahasan:

701,50



Jawaban: E

21. Pembahasan:

Luas = Panjang x Lebar

Luas = $15,35 \times 12,5 = \dots$

4 A.P

3 A.P

hasil 3 A.P

Luas = 192 m²

Jawaban: E

Vektor

22. Pembahasan

Besaran vektor → punya nilai dan arah
Jawabannya adalah laju, karena kecepatan, gaya, momentum, percepatan termasuk besaran vektor.

Jawaban: B

23. Pembahasan:

Dari hubungan $\frac{F_1}{\sin \gamma} = \frac{F_2}{\sin \beta} = \frac{R}{\sin \alpha}$ maka:

$$\frac{F_1}{\sin 90^\circ} = \frac{F_R}{\sin 120^\circ} \Rightarrow \frac{F_1}{1} = \frac{10\sqrt{3}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} \Rightarrow F_1 = 20\text{N}$$

$$\frac{F_2}{\sin 30^\circ} = \frac{F_R}{\sin 120^\circ} \Rightarrow \frac{F_2}{\frac{1}{2}} = \frac{10\sqrt{3}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} \Rightarrow F_2 = 10\text{N}$$

Jawaban: B

24. Pembahasan:

$$F_1 = F_2 = F \rightarrow R = F$$

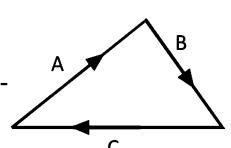
$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha \Leftrightarrow F^2 = 2F^2 + 2F^2 \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow \alpha = 120^\circ$$

Jawaban: E

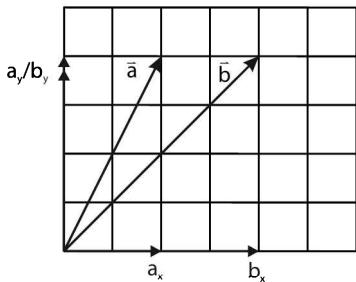
25. Pembahasan:

Tiga vektor tidak ada pangkal dan ujung
 $A + B + C = 0$



Jawaban: D

26. Pembahasan:



$$\sum F_x = a_x + b_x = 2 + 4 = 6$$

$$\sum F_y = a_y + b_y = 4 + 4 = 8$$

$$(a+b) = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$

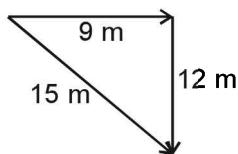
Jawaban: B

27. Pembahasan:

Perpindahan: besaran vektor

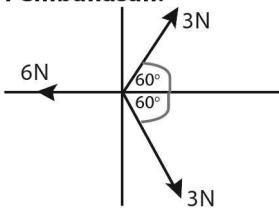
$$R = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \text{ m}$$

Ke timur



Jawaban: C

28. Pembahasan:



Resultan antara 3N dengan sudut apit 120° adalah sebesar 3N juga. Resultan akhir adalah 6N - 3N = 3N (karena segaris).

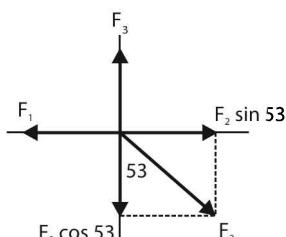
Jawaban: C

29. Pembahasan:

$$F_x = F_2 \sin 53 - F_1 \\ = 10.0,8 - 2 = 6 \text{ N}$$

$$F_y = F_3 - F_2 \cos 53 \\ = 6 - 10.0,6 = 0 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 6 \text{ N}$$



Jawaban: B

30. Pembahasan

$$a - b = c$$

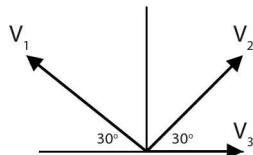
$$a = c + b$$

$$a = b + c$$

Jadi jawabannya (III)

Jawaban: C

31. Pembahasan:



Resultan antara V1 dengan V2 adalah sebesar 30 satuan (karena V1 = V2 dengan sudut apit 120°)

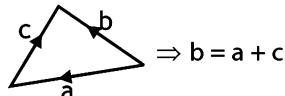
Resultan vektor adalah

$$R = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ satuan}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan

Aturan segitiga:



Jawaban: B

33. Pembahasan:

Dua buah gaya yang besarnya masing-masing 20 N, mengapit sudut 120°.

Besarnya resultan kedua gaya tersebut adalah

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2.F_1.F_2.\cos 120^\circ}$$

$$= \sqrt{(20)^2 + (20)^2 + 2 \cdot 20 \cdot 20 \left(-\frac{1}{2}\right)}$$

$$= \sqrt{(20)^2} = 20 \text{ N}$$

Jawaban: E

34. Pembahasan:

Nilai θ ditentukan dengan cara sebagai berikut

- $\frac{\text{Resultan}}{\text{Selisih}} = \frac{F_1 + F_2}{F_1 - F_2} = \frac{\sum}{\Delta} = \sqrt{3}$

- $F_1 = F_2 = F$

- $\frac{\sum}{\Delta} = \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + 2.F_1.F_2.\cos\theta}{F_1^2 + F_2^2 - 2.F_1.F_2.\cos\theta}} \Rightarrow \sqrt{3}$

$$= \sqrt{\frac{F^2 + F^2 + 2F.F.\cos\theta}{F^2 + F^2 - 2F.F.\cos\theta}}$$

$$3 = \frac{2F^2 + 2F^2 \cdot \cos\theta}{2F^2 - 2F^2 \cdot \cos\theta} \Rightarrow 6 - 6 \cos\theta = 2 + 2 \cos\theta$$

$$8 \cos \theta = 4 \Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

Cara Praktis

$$\frac{\sum}{\Delta} = \sqrt{k}; \text{ maka } \cos \theta = \frac{k-1}{k+1}$$

$$\cos \theta = \frac{3-1}{3+1} = \frac{1}{2} \rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$35^2 = \frac{49}{25} V_1^2$$

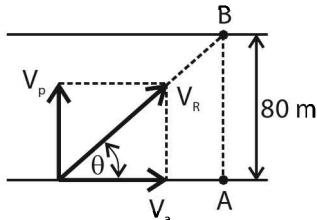
$$35 = \frac{7}{5} V_1$$

$$V_1 = 25 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{3}{5} \cdot V_1 = \frac{3}{5} \cdot 25 = 15 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

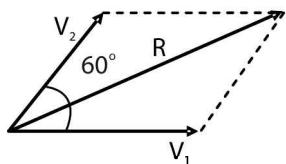
35. Pembahasan:



- $V_R = \sqrt{V_a^2 + V_p^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m/s}$
- $\sin \theta = \frac{V_p}{V_R}$ dan $\sin \theta = \frac{AB}{OB} \frac{4}{5} = \frac{80}{OB}$
Dan berlaku $\frac{V_p}{V_R} = \frac{AB}{OB} \Rightarrow OB = \frac{80 \times 5}{4} = 100 \text{ m}$
- Maka, jarak tempuh perahu (OB) = 100 m

Jawaban: E

36. Pembahasan:



$$R = 35 \text{ m/s}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{3} \Rightarrow V_2 = \frac{3}{5} V_1$$

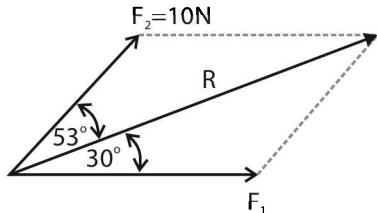
$$R = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2V_1 \cdot V_2 \cdot \cos \theta}$$

$$35^2 = V_1^2 + \frac{9}{25} V_1^2 + 2V_1 \cdot \frac{3}{5} V_1 \cdot \frac{1}{2}$$

$$35^2 = V_1^2 + \frac{9}{25} V_1^2 + \frac{3}{5} V_1^2$$

$$35^2 = \frac{25+9+15}{25} V_1^2$$

37. Pembahasan:



$$\frac{F_1}{\sin 53^\circ} = \frac{F_2}{\sin 30^\circ} \Leftrightarrow \frac{F_1}{0,8} = \frac{10}{0,5}$$

$$F_1 = 16 \text{ N}$$

Jawaban: E

38. Pembahasan:

$$R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{8^2 + 8^2} = 8\sqrt{2} \text{ satuan}$$

$$\text{Arah: } \tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{8}{8} = 1 \rightarrow \theta = 45^\circ$$

Jawaban: B

39. Pembahasan:

Dari gambar diketahui:

$$- F_1 = 6i + 0j$$

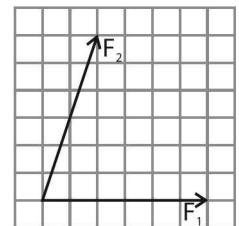
$$- F_2 = 2i + 6j$$

Maka resultannya adalah

$$R = 8i + 6j$$

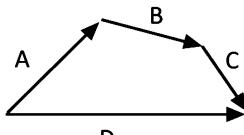
Besarnya resultannya adalah

$$\Rightarrow |R| = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10N$$



Jawaban: C

40. Pembahasan:



Dari pangkal ke ujung:
 $A + B + C = D$

Jawaban: B

SOAL PEMANTAPAN BAB 1

- Kelompok besaran berikut yang merupakan kelompok besaran turunan adalah ...
 - percepatan, kelajuan, dan panjang
 - kuat arus, percepatan, dan luas
 - kecepatan, suhu, dan waktu
 - percepatan, luas, dan massa jenis
 - daya, suhu, dan usaha

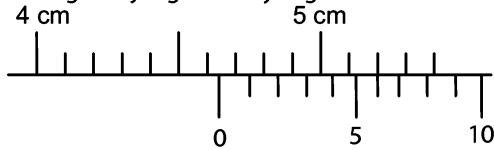
- Sebuah kawat lurus panjang dipanasi salah satu ujungnya. Ternyata, temperatur titik-titik pada kawat itu (dalam $^{\circ}\text{C}$) bergantung pada jarak dari ujung yang dipanasi menurut persamaan:

$$t = t_0 \left(\frac{\alpha}{x} + \beta \cdot x^2 \right)$$

dengan x adalah jarak titik yang ditinjau dari ujung yang dipanasi (dalam meter), t_0 , α , dan β tetapan-tetapan. Satuan untuk t_0 , α , dan β berturut-turut adalah:

- $^{\circ}\text{C}$, meter dan meter $^{-2}$
- $^{\circ}\text{C} \cdot \text{meter}$, tak bersatuhan dan meter $^{-2}$
- $^{\circ}\text{C} \cdot \text{meter}^{-1}$, meter 2 dan meter $^{-1}$
- $^{\circ}\text{C} \cdot \text{meter}^{-1}$, meter 2 dan meter $^{-2}$
- $^{\circ}\text{C}$, meter $^{-1}$ dan meter $^{-2}$

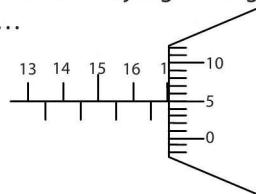
- Gambar di bawah ini menunjukkan posisi skala utama dan skala nonius sebuah jangka sorong. Panjang benda yang diukur adalah ...



- 4,56
- 4,51
- 4,60
- 4,66
- 5,20

- Wati mengukur panjang batang logam dengan menggunakan mikrometer sekrup seperti pada gambar di bawah. Panjang batang logam tersebut adalah ...

- 17,50 mm
- 17,05 mm
- 16,50 mm
- 16,05 mm
- 15,16 mm



- Lintasan sebuah partikel dinyatakan dengan $x = A + Bt + Ct^2$. Dalam rumus x menunjukkan tempat kedudukan, t adalah waktu, A , B , dan C masing-masing merupakan konstanta. Dimensi C adalah ...

- LT^{-1}
- LT^{-2}
- LT
- TL^{-1}
- L

- Seorang siswa mengukur panjang tali dan memperoleh hasil pengukuran 0,08020 m. Banyaknya angka penting hasil pengukuran tersebut adalah ...

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- Sepotong logam berbentuk empat persegi panjang mempunyai ukuran: panjang 20,0 cm; lebar 5,00 cm; dan tebal 2,00 cm. Volume logam tersebut dihitung menurut aturan angka penting adalah ...

- $2,00 \times 10^2 \text{ cm}^3$
- $2,0 \times 10^2 \text{ cm}^3$
- $2 \times 10^2 \text{ cm}^3$
- $2 \times 10^3 \text{ cm}^3$
- $2,000 \text{ cm}^3$

- Sebuah pita diukur, ternyata lebarnya 12,3 mm dan panjangnya 125,5 cm maka menurut aturan angka penting luas pita adalah ..

- 1543,65 cm^2
- 1543,7 cm^2
- 1543 cm^2
- 1540 cm^2
- 1500 cm^2

- Hasil pengukuran pelat seng diperoleh panjang 1,50 m dan lebarnya 1,20 m. Luas pelat seng menurut aturan penulisan angka penting adalah

- 1,8012 m^2
- 1,801 m^2
- 1,800 m^2
- 1,80 m^2
- 1,8 m^2

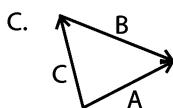
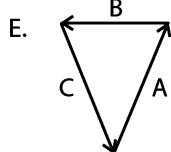
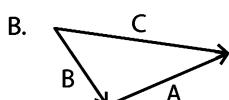
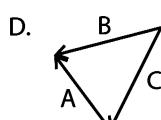
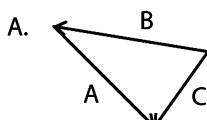
- Hasil pengukuran panjang dan lebar suatu lantai adalah 12,61 m dan 5,2 m. Menurut aturan angka penting, luas lantai tersebut adalah

- 65 m^2
- 65,5 m^2
- 66,572 m^2
- 65,6 m^2
- 66 m^2

11. Sebuah vektor 12 N diuraikan menjadi dua buah vektor yang saling tegak lurus dan salah satu dari padanya membentuk sudut 30° terhadap vektor tersebut maka besar masing-masing vektor komponennya adalah ...

- A. 6 N dan $6\sqrt{3}$ N
- B. 6 N dan $6\sqrt{2}$ N
- C. 3 N dan $6\sqrt{2}$ N
- D. 3 N dan $3\sqrt{2}$ N
- E. 3 N dan $3\sqrt{3}$ N

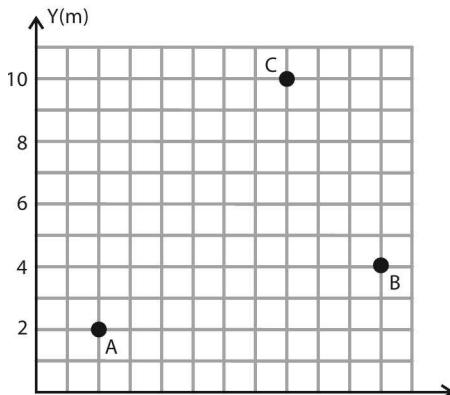
12. Tiga vektor bila **A**, **B**, dan **C**, jika $\mathbf{A} = \mathbf{B} - \mathbf{C}$ maka hubungan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



13. Dua vektor kecepatan v_1 dan v_2 masing-masing besarnya 5 m/s dan $5\sqrt{3}$ m/s setitik tangkap dan saling mengapit sudut 90° . Besar resultan dan arah v_1 adalah ...

- A. 6 m/s dan 30°
- B. 6 m/s dan 60°
- C. 8 m/s dan 30°
- D. 8 m/s dan 45°
- E. 10 m/s dan 60°

14. Gerak seorang atlet senam lantai dimulai dari titik A ke B hingga berakhir di C, ditunjukkan dengan grafik di bawah ini. Besar perpindahan atlet senam adalah ...

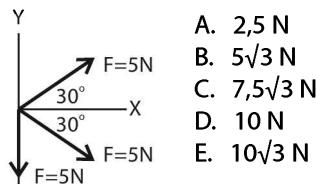


- A. 10 m
- B. 13 m
- C. 15 m
- D. 17 m
- E. 20 m

15. Dua buah vektor memiliki besar yang sama. Jika hasil bagi antara resultan dan selisih kedua vektor bernilai 1. Maka sudut apit antara kedua vektor adalah ...

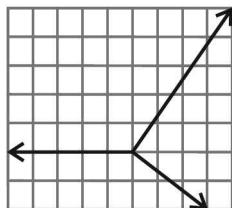
- A. 0°
- B. 30°
- C. 45°
- D. 60°
- E. 90°

16. Tiga buah gaya bekerja pada titik potong sumbu koordinat x,y (lihat gambar)! Besar resultan ketiga vektor tersebut adalah ...



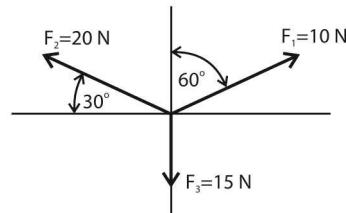
- A. 2,5 N
- B. $5\sqrt{3}$ N
- C. $7,5\sqrt{3}$ N
- D. 10 N
- E. $10/\sqrt{3}$ N

17. Perhatikan ketiga vektor gaya yang besar dan arahnya terlukis pada kertas berpetak seperti pada gambar di bawah. Jika panjang satu petak adalah 2 newton maka besar resultan ketiga vektor gaya tersebut adalah ...newton.



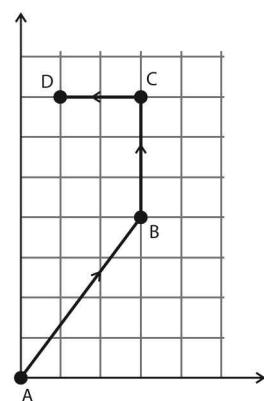
- A. 5
- B. 6
- C. $\sqrt{48}$
- D. $\sqrt{52}$
- E. 8

18. Pada sebuah benda bekerja tiga gaya yang memiliki titik tangkap sama seperti pada gambar berikut ini. Resultan ketiga gaya tersebut adalah



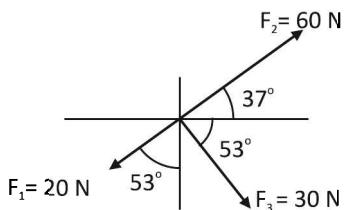
- A. 0 N
- B. 5 N
- C. $5\sqrt{2}$ N
- D. $5\sqrt{3}$ N
- E. 10 N

19. Sebuah partikel melakukan gerak dari A ke B lalu ke C dan berakhir di D, seperti gambar pada berikut:
 Bila satu kotak mewakili $1 \times 1 \text{ m}^2$ maka panjang lintasan (jarak skalar) dan perpindahan (vektor) yang sudah ditempuh partikel berturut-turut adalah...



- A. 10 m dan 50 m D. 5 m dan $\sqrt{50}$ m
 B. $\sqrt{50}$ m dan 5 m E. 5 m dan 5 m
 C. 10 m dan $\sqrt{50}$ m

20. Tiga buah vektor gaya bertitik tangkap sama di titik 0, seperti pada gambar di bawah ini.



- Resultan ketiga vektor gaya tersebut adalah
 A. 20 N C. $40\frac{1}{2}$ N E. $50\frac{1}{2}$ N
 B. 40 N D. 50 N

2

KINEMATIKA GERAK LURUS DAN GERAK MELINGKAR

MATERI

KINEMATIKA GERAK LURUS

A Definisi Dasar

- Suatu benda dikatakan bergerak apabila benda tersebut berpindah posisi jika ditinjau dari suatu titik acuan dalam selang waktu tertentu.
- **Perpindahan** = posisi akhir – posisi awal.
- **Kecepatan** = perpindahan tiap satu-satuan waktu adalah kecepatan (besaran vektor).
- **Lintasan** (jarak tempuh) = panjang lintasan yang ditempuh benda.
- **Laju** = jarak tempuh tiap satu-satuan waktu adalah laju (besaran skalar).

Rumus dasarnya:

$$\text{kecepatan} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}}$$
$$\text{laju} = \frac{\text{lintasan}}{\text{waktu}}$$

- Untuk GLB, kecepatan sama dengan kelajuan dan jarak sama dengan perpindahan.

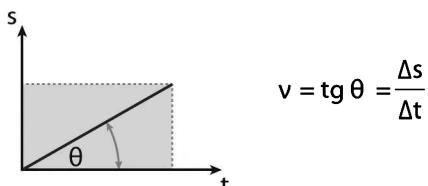
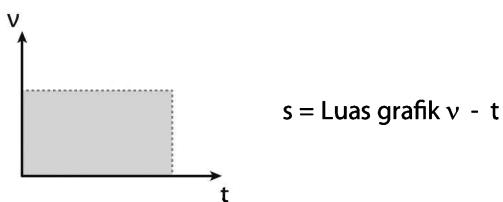
Rumus dasarnya:

$$S = v \times t$$

t = waktu (sekon)

S = jarak tempuh (m)

v = kecepatan (m/s)



B Gerak Lurus Beraturan (GLB)

- Gerak lurus beraturan adalah gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus dan memiliki kecepatan yang tetap \Rightarrow percepatannya nol ($a = 0$)

C Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

- GLBB adalah gerak yang lintasannya lurus dan percepatan yang tetap.
- Percepatan adalah perubahan kecepatan per satuan waktu.

Rumus dasarnya:

$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

$$S_t = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot S_t$$

v_0 = kecepatan awal

v_t = kecepatan setelah t sekron

a = percepatan (+)/perlambatan (-)

t = waktu (sekron)

S_t = perpindahan

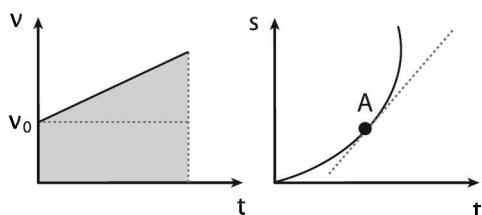
Posisi:

$$X_t = X_0 + S_t$$

X_t = posisi setelah t sekron

X₀ = posisi mula-mula

S_t = perpindahan



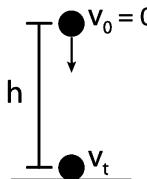
s = Luas grafik v - t

$$a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

v = gradien dari garis lurus yang menyenggung titik A

● Penerapan dari GLBB

a. Gerak jatuh bebas



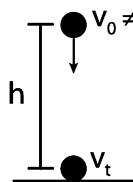
$$a = g, s = h$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_t = gt$$

$$v_t^2 = 2gh$$

b. Gerak vertikal ke bawah



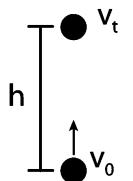
$$a = g, s = h$$

$$h = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_t = v_0 + gt$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2gh$$

c. Gerak vertikal ke atas



$$a = -g, s = h$$

$$h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_t = v_0 - gt$$

$$v_t^2 = v_0^2 - 2gh$$

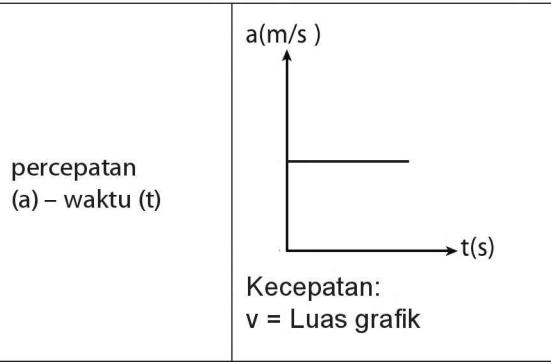
$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$t_{\text{puncak}} = \frac{v_0}{g}$$

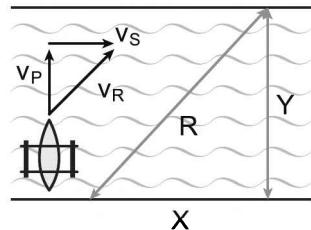
D Bentuk Grafik

Dalam soal kadang memuat gambar grafik. Cara menganalisisnya adalah sebagai berikut.

jarak (S) – waktu (t)	 Kecepatan: $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$
kecepatan (v) – waktu (t)	 Percepatan: $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ Jarak: $S = \text{Luas grafik}$



Analisa gambarnya adalah sebagai berikut



$$v_p = \text{laju perahu}; \quad Y = \text{lebar sungai}$$

$$v_s = \text{laju arus sungai}; \quad R = \text{lintasan}$$

$$v_R = \text{laju Resultan}$$

Berlaku perbandingan vektor

$$\frac{R}{v_R} = \frac{Y}{v_p} = \frac{X}{v_s} \quad \text{dan} \quad v_R = \sqrt{(v_p)^2 + (v_s)^2}$$

Sehingga berdasarkan keterangan soal, diperoleh perhitungan:

$$v_R = \sqrt{(v_p)^2 + (v_s)^2} = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} \\ = 10 \text{ m/s}$$

$$Y = 100 \text{ m}; \quad v_p = 8 \text{ m/s}$$

$$\frac{R}{v_R} = \frac{Y}{v_p} \Rightarrow \frac{R}{10} = \frac{100}{8} \Rightarrow R = 125 \text{ m}$$

C Perpaduan Dua Gerak Lurus

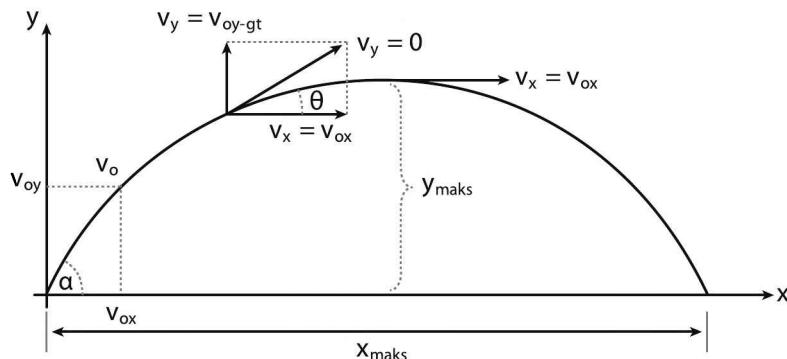
GLB dengan GLB

Contohnya, seorang nelayan menyeberangi sungai yang lebarnya 100 m dengan arah tegak lurus terhadap arah sungai menggunakan perahu motornya. Diketahui bahwa kecepatan perahu tersebut 8 m/s dan arus sungai pada saat itu kecepatannya 6 m/s. Pertanyaannya, berapakah panjang lintasan yang dilalui nelayan tersebut?

F Gerak Parabola

Uraian Gerak Parabola

Gerak parabola merupakan perpaduan antara GLB (sumbu x) dan GLBB (sumbu y).



Sumbu - X \Rightarrow GLB

$$\begin{aligned} V_{ox} &= V_0 \cos \alpha = V_x \\ x &= V_{ox} \cdot t \\ &= V_x \cdot t \end{aligned}$$

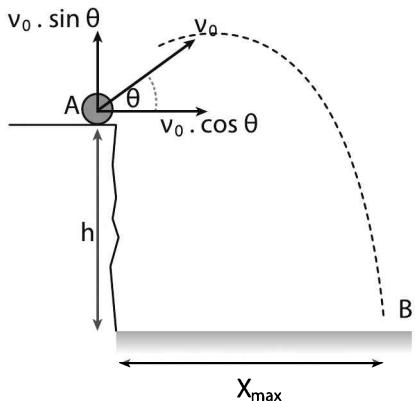
Sumbu - Y \Rightarrow GLBB

$$\begin{aligned} V_y &= V_{oy} - g \cdot t \\ V_y^2 &= V_{oy}^2 - 2 \cdot g \cdot y \\ y &= V_{oy}^2 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ V_{oy} &= V_0 \sin \alpha \end{aligned}$$

g = percepatan gravitasi, biasanya $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ atau 10 m/s^2

α = sudut elevasi

● Perpaduan GLB dan Gerak Vertikal ke Atas



Keterangan	Rumus
Besar kecepatan	$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$
Arah	$\tan \theta = \frac{V_y}{V_x}$
Tinggi maksimum yang dicapai (y_{maks})	$y_{maks} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
Jarak mendatar maksimum (x_{maks})	$X_{maks} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
Waktu untuk mencapai titik tertinggi (t_{naik})	$t_{naik} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$
Dan berlaku	<ul style="list-style-type: none"> • $\cos^2 \alpha = \frac{E_{kA}}{E_{k0}}$ • $\sin^2 \alpha = \frac{E_{PA}}{E_{k0}}$ • $\frac{X_{maks}}{Y_{maks}} = \frac{4}{\tan \alpha}$

dengan:

- v_x = kecepatan benda setelah t terhadap sumbu X (m/s)
- v_{ox} = kecepatan awal terhadap sumbu X (m/s)
- x = posisi benda terhadap sumbu X pada saat t (m)
- t = waktu (s)
- v_y = kecepatan benda pada saat t terhadap sumbu Y (m/s)
- v_{oy} = kecepatan awal terhadap sumbu Y (m/s)
- y = posisi benda terhadap sumbu Y pada saat t (m)

Gerak pada Sumbu X (GLB)

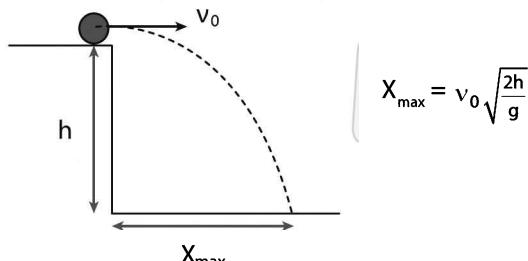
$$\begin{aligned} X &= n_0 \cdot \cos \theta \cdot t \\ n_x &= n_0 \cdot \cos \theta \end{aligned}$$

Gerak pada Sumbu Y (GLBB)

$$\begin{aligned} v_y &= v_0 \cdot \sin \theta - g \cdot t \\ h &= v_0 \cdot \sin \theta - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{aligned}$$

- $h = +$ (B di atas A)
- $h = -$ (B di bawah A)
- $h = 0$ (B = A) \rightarrow Gerak Parabola

● Perpaduan GLB dan Gerak Jatuh Bebas



F Gerak Melingkar

Kecepatan minimum di titik terendah agar menempuh 1 lingkaran penuh	$v_{\min} = \sqrt{5 \cdot g \cdot R}$
Kecepatan maksimum di titik tertinggi agar tidak terlempar	$v_{\max} = \sqrt{g \cdot R}$

Kecepatan maksimum ketika membelok di jalan yang horizontal	$v_{\max} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$
Kecepatan maksimum ketika membelok di jalan miring	$v_{\max} = \sqrt{tg\theta \cdot g \cdot R}$
Kecepatan maksimum ketika membelok di jalan yang miring dan kasar	$v_{\max} = \sqrt{g \cdot R \left(\frac{\mu + tg\theta}{1 - \mu \cdot tg\theta} \right)}$

GERAK MELINGKAR

A Gerak Rotasi dan Persamaan

Gerak Rotasi

Hubungan antara gerak lurus dan gerak melingkar:

Gerak Translasi		Gerak Rotasi		Hubungannya
Perpindahan linear	S	Posisi sudut	θ	$S = \theta r$
Kec. linear rata-rata	$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Kec. sudut rata-rata	$\bar{\omega} = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$	$\bar{v} = \omega r$
Kec. linear sesaat	$v = \frac{ds}{dt}$	Kec. sudut sesaat	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$	$v = \omega r$
Perc. linear rata-rata	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Perc. sudut rata-rata	$\bar{\alpha} = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$	$\bar{a} = \alpha r$
Perc. linear sesaat	$a = \frac{dv}{dt}$	Perc. sudut sesaat	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	$a = \alpha r$

B Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

- Kekhasan dari GMB:
 - Kelajuannya tetap, sedangkan kecepatan linearnya berubah.
 - Besarnya dan arah kecepatan sudut (ω) selalu tetap.
 - Percepatan tangensial (a_t) dan percepatan sudut (α) sama dengan nol.
- Besaran dalam GMB dan hubungannya dengan kecepatan sudut.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ atau } \omega = 2\pi f$$

dengan:

ω = kecepatan sudut (rad/s)

T = periode putaran (s)

f = frekuensi putaran (Hz)

(1 putaran = $360^\circ = 2\pi$ rad)

Percepatan sentripetal:

- Tegak lurus terhadap kecepatan linear (v)
- Mengarah ke pusat lingkaran

dengan:

a_s = percepatan sentripetal (m/s^2)

v = kecepatan linear (m/s)

r = jarak partikel ke pusat putaran (m)

Persamaan dengan GMB:

$$\theta = \theta_0 + \omega t$$

dengan:

θ = posisi sudut setelah waktu t (rad)

θ_0 = posisi sudut awal (rad)

C Gerak Melingkar Berubah Beraturan (GMBB)

● Karakteristik GMBB

- Percepatan sudut (α) \Rightarrow tetap
- Terdapat percepatan tangensial (a)

$$a = \alpha \cdot r$$

Dengan demikian, percepatan total dalam GMBB adalah:

$$a_{TOT} = \sqrt{a^2 + a_s^2}$$

dengan :

a_{TOT} = percepatan total (m/s²)

a = percepatan tangensial (m/s²)

a_s = percepatan sentripetal (m/s²)

● Persamaan gerak pada GMBB

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha \theta$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

dengan:

ω = kecepatan sudut pada saat t (rad/s)

ω_0 = kecepatan sudut awal (rad/s)

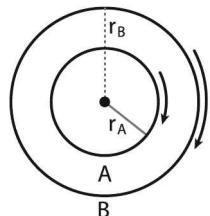
α = percepatan sudut (rad/s²)

θ = perpindahan sudut (rad)

t = selang waktu (s)

D Hubungan antara Roda-roda

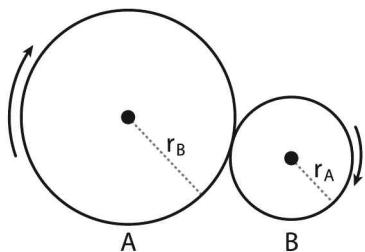
Dua roda sepusat



$$\omega_A = \omega_B$$

● Dua roda bersinggungan

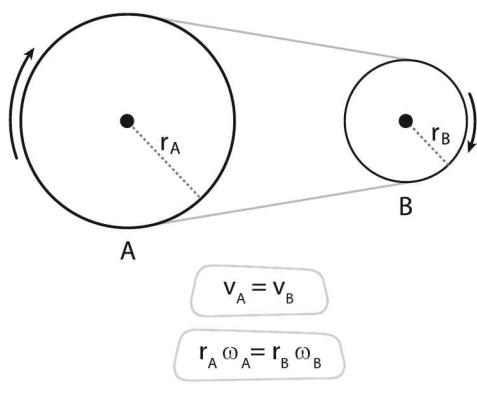
Dua roda sepusat



$$v_A = v_B$$

● Dua roda dengan sabuk/rantai

Dua roda sepusat



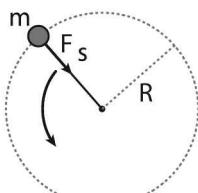
$$v_A = v_B$$

$$r_A \omega_A = r_B \omega_B$$

C Gaya pada Gerak Melingkar

● Gaya Sentripetal

Benda bergerak melingkar disebabkan adanya gaya tarik yang arahnya selalu ke pusat lingkaran (gaya sentripetal (F_s)).



Dengan:

v = laju linier

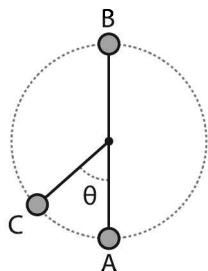
R = jari-jari putarannya

ω = kecepatan sudut

$$\text{Percepatan sentripetal: } a_s = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

● Kasus-kasus Gaya Sentripetal

Tali Berputar Vertikal



Di titik tertinggi (B) : $F_s = T + w$
 Di titik terendah (A) : $F_s = T - w$
 Di titik C : $F_s = T - w \cdot \cos \theta$
 T = tegangan tali
 w = berat benda

Tali Berputar Horizontal



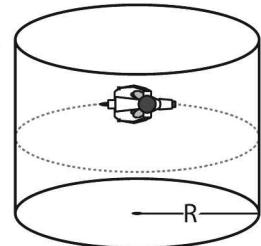
$$F_s = T = \text{tegangan tali}$$

Pada Kasus "Tong Setan"

Laju putaran minimum sebuah motor yang berputar pada dinding vertikal adalah

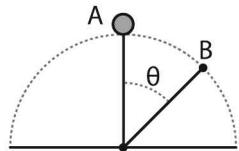
$$v_{\min} = \sqrt{\frac{g \cdot R}{\mu_s}}$$

μ_s = koefisien gesekan statis antara roda dengan jalan



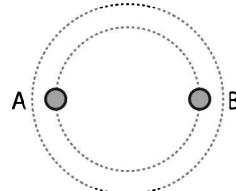
R = jari-jari putaran jalan

Pada Luar Bidang Melingkar



Di titik tertinggi (A) : $F_s = w - N$
 Di titik B : $F_s = w \cdot \cos \theta - N$
 N = gaya normal
 w = berat benda

Pada dalam Bidang Melingkar



Di titik tertinggi (B) : $F_s = N + w$
 Di titik terendah (A) : $F_s = N - w$
 N = gaya normal
 w = berat benda

Pada Kasus Tikungan

Agar tidak terjadi selip/tergelincir maka gerak berbelok pada lingkungan bisa menggunakan pendekatan gerak melingkar.

$$\text{Tikungan Datar : } \frac{v^2}{R \cdot g} = \mu_s$$

$$\text{Tikungan Miring : } \frac{v^2}{R \cdot g} = \frac{\mu_s + \tan \theta}{1 - \mu_s \tan \theta}$$

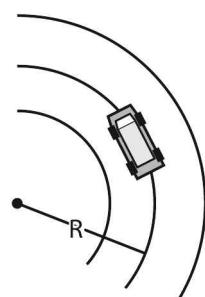
v = laju maksimum kendaraan agar kendaraan tidak tergelincir

μ_s = koefisien gesekan statis antara roda dengan jalan

R = jari-jari putaran jalan

q = sudut kemiringan jalan terhadap horizontal

g = percepatan gravitasi



BANK SOAL BAB 2



Gerak lurus beraturan (GLB)

1. Soal Standar SNMPTN

Seekor lalat terbang ke Barat dengan kecepatan 15 m/s selama 15 sekon, kemudian kembali ke Timur dengan kecepatan 8 m/s selama 8 sekon. Kecepatan rata-rata dan kelajuan rata-rata lalat tersebut berturut-turut adalah ...

- A. 7 m/s dan 12,56 m/s
- B. 12,56 m/s dan 7 m/s
- C. 7 m/s dan 11,5 m/s
- D. 11,5 m/s dan 7 m/s
- E. 12,56 m/s dan 11,5 m/s

2. Soal Standar UAS

Suatu benda yang bergerak lurus beraturan memiliki

- A. kecepatan tetap dan percepatan berubah
- B. kecepatan berubah dan percepatan tetap
- C. kecepatan dan percepatan tetap
- D. kecepatan dan percepatan berubah
- E. kecepatan tetap dan percepatan nol

3. Soal Standar UAS

Benda bergerak lurus ke Barat menempuh jarak 60 m selama 10 s, kemudian benda bergerak lurus ke Selatan dengan kecepatan 80 m selama 10 s pula. Kelajuan rata-rata dan besar kecepatan rata-rata benda itu selama geraknya berturut-turut adalah....

- A. 5 m/s dan 5 m/s
- B. 5 m/s dan 7 m/s
- C. 7 m/s dan 5 m/s
- D. 7 m/s dan 7 m/s
- E. 7 m/s dan 10 m/s

4. Soal Standar UN

Pengamatan tetesan oli motor yang melaju pada jalan lurus dilukiskan seperti pada gambar di bawah ini!

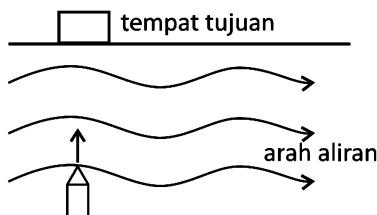
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Yang menunjukkan mobil sedang bergerak dengan percepatan tetap adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 1 dan 4
- D. 2 dan 3
- E. 2 dan 4

5. Soal Standar UM Univ

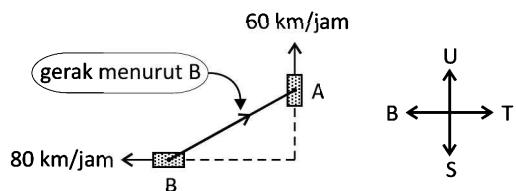
Sebuah perahu bergerak konstan menyeberangi sebuah sungai yang lebarnya 120 m (lihat gambar). Laju perahu adalah 12 m/s diarahkan tegak lurus arah gerak aliran air menuju ke tempat tujuan. Jika kelajuan air sungai 5 m/s maka perahu sampai di seberang akan bergeser sejauh berapa meter?



- A. 80 m
- B. 60 m
- C. 50 m
- D. 40 m
- E. 30 m

6. Soal Standar UM Univ

Si A naik mobil ke arah Utara dengan laju tetap 60 km/jam, sedangkan si B naik sepeda motor ke Barat dengan laju konstan 80 km/jam. Gerak tersebut diamati menurut seorang polisi di pos polisi. Bagaimana gerak A menurut B?



- A. kecepatan 20 km/jam arah Timur Laut
- B. kecepatan 80 km/jam arah Timur
- C. kecepatan 100 km/jam arah Barat Daya
- D. kecepatan 100 km/jam arah Timur Laut
- E. kecepatan 120 km/jam arah Timur Laut

7. Soal Standar UAS

Dua benda A dan B mula-mula berjarak 60 meter. Benda A di sebelah kiri benda B. Pada saat yang sama, benda A bergerak ke kanan dengan kecepatan 6 m/s dan benda B bergerak ke kiri dengan kecepatan 4 m/s. Benda A dan B bertemu setelah keduanya bergerak selama

- | | |
|-------------|-------------|
| A. 6 sekon | D. 25 sekon |
| B. 10 sekon | E. 30 sekon |
| C. 15 sekon | |

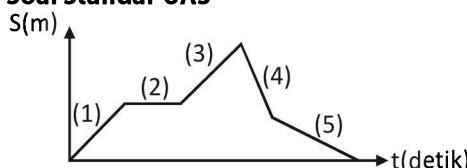
- | | |
|----------|----------|
| A. 50 m | D. 125 m |
| B. 70 m | E. 245 m |
| C. 120 m | |

12. Soal Standar UN

Sebuah mobil balap direm dengan perlambatan konstan dari kelajuan 25 m/s menjadi 15 m/s dalam jarak 40 m. Jarak total (dalam meter) yang telah ditempuh oleh mobil tersebut sampai akhirnya berhenti adalah

- | | |
|---------|----------|
| A. 40 | D. 107,5 |
| B. 62,5 | E. 30 |
| C. 86 | |

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB)

8. Soal Standar UAS

Di atas, yang menunjukkan benda dalam keadaan diam adalah

- | | | |
|--------|--------|--------|
| A. (1) | C. (3) | E. (5) |
| B. (2) | D. (4) | |

9. Soal Standar SNMPTN

Besar kecepatan suatu partikel mengalami perlambatan konstan ternyata berubah dari 30 m/s menjadi 15 m/s setelah menempuh jarak sejauh 75 m. Partikel tersebut akan berhenti setelah menempuh lagi jarak sejauh ...

- | | |
|---------|---------|
| A. 15 m | D. 30 m |
| B. 20 m | E. 50 m |
| C. 25 m | |

10. Bank Soal Penulis

Sebuah benda bergerak lurus dengan percepatan tetap 3 m/s^2 . Jika benda bergerak dari keadaan diam maka kecepatan dan jarak tempuh benda itu pada akhir detik ke-6 adalah ...

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| A. 9 m/s dan 54 m | D. 18 m/s dan 54 m/s |
| B. 9 m/s dan 108 m/s | E. 18 m/s dan 108 m/s |
| C. 18 m/s dan 18 m | |

11. Bank Soal Penulis

Dua detik setelah benda A jatuh bebas disusul benda B jatuh bebas pula dari tempat yang sama. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka setelah 5 sekron sejak jatuhnya benda B, jarak kedua benda adalah ...

13. Soal Standar UN

Buah kelapa dan buah mangga jatuh bersamaan dari ketinggian h_1 dan h_2 .

Bila $h_1 : h_2 = 2 : 1$ maka perbandingan waktu jatuh antara buah kelapa dengan buah mangga adalah ...

- | | |
|------------------|------------------|
| A. 1:2 | D. $2:1$ |
| B. $1:2\sqrt{2}$ | E. $2\sqrt{2}:1$ |
| C. $\sqrt{2}:1$ | |

14. Soal Standar SNMPTN

Seorang anak melempar bola vertikal ke bawah dari atap rumahnya dengan kecepatan 5 m/s. Setelah 1,5 sekron, kemudian ia mendengar bunyi bola mengenai tanah. Jika percepatan gravitasi di tempat itu 10 m/s^2 maka tinggi atap rumahnya adalah ...

- | | |
|------------|------------|
| A. 7,5 m | D. 26,25 m |
| B. 11,25 m | E. 30 m |
| C. 18,75 m | |

15. Soal Standar UN

Benda bergerak lurus dengan percepatan tetap 1 m/s^2 . Jika kecepatan awal benda 4 m/s maka kecepatan dan jarak tempuh benda itu pada akhir detik ke-5 adalah....

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A. 5 m/s dan 12,5 m | D. 12 m/s dan 50 m |
| B. 9 m/s dan 25 m | E. 12 m/s dan 750 m |
| C. 9 m/s dan 32,5 m | |

16. Bank Soal Penulis

Sebuah benda dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s dari suatu tempat yang tingginya 25 m di atas tanah. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka waktu yang dibutuhkan benda jatuh di tanah adalah ...

- A. 2 sekon D. 5 sekon
 B. 3 sekon E. 6 sekon
 C. 4 sekon

17. Soal Standar UN

Sebuah lokomotif mula-mula diam, kemudian bergerak dengan percepatan 2 ms^{-2} . Berapa lama waktu yang dibutuhkan ketika lokomotif menempuh jarak 900 m?

- A. 3 sekon D. 30 sekon
 B. 6 sekon E. 90 sekon
 C. 15 sekon

18. Soal Standar UM Univ

Sebuah mobil bergerak lurus dari keadaan diam dengan percepatan 5 m/s^2 . Mobil tersebut kemudian bergerak dengan kecepatan konstan. Setelah beberapa saat mobil mulai diperlambat 5 m/s^2 hingga berhenti. Bila kecepatan rata-rata mobil adalah 20 m/s dan waktu total untuk bergerak 25 detik maka mobil tadi bergerak dengan kecepatan tetap selama....detik

- A. 20 C. 15 E. 5
 B. 18 D. 10

19. Soal Standar UN

Tetesan oli dari mobil yang bergerak lurus dapat digambarkan sebagai berikut:

arah gerak →



Dari gambar di atas dapat disimpulkan tentang gerak mobil adalah

- A. mobil bergerak dengan kecepatan tetap
 B. mobil bergerak dipercepat
 C. mobil bergerak dipercepat, kemudian bergerak dengan kecepatan tetap
 D. mobil bergerak dipercepat, kemudian diperlambat
 E. mobil bergerak dengan kecepatan tetap kemudian dipercepat

20. Soal Standar UN

Sebuah mobil balap direm dengan perlambatan konstan dari kelajuan 25 m/s menjadi 15 m/s dalam jarak 40 m . Jarak total (dalam meter) yang telah ditempuh oleh mobil tersebut sampai akhirnya berhenti adalah.....m

- A. 40 C. 85 E. 130
 B. 62,5 D. 107,5

21. Soal Standar Univ

Sebuah bola dilepaskan dan kemudian menggelinding pada bidang miring dengan percepatan konstan. Pada akhir sekon pertama, bola menempuh jarak 3 m . Berapa jarak yang ditempuh bola pada akhir sekon ke empat?

- A. 12 m C. 36 m E. 64 m
 B. 16 m D. 48 m

22. Soal Standar UN

Sebuah batu besar berada pada jarak 25 m di depan sebuah kendaraan yang bergerak dengan kecepatan 10 m/s . Agar tepat berhenti sebelum mengenai batu maka kendaraan tersebut harus direm dengan memberikan perlambatan sebesar... m/s^2 .

- A. 0,5 C. 2 E. 4
 B. 1 D. 2,5

23. Soal Standar UN

Bola bermassa $1,2 \text{ kg}$ dilontarkan dari tanah dengan laju 16 m/s . Waktu yang diperlukan bola untuk tiba kembali di tanah adalah... s

- A. 0,8 C. 1,6 E. 3,2
 B. 1,2 D. 2,8

Persamaan Gerak

24. Soal Standar SNMPTN

Titik materi memiliki koordinat x dan y yang berubah terhadap waktu menurut persamaan:

$$x = (4 + 2t^2) \text{ meter} \quad y = (10 + 0,5t^3) \text{ meter}$$

dimana t dalam sekon, besar kecepatan saat $t = 2 \text{ sek}$ adalah....

- A. 10 m/s D. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$
 B. 8 m/s E. 14 m/s
 C. 6 m/s

25. Soal Standar UN

Dengan persamaan $v_x = 8t^2$ dan $v_y = 10 + 2t^2$

Persamaan posisi titik materi tersebut adalah...

- A. $r = 8i + (100 + 2t^2)j$
 B. $r = 4t^2i + (10t + \frac{2}{3}t^3)j$
 C. $r = (3 + \frac{8}{3}t^3)i + (4 + 10t + \frac{2}{3}t^3)j$
 D. $r = (4 + 4t^2)i + (3 + 10t + \frac{2}{3}t^3)j$
 E. $r = (3 + 4t^2)i + (4 + 10t + \frac{2}{3}t^3)j$

26. Bank Soal Penulis

Persamaan lintasan sebuah proyektil

$$\vec{r} = 10t \mathbf{i} + (40\sqrt{3}t - 4t^2) \mathbf{j}$$

. Dimana r dalam meter dan t dalam detik. Jarak mendatar maksimum serta tinggi maksimum yang dapat dicapai proyektil masing-masing

- A. $100\sqrt{3}$; 225 m D. $100\sqrt{3}$; 300 m
- B. 225 m ; 375 m E. 225 m; $100\sqrt{3}$ m
- C. 375 m ; 600 m

27. Soal Standar UN

Kedudukan sebuah benda titik yang bergerak pada bidang datar dinyatakan oleh persamaan

$\vec{r} = (5t^2 - 2t)\mathbf{i} + 6t\mathbf{j}$ dengan ketentuan \vec{r} dalam meter dan t dalam sekon. Nilai percepatan benda pada saat $t = 2$ sekon adalah...

- A. 6 m/s^2 D. 24 m/s^2
- B. 10 m/s^2 E. 28 m/s^2
- C. 18 m/s^2

28. Bank Soal Penulis

Kecepatan sebuah mobil sebagai fungsi waktu t dinyatakan oleh persamaan:

$v = 40 + 0,5t^2 + 2t$, dengan t dalam sekon, dan v dalam m/s. Percepatan mobil pada saat $t = 2$ sekon adalah ... m/s^2

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 6

29. Bank Soal Penulis

Suatu benda bergerak lurus dengan kecepatan dinyatakan dalam persamaan: $v = (4t\mathbf{i} - 3\mathbf{j}) \text{ m/s}$. Jika posisi awal benda berada pada pusat koordinat maka besar perpindahan benda pada saat $t = 3$ s adalah ...

- A. 4 m D. 10 m
- B. 5 m E. 13 m
- C. 9 m

30. Soal Standar UN

Posisi sebuah benda dinyatakan dengan persamaan $\vec{r} = \left\{ (15t\sqrt{3})\mathbf{i} + (15t - t^2)\mathbf{j} \right\} \text{ m}$.

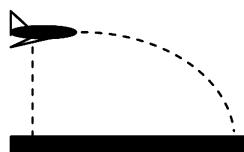
Setelah benda bergerak selama 1,5 sekon kela-juannya menjadi

- A. 0 ms^{-1} D. $22,5 \text{ ms}^{-1}$
- B. 15 ms^{-1} E. $15\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}$
- C. $11,5\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}$

Gerak Parabola**31. Bank Soal Penulis**

Bola ditendang dengan sudut elevasi α dan kecepatan awalnya v_0 , bila percepatan gravitasi bumi = g maka lamanya bola di udara adalah ...

- A. $\frac{v_0 \sin \alpha}{g}$ D. $\frac{2v_0 \sin 2\alpha}{g}$
- B. $\frac{v_0 \sin \alpha}{2g}$ E. $\frac{v_0 \sin 2\alpha}{2g}$
- C. $\frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$

32. Soal Standar UN

Sebuah pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/s melepaskan bom dari ketinggian 500 m. Jika bom jatuh di B dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka jarak AB adalah ...

- A. 500 m D. 1750 m
- B. 1000 m E. 2000 m
- C. 1500 m

33. Soal Standar SNMPTN

Pada suatu tendangan bebas dalam permainan sepak bola, lintasan bola mencapai titik tertinggi 45 m di atas tanah. Berapa lama harus ditunggu sejak bola ditendang sampai tiba kembali di tanah ? (Abaikan gesekan)

- A. 3 s C. 6 s E. 10,5 s
- B. 4,5 s D. 9 s

34. Soal Standar UAS

Sebuah benda dilempar dengan kecepatan awal v_0 dan sudut elevasi 60° . Ketika benda mencapai tinggi maksimum, jarak mendatar yang ditempuhnya $10\sqrt{3}$ m. Kecepatan awal benda tersebut adalahm/s

- A. $10\sqrt{3}$ C. $20\sqrt{3}$ E. $40\sqrt{3}$
- B. 20 D. 40

35. Soal Standar UN

Sebuah peluru meriam ditembakkan dengan kecepatan awal 60 m/s dan sudut elevasi 53° .

Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka posisi peluru pada detik ke-1 adalah

- A. $x = 36 \text{ m}, y = 64 \text{ m}$ D. $x = 32 \text{ m}, y = 32 \text{ m}$
B. $x = 64 \text{ m}, y = 43 \text{ m}$ E. $x = 43 \text{ m}, y = 36 \text{ m}$
C. $x = 36 \text{ m}, y = 43 \text{ m}$

36. Soal Standar UAS

Sebuah partikel ditembakkan dari permukaan tanah, miring ke atas dengan kecepatan awal v_0 dan sudut elevasi 37° terhadap horizontal. Peluru mengenai sasaran yang tinggi 10 m berjarak mendatar 20 m dari tempat ditembakkan. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka besar v_0 adalah

- A. 10 m/s D. 25 m/s
B. 15 m/s E. 30 m/s
C. 20 m/s

37. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda ditembakkan miring ke atas dengan sudut elevasi 60° dan dengan energi kinetik 400 J. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka energi kinetik benda pada saat mencapai titik tertinggi adalah Joule.

- A. 25 C. 100 E. 90 m
B. 50 D. 200

Gerak Melingkar dan Gaya Sentripetal

38. Soal Standar UN

Mata bor sebuah bor listrik memiliki percepatan sudut tetap $0,5 \text{ rad/s}^2$. Jika kecepatan awal mata bor 5 rad/s, setelah 4 sekon kecepatan sudutnya ...

- A. 7 rad/s D. 16 rad/s
B. 10 rad/s E. 20 rad/s
C. 11 rad/s

39. Soal Standar SNMPTN

Dari keadaan diam, benda tegar melakukan gerak rotasi dengan percepatan sudut 15 rad/s^2 . Titik A berada pada benda tersebut dan berjarak 10 cm dari sumbu putar. Tepat setelah benda berotasi selama 0,4 sekon, titik A mengalami percepatan total sebesar

- A. $1,5 \text{ m/s}^2$ D. $3,9 \text{ m/s}^2$
B. $2,1 \text{ m/s}^2$ E. $5,1 \text{ m/s}^2$
C. $3,6 \text{ m/s}^2$

40. Bank Soal Penulis

Besar percepatan total sebuah partikel pada benda tegar yang sedang bergerak dalam suatu lintasan melingkar dengan jari-jari 1 me-

ter pada saat kecepatan sudutnya 2 rad/s dan percepatan sudut 3 rad/s^2

- A. 3 m/s^2 D. 7 m/s^2
B. 4 m/s^2 E. 10 m/s^2
C. 5 m/s^2

41. Soal Standar SNMPTN

Sebuah roda berputar dengan kecepatan sudut awal 4 rad/s . Karena pengaruh dari luar, roda mendapat perlambatan sudut sebesar 2 rad/s^2 sehingga roda berhenti. Besar sudut yang di tempuh oleh sebuah titik di tepi roda dari mulai bergerak sampai berhenti adalah ...

- A. 4 rad D. 16 rad
B. 8 rad E. 32 rad
C. 12 rad

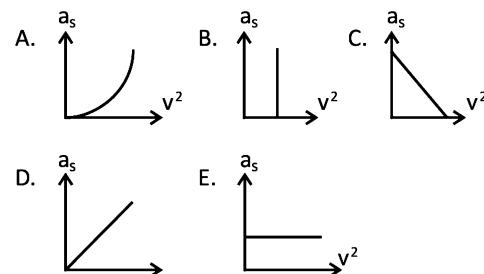
42. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bola dengan massa $0,2 \text{ kg}$ diikat dengan tali yang panjangnya 2 m , kemudian diputar. Jika tali dapat menahan tegangan maksimum 40 N . Kelajuan maksimum bola sebesar

- A. 5 m/s D. 25 m/s
B. 10 m/s E. 30 m/s
C. $19,3 \text{ m/s}$

43. Soal Standar UN

Grafik hubungan antara percepatan sentripetal dan kuadrat kecepatan linier dari sebuah benda yang bergerak melingkar adalah



Persamaan Gerak Rotasi dan Hubungan Roda-roda

44. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda berotasi dengan kecepatan anguler $\omega = t^3 + 2t^2 - 4$ (ω dalam rad/s).

Percepatan anguler benda tersebut saat $t = 3$ sekon adalah

- A. 72 rad/s^2 D. 34 rad/s^2
B. 41 rad/s^2 E. 18 rad/s^2
C. 39 rad/s^2

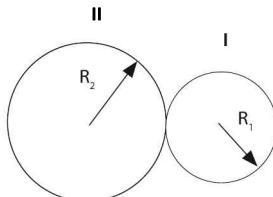
45. Soal Standar UN

Roda sepeda berputar menempuh 10π rad/s. Waktu yang dibutuhkan roda untuk melakukan satu kali putaran penuh adalah... (sekon)

A. 0,5 C. 0,2 E. 0,05
 B. 0,4 D. 0,1

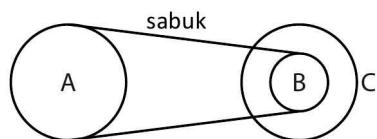
46. Soal Standar SNMPTN

Dua roda dihubungkan seperti pada gambar!



Masing-masing dengan jari-jari 8 cm dan 12 cm. Jika roda I berputar 6 putaran tiap sekon maka frekuensi roda II sebesarputaran/sekon.

- A. 2 C. 6 E. 12
 B. 4 D. 8

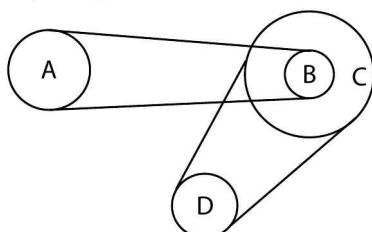
47. Bank Soal Penulis

Sistem roda-roda di atas menunjukkan roda B dan roda C sepusat, roda B dan roda A dihubungkan dengan tali. Roda A, B dan C memiliki jari-jari masing-masing 30 cm, 15 cm dan 40 cm. Apabila roda A diputar dengan kecepatan sudut 15 rad/s maka kecepatan linier roda C adalah

- A. 8 m/s D. 18 m/s
 B. 12 m/s E. 20 m/s
 C. 16 m/s

48. Soal Standar UM Univ

Empat buah roda A, B, C dan D berturut-turut berjari-jari 9 cm, 3 cm, 50 cm dan 5 cm dihubungkan dengan sabuk karet seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Roda B dan C sesumbu. Jika roda A mempunyai periode 2 sekon maka kecepatan sudut roda D besarnya

- A. 10π rad/s D. 25π rad/s
 B. 15π rad/s E. 30π rad/s
 C. 20π rad/s

49. Soal Standar SNMPTN

Dua buah roda dihubungkan oleh rantai seperti gambar. Jari-jari roda A 30 cm dan jari-jari roda B 10 cm.

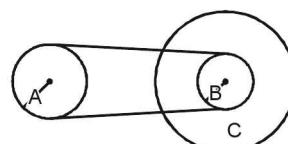


Bila kecepatan linier rada A 2 m/s, maka kecepatan sudut rada B adalah ... rad/s.

- A. 15 C. 25 E. 40
 B. 20 D. 30

50. Soal Standar SNMPTN

Tiga buah roda dihubungkan seperti pada gambar. B dan C menyatu dan sepusat, A dan B dihubungkan dengan ban. Jika jari-jari A = 4 cm, jari-jari B = 2 cm dan jari-jari C = 10 cm, dan roda A diputar dengan 6 putaran/sekon maka roda C akan berputar dengan ... (putaran per sekon)



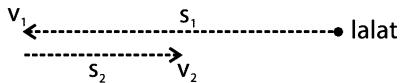
- A. 3 C. 9 E. 15
 B. 6 D. 12

PEMBAHASAN BAB 2



Gerak lurus beraturan (GLB)

1. Pembahasan:



$$s_1 = v_1 t_1 = 15 \cdot 15 = 225 \text{ meter}$$

$$s_2 = v_2 t_2 = 8 \cdot 8 = 64 \text{ meter}$$

Kecepatan rata-rata

$$= \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{225 - 64}{15 + 8} = 7 \text{ m/s}$$

$$\text{Kelajuan rata-rata} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{225 + 64}{15 + 8} = 12,56 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

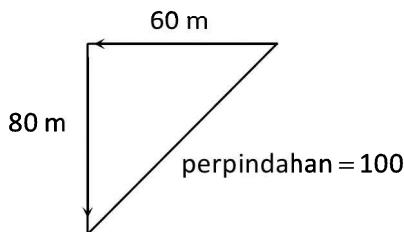
2. Pembahasan:

Ingat-ingat !!

GLB \rightarrow kecepatan tetap dan percepatan = 0

Jawaban: E

3. Pembahasan:



Perpindahan = 100 meter

Waktu = $10 + 10 = 20$ detik

$$\text{laju} = \frac{\text{lintasan}}{\text{waktu}}$$

$$= \frac{140}{20} = 7 \text{ m/s}$$

$$\text{kecepatan} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}}$$

$$= \frac{100}{20} = 5 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

4. Pembahasan

Pada tetes oli (mirip *ticker timer*)

- Antar-titik sama (kontinu): Gerak lurus beraturan

- Antar-titik makin menjauh teratur: Gerak lurus berubah beraturan \rightarrow percepatan tetap
- Antar-titik makin mendekat (teratur): Gerak lurus beraturan diperlambat (percepatan = negatif)

Jawaban: A

5. Pembahasan

Perbandingan vektor perpindahan = perbandingan vektor laju.

$$\frac{x}{y} = \frac{v_{\text{air}}}{v_{\text{perahu}}} \rightarrow \frac{x}{120} = \frac{5}{12} \rightarrow x = 50 \text{ m}$$

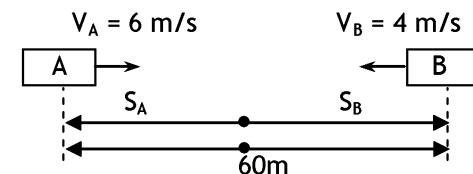
Jawaban: C

6. Pembahasan

Menurut B gerak A: $\sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ km/jam}$
Dengan arah Timur Laut.

Jawaban: D

7. Pembahasan:



$$S_A + S_B = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow V_A \cdot t + V_B \cdot t = 60$$

$$\Rightarrow 6t + 4t = 60$$

$$\Rightarrow 10t = 60$$

$$\Rightarrow t = 6 \text{ sekon}$$

Jawaban: A

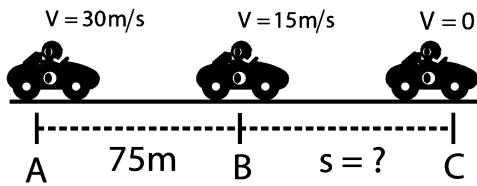
Gerak lurus berubah beraturan (GLBB)

8. Pembahasan:

Benda yang diam ditunjukkan oleh grafik yang tidak mengalami perubahan jarak ($\Delta s = 0$), yaitu garis nomor 2.

Jawaban: B

9. Pembahasan:



Lintasan AB

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as \rightarrow 15^2 = 30^2 + 2.a.75$$

$$a = -\frac{9}{2} \text{ m/s}^2$$

Lintasan BC

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$0 = 15^2 + 2 \left(-\frac{9}{2} \right) s \rightarrow s = 25 \text{ m}$$

Jawaban: C

10. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_0 = 0 \text{ m/s}; a = 3 \text{ m/s}^2; t = 6 \text{ detik}$$

Ditanya:

$$v_t \text{ dan } s = \dots?$$

Jawab:

$$v_t = v_0 + at \Rightarrow v_t = 0 + (3)(6) = 18 \text{ m/s}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow s = 0 + \frac{1}{2}(3)(6)^2 = 54 \text{ m}$$

Jawaban: D

11. Pembahasan:

$$t_B = 5 + 2 = 7 \text{ s}$$

$$t_B = 5 \text{ s}$$

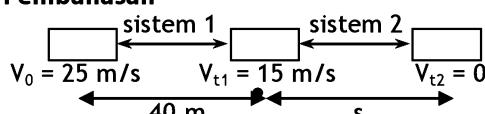
$$h_A = \frac{1}{2}gt_A^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7^2 = 245 \text{ m}$$

$$h_B = \frac{1}{2}gt_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 = 125 \text{ m}$$

$$\Delta h = h_A - h_B = 120 \text{ m}$$

Jawaban: C

12. Pembahasan



$$Vt_1^2 = V_0^2 - 2aS_1 \text{ (perlambatan)}$$

$$15^2 = 25^2 - 2 \cdot a \cdot 40$$

$$225 = 625 - 80a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2 \dots (1)$$

$$Vt_2^2 = Vt_1^2 - 2aS_2$$

$$0 = 15^2 - 2 \cdot 5 \cdot S_2$$

$$225 = 10S_2$$

$$S_2 = 22,5 \text{ m} \dots (2)$$

$$S_{\text{TOTAL}} = 40 + 22,5 = 62,5 \text{ m}$$

Jawaban: B

13. Pembahasan:

$$\text{Diket: } h_1 : h_2 = 2 : 1; t_1 : t_2 = \dots ?$$

Pada gerak jatuh bebas berlaku:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{2}{1}} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

Jawaban: C

14. Pembahasan:

$$h = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = 5 \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1,5^2 = 18,75 \text{ m}$$

Jawaban: C

15. Pembahasan

Dari Rumus GLBB:

$$v_t = v_0 + a \cdot t = 4 + 1(5) = 9 \text{ m/s}$$

$$S = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 4(5) + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (5)^2 = 32,5 \text{ m}$$

Jawaban: C

16. Pembahasan:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$25 = 20t - \frac{1}{2}10t^2$$

$$5t^2 - 20t + 25 = 0$$

$$t^2 - 4t - 5 = 0 \Leftrightarrow t = 5 \text{ s}$$

Jawaban: D

17. Pembahasan

Jarak yang ditempuh oleh benda yang GLBB:

$$s = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

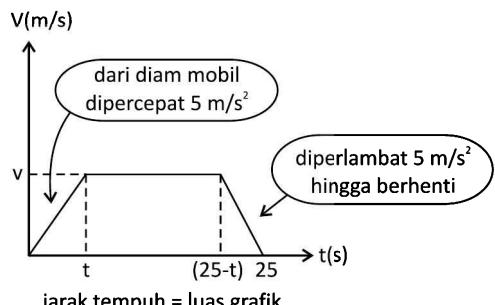
$$900 = 0 + \left(\frac{1}{2} \right) (2)(t^2)$$

$$t = \sqrt{900} = 30 \text{ sekon}$$

Jawaban: D

18. Pembahasan

Kasus pada soal akan mudah jika digambarkan grafiknya:



$$\text{Jarak: } S = \text{Luas trapesium} = (25 + ((25 - t) - t)) \times \frac{v}{2}$$

Yang mana $v = 5t$,

$$\text{maka } S = (50 - 2t) \times \frac{5t}{2} = 125t - 5t^2$$

Jarak tempuh juga dapat dicari:

$$S = \text{kecepatan rata-rata} \times \text{waktu} = 20 \times 25 = 500 \text{ m}$$

$$\text{Maka } 125t - 5t^2 = 500 \rightarrow t^2 - 25t + 100 = 0$$

$$(t - 20)(t - 5) = 0 \rightarrow t = 5 \text{ s (salah satunya)}$$

Maka lama waktu mobil bergerak dengan kecepatan tetap: antara t sampai $(25 - t)$ yakni antara 5 s sampai 20 sekon = selama 15 s

Jawaban: C

19. Pembahasan:

Antar-titik makin menjauh: GLBB dipercepat

Jarak antar-titik sama: GLB

Jawaban: C

20. Pembahasan:

$$v_1 = 25 \text{ m/s}$$



$$v_2 = 15 \text{ m/s}$$



$$v_3 = 0 \text{ m/s}$$



Dari v_1 ke v_2 menempuh jarak 40 m sehingga:

$$v_t^2 = V_0^2 - 2.a.S$$

$$\rightarrow 15^2 = 25^2 - 2a(40) \rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

Pertanyaan jarak total dari v_1 ke v_3 :

$$v_t^2 = V_0^2 - 2.a.S$$

$$\rightarrow 0^2 = 25^2 - 2(5)S_2 \rightarrow S_2 = 62,5 \text{ m}$$

Jawaban: B

21. Pembahasan

$$\text{Jarak: } S = v_o.t - \frac{1}{2}.a.t^2$$

$$\text{Saat } t = 1 \text{ s} \rightarrow 3 = 0 + \frac{1}{2}a.(1)^2 \rightarrow a = 6$$

$$\text{Saat } t = 4 \text{ s} \rightarrow S_4 = 0 + \frac{1}{2}(6)(4)^2 = 48 \text{ m}$$

Jawaban: D

22. Pembahasan:

$$v_t^2 = v_0^2 - 2.a.S \rightarrow 0 = 10^2 - 2a(25)$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

23. Pembahasan

$$\text{Waktu untuk sampai puncak: } t_p = \frac{v_o}{g} = \frac{16}{10} = 1,6 \text{ s}$$

Waktu untuk tiba kembali ke tanah = waktu melayang di udara = $2 \times t_p = 2 \times 1,6 = 3,2 \text{ sekon}$

Jawaban: E

Persamaan Gerak

24. Pembahasan:

$$r = (4 + 2t^2)i + (10 + 0,5t^3)j$$

$$v = \frac{dr}{dt} = 4ti + \frac{3}{2}t^2j \Leftrightarrow t = 2s \Leftrightarrow v = 8i + 6j$$

$$|v| = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

25. Pembahasan:

$$v = v_x i + v_y j$$

$$v = 8t^2i + (10 + 2t^2)j$$

$$r = r_0 + \int v dt$$

$$= (3i + 4j) + \int \{8t^2i + (10 + 2t^2)j\} dt$$

$$= (3 + \frac{8}{3}t^3)i + (4 + 10t + \frac{2}{3}t^3)j$$

Jawaban: C

26. Pembahasan:

$$r = 10t + (40\sqrt{3}t - 4t^2)j$$

$$\Leftrightarrow x_{\text{maks}} \rightarrow y = 0 \Leftrightarrow 40\sqrt{3}t - 4t^2 = 0$$

$$t = 10\sqrt{3} \text{ s} \Leftrightarrow x = 10t = 10 \cdot 10\sqrt{3} = 100\sqrt{3} \text{ m}$$

$$v = \frac{dr}{dt} = 10i + (40\sqrt{3} - 8t)j \Leftrightarrow y_{\text{maks}} \rightarrow v_y = 0$$

$$40\sqrt{3} - 8t = 0 \Leftrightarrow t = 5\sqrt{3}$$

$$y = 40\sqrt{3}t - 4t^2 = 40\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{3} - 4(5\sqrt{3})^2 = 300 \text{ m}$$

Jawaban: D

27. Pembahasan:

$$\bar{r} = (5t^2 - 2t)i + 6tj$$

$$v = \frac{\partial r}{\partial t} = (10t - 2)i + 6j$$

$$a = \frac{\partial v}{\partial t} = 10i + 0j \Rightarrow |a| = \sqrt{10^2} = 10 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: B

28. Pembahasan:

$$v = 40 + 0,5t^2 + 2t$$

$$a = \frac{\partial v}{\partial t} = t + 2$$

$$\text{Saat } t = 2 \text{ sekon} \Rightarrow a = 2 + 2 = 4 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: D

29. Pembahasan:

Diketahui: $v = (4t - 3) \text{ m/s}$

$r_0 = 0$ (benda berada pada pusat koordinat)

Ditanya: $r(3) = \dots ?$

Jawab:

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}_0 + \int \mathbf{v} dt$$

$$\mathbf{r} = \mathbf{0} + \int (4t - 3) dt$$

$$\mathbf{r} = 2t^2 - 3t$$

$$\mathbf{r}(3) = 2(3)^2 - 3(3) = 9 \text{ m}$$

Jawaban: C

30. Pembahasan:

Persamaan posisi sebuah benda:

$$\vec{r} = \left\{ (15t\sqrt{3})\hat{i} + (15t - 5t^2)\hat{j} \right\} \text{ ms}^{-1}$$

Persamaan kelajuannya:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \left\{ (15\sqrt{3})\hat{i} + (15 - 10t)\hat{j} \right\} \text{ ms}^{-1}$$

untuk $t = 1,5$ sekon, maka:

$$\vec{v} = \left\{ (15\sqrt{3})\hat{i} + (15 - 10(1,5))\hat{j} \right\} \text{ ms}^{-1} = (15\sqrt{3})\hat{i} \text{ ms}^{-1}$$

$$|\vec{v}| = 15\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}$$

Jawaban: E

Gerak Parabola

31. Pembahasan:

$$y = v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

\Leftrightarrow lama bola di udara jika $y = 0$

$$0 = t(v_0 \sin \alpha - \frac{1}{2} g t)$$

$$t = 0 \text{ atau } v_0 \sin \alpha - \frac{1}{2} g t = 0$$

$$t = 0 \text{ atau } t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan:

$$y = v_0 \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$500 = 200 \sin 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Leftrightarrow \sin 0 = 0$$

$$500 = 5t^2 \Leftrightarrow t = 10 \text{ s}$$

Jarak AB = x

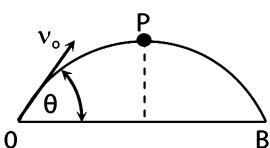
$$x = v_0 \cos \theta \cdot t$$

$$x = 200 \cdot \cos 0 \cdot 10 \Leftrightarrow \cos 0 = 1$$

$$x = 2000 \text{ m}$$

Jawaban: E

33. Penyelesaian:



Ingin-ingat !!

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{2 \cdot g}$$

$$\text{Maka diperoleh: } 45 = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{2 \cdot 10}$$

$$\Rightarrow 900 = v_0^2 \cdot \sin^2 \theta$$

$$\Rightarrow 30 = v_0 \cdot \sin \theta$$

$$\Rightarrow t_{OB} = \frac{v_0 \cdot \sin \theta}{g} \Rightarrow t_{OB} = 2 \cdot t_{op} = 2 \times 3 = 6 \text{ s}$$

Cara Praktis

$$t_{OB} = 2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_{\max}}{g}} \Rightarrow t_{OB} = 2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 45}{10}} = 6 \text{ s}$$

Jawaban: C

34. Pembahasan

Jarak mendatar yang ditempuh pada saat benda mencapai titik tertinggi adalah:

$$X_{YMAX} = \frac{V_0^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \Rightarrow 10\sqrt{3} = \frac{V_0^2 \cdot \cos 60 \sin 60}{10}$$

$$V_0^2 = \frac{100\sqrt{3}}{\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\sqrt{3}} \Rightarrow V_0 = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

35. Pembahasan

Gerak dalam bidang dan jarak mendatar:

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t = 60 \cos 53 \cdot 1 = 60 (0,6) = 36 \text{ m}$$

Ketinggian tiap waktu:

$$y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$= 60 \sin 53 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 = 60 (0,8) - 5 = 43$$

Jawaban: C

36. Pembahasan

$$X = 20 \text{ m}$$

$$X = V_0 \cos \alpha \cdot t \rightarrow 20 = V_0 \cdot 0,8 t$$

$$\frac{20}{0,8} = V_0 \cdot t$$

$$t = \frac{25}{V_0}$$

$$y = 10 \text{ m}$$

$$y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$10 = \cancel{V_0} \cdot 0,6 \cdot \frac{25}{\cancel{V_0}} - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \left(\frac{25}{V_0} \right)^2$$

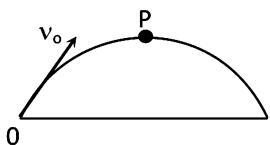
$$10 = 15 - 5 \cdot \frac{625}{V_0^2}$$

$$V_0^2 \cdot \cancel{5} = \cancel{5} \cdot 625$$

$$V_0^2 = 625$$

$$V_0 = 25 \text{ m/s}$$

37. Penyelesaian:



Jawaban: D

Ingin-ingat !!

$$E_{K_o} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 \text{ dan } E_{K_p} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \theta$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } E_{K_p} &= E_{K_o} \cdot \cos^2 \theta = 400 (\cos 60^\circ)^2 \\ &= 400 \cdot \frac{1}{4} = 100 \text{ J} \end{aligned}$$

Jawaban: C

Gerak Melingkar dan Gaya Sentripetal

38. Pembahasan:

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha t = 5 + 0,5 \cdot 4 = 7 \text{ rad/s}$$

Jawaban: A

39. Pembahasan

$$\alpha = \text{rad/s}^2$$

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

$$\omega_t = 0 + 15 \cdot 0,4$$

$$\omega_t = 6 \text{ rad/s}$$

$$a_s = \omega^2 \cdot R = 6^2 \cdot 0,1 = 3,6 \text{ m/s}^2$$

$$a = \alpha \cdot R = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ m/s}^2$$

$$a_{TOT} = \sqrt{a_s^2 + a^2} = \sqrt{3,6^2 + 1,5^2} = 3,9 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: D

40. Pembahasan:

$$a_s = \omega^2 R = 2^2 \cdot 1 = 4 \text{ m/s}^2$$

$$a_T = \alpha \cdot R = 3 \cdot 1 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$a_{tot} = \sqrt{a_s^2 + a_T^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

41. Pembahasan:

$$\omega_t^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

$$0^2 = 4^2 + 2(-2)\theta \Leftrightarrow \alpha = -2 \text{ rad/s}^2$$

(tanda minus berarti perlambatan)

$$4\theta = 16 \Leftrightarrow \theta = 4 \text{ rad.}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

Pada titik terbawah mempunyai persamaan:

$$\begin{aligned} \sum F_{sp} &= \frac{mv^2}{r} \\ T - w &= \frac{mv^2}{r} \\ \Leftrightarrow w &= mg = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ N} \\ 40 - 2 &= \frac{0,2 \cdot v^2}{2} \\ v &= 19,3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban: C

43. Pembahasan

Percepatan sentripetal:

$$a_s = \frac{v^2}{R} \text{ atau } \frac{a_s}{v^2} = R$$

Hubungan a_s dan v^2 adalah konstan (linier).

Jawaban: D

Persamaan Gerak Rotasi dan Hubungan Roda-roda

44. Pembahasan:

$$\omega = t^3 + 2t^2 - 4$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = 3t^2 + 4t$$

Saat

$$t = 3 \text{ s} \Rightarrow \alpha = 3(3)^2 + 4(3) = 39 \text{ rad/s}^2$$

Jawaban: C

45. Pembahasan:

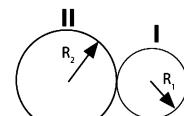
$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 0,2 \text{ s}$$

Jawaban: C

46. Pembahasan:

$$v_1 = v_2$$

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$$



$$6 \cdot 8 = \omega_2 \cdot 12 \Leftrightarrow \omega_2 = 4 \text{ putaran/sekon}$$

Jawaban: B

47. Pembahasan:

Pada hubungan roda A dan B

$$\omega_B = v_A$$

$$\omega_B \cdot r_B = \omega_A \cdot r_A$$

$$\omega_B \cdot 15 = 15 \cdot 30 \Leftrightarrow \omega_B = 30 \text{ m/s}$$

Pada hubungan roda B dan C

$$\omega_C = \omega_B$$

$$\frac{v_C}{r_C} = \omega_B$$

$$v_C = \omega_B \cdot r_C = 30 \cdot 0,4 = 12 \text{ m/s}$$

48. Pembahasan

$$T_A = 2 \text{ sekon}$$

$$\omega_A = \frac{2\pi}{T_A} = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$V_A = V_B$$

$$\omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_A$$

$$\pi \cdot 9 = \omega_B \cdot 3$$

Jawaban: B

$$\omega_B = 3\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega_B = \omega_C = 3\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega_C = \omega_D$$

$$\omega_C \cdot R_C = \omega_D \cdot R_D$$

$$3 \cdot \pi \cdot 50 = \omega_D \cdot 5$$

$$\omega_D = 30\pi \text{ rad/s}$$

Jawaban: E**49. Pembahasan:**

Pada gambar soal berlaku:

$$v_B = v_A \text{ dan } v_A = 2$$

$$\omega_B R_B = 2 \rightarrow \omega_B (0,1) = 2 \rightarrow \omega_B = 20 \text{ rad/s}$$

Jawaban: B**50. Pembahasan:**

Dari gambar:

$$v_B = v_A \rightarrow \omega_B R_B = \omega_A R_A$$

$$\omega_B \cdot (2) = (6) \cdot (4) \rightarrow \omega_B = 12 \text{ put/s}$$

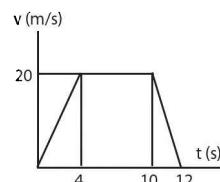
Karena sepusat maka:

$$\omega_C = \omega_B = 12 \text{ put/s}$$

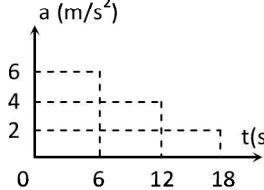
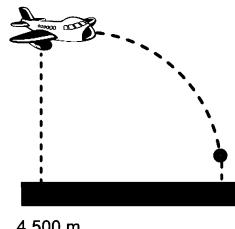
Jawaban: D

SOAL PEMANTAPAN BAB 2

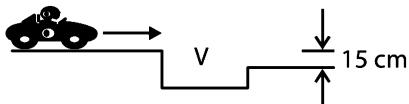
- Seseorang berjalan lurus 30 m ke Barat dalam waktu 70 sekon dan kemudian 20 m ke Timur dalam waktu 30 sekon. Kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata orang tersebut dalam perjalannya adalah...
 - 0,5 m/s dan 0,1 m/s ke Barat
 - 0,1 m/s dan 0,1 m/s ke Timur
 - 0,1 m/s dan 0,1 m/s ke Barat
 - 0,5 m/s dan 0,1 m/s ke Timur
 - 0,5 m/s dan 0,5 m/s ke Utara
- Sebuah mobil bergerak lurus dengan grafik kecepatan terhadap waktu seperti pada gambar di bawah. Pada interval waktu antara 10 hingga 12 detik, mobil bergerak



- lurus diperlambat dengan perlambatan 10 m/s²
 - lurus dipercepat dengan perlambatan 10 m/s²
 - lurus dipercepat dengan perlambatan 5 m/s²
 - lurus diperlambat dengan perlambatan 5 m/s²
 - lurus beraturan dengan kecepatan tetap sebesar 10 m/s
- Dua benda A dan B mula-mula berjarak 60 meter. Benda A di sebelah kiri benda B. Pada saat yang sama, benda A bergerak ke kanan dengan kecepatan 6 m/s dan benda B bergerak ke kiri dengan kecepatan 4 m/s. Benda A dan B bertemu setelah keduanya bergerak selama ...

- A. 6 sekon D. 25 sekon
 B. 10 sekon E. 30 sekon
 C. 15 sekon
4. Seorang gadis jatuh bebas dari gedung setinggi 45 meter. Satu detik setelah gadis mulai jatuh, dari tempat yang sama Superman menjatuhkan diri dengan kecepatan awal v_0 untuk mengejar gadis tersebut. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan percepatan Superman sama dengan percepatan gadis, maka nilai minimal v_0 adalah(dalam m/s).
 A. 4,5 D. 12,5
 B. 6,0 E. 25
 C. 9,0
5. Gambar melukiskan grafik percepatan benda sebagai fungsi waktu. Bila pada keadaan mula-mula benda berkecepatan 4 m/s maka besar kecepatan benda pada $t = 15 \text{ s}$ adalah ...
- 
- A. 12 m/s C. 40 m/s E. 70 m/s
 B. 25 m/s D. 64 m/s
6. Sebuah mobil mula-mula diam, kemudian mobil dihidupkan dan mobil bergerak dengan percepatan tetap 2 m/s^2 . Setelah mobil bergerak selama 10 s mesinnya dimatikan, mobil mengalami perlambatan tetap dan mobil berhenti 10 s kemudian. Jarak yang masih ditempuh mobil mulai dari saat mesin dimatikan sampai berhenti adalah
 A. 210 m C. 195 m E. 20 m
 B. 200 m D. 200 m
7. Fungsi percepatan sebuah kereta peluncur roket yang bergerak dari keadaan diam adalah $a = (3t + 5) \text{ m/s}^2$, kecepatannya pada saat $t = 2 \text{ sekon}$ adalah ...
 A. 8 m/s D. 14 m/s
 B. 12 m/s E. 16 m/s
 C. 13 m/s
8. Sebuah partikel bergerak sesuai persamaan posisi berikut: $r = (2t^2 - 4)i + (t^2 + 5t)j$, r dalam meter, t dalam sekon. Besar percepatan rata-rata saat $t = 2$ sampai $t = 4$ adalah ...
 A. $2\sqrt{5} \text{ m/s}^2$
 B. $3\sqrt{5} \text{ m/s}^2$
 C. $4\sqrt{5} \text{ m/s}^2$
 D. $6\sqrt{5} \text{ m/s}^2$
 E. $7\sqrt{5} \text{ m/s}^2$
9. Sebutir peluru ditembakkan ke atas dengan persamaan lintasan: $h(t) = 100t - 5t^2$, h dalam meter dan t dalam detik, tinggi maksimum peluru dicapai setelah bergerak selama ...
 A. 25 s D. 10 s
 B. 20 s E. 5 s
 C. 15 s
10. Peluru P dan Q ditembakkan dari senapan yang sama dengan kecepatan awal yang sama dan sudut elevasi yang berbeda. Peluru P dengan sudut 60° dan peluru Q dengan sudut 30° . Perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru P dan Q adalah ...
 A. 1 : 2 D. 3 : 1
 B. 2 : 1 E. 1 : 1
 C. 1 : 3
11. Sebuah bom dijatuhkan dari sebuah pesawat yang terbang mendatar pada ketinggian 4.500 m dengan kecepatan 720 km/jam! ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$). Bila bom jatuh di titik B, jarak AB adalah ...
 A. 1 km B. 3 km C. 6 km D. 12 km E. 24 km
- 
12. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 20 m/s dari puncak menara setinggi 400 m dengan arah membentuk sudut 30° terhadap garis mendatar. Tentukan jarak terjauh peluru tersebut tiba di tanah dihitung dari dasar menara.
 A. 50 m D. $100\sqrt{3} \text{ m}$
 B. $50\sqrt{2} \text{ m}$ E. $200\sqrt{3} \text{ m}$
 C. 100 m
13. Sebuah mobil hendak menyeberangi sebuah parit yang lebarnya 4,0 meter. Perbedaan tinggi antara kedua sisi parit itu adalah 15 cm, seperti yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Maka besarnya kelajuan minimum yang diperlukan oleh mobil tersebut agar menyeberang mo-

bil itu tepat dapat berlangsung adalah ...



- A. 10 m/s C. 17 m/s E. 23 m/s
 B. 15 m/s D. 20 m/s

14. Sebuah roda berada dalam keadaan diam, setelah dipercepat beraturan selama 10 detik, kecepatan sudut roda tersebut 20 rad/s. Besar sudut yang ditempuh roda selama 10 detik adalah ...

- A. 2 rad D. 200 rad
 B. 40 rad E. 30 rad
 C. 100 rad

15. Sebuah partikel bergerak melingkar dengan kecepatan sudut berubah dari 2 rad/s menjadi 6 rad/s, posisi yang ditempuh 2 radian. Besarnya percepatan sudut adalah ...

- A. $0,5 \text{ rad/s}^2$ D. 4 rad/s^2
 B. 1 rad/s^2 E. 8 rad/s^2
 C. 2 rad/s^2

16. Sebuah roda menggelinding dengan kecepatan 180 rpm, 10 detik kemudian roda berhenti. Jika jari-jari roda 0,3 m, jarak yang ditempuh roda adalah ...

- A. $18\pi \text{ m}$ D. $3\pi \text{ m}$
 B. $9\pi \text{ m}$ E. $\pi \text{ m}$
 C. $6\pi \text{ m}$

17. Sebuah roda berjari-jari 15 cm berputar pada sumbu tetap dengan kecepatan sudut awal 2 rad/s dan percepatan sudutnya 3 rad/s^2 . Besar kecepatan tangensial sebuah titik yang terletak pada tepi roda pada saat $t = 6 \text{ s}$ adalah ...

- A. $6\pi \text{ cm/s}$ D. $400\pi \text{ cm/s}$
 B. $40\pi \text{ cm/s}$ E. $600\pi \text{ cm/s}$

18. Perhatikan gambar skema gerak benda di ujung tali yang melingkar vertikal di samping. Gaya tegangan tali T terkecil saat benda berada di titik ...

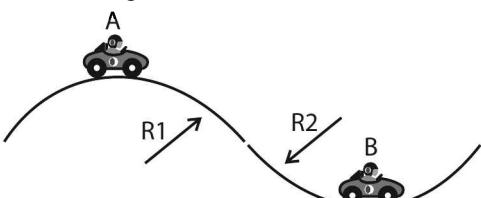
- A. A C. C E. E
 B. B D. D

19. Sebuah benda bermassa 300 gram diikat dengan tali ringan, kemudian diputar secara horizontal dengan kecepatan sudut tetap 4 rad/s, seperti pada gambar. Jika panjang $L = 40 \text{ cm}$ maka besar gaya sentripetal yang bekerja pada benda adalah ... N.

- A. 1,52
 B. 1,60
 C. 1,92
 D. 2,20
 E. 2,40



20. Perhatikan gambar!



Sebuah mobil meluncur pada jalan yang berbukit dan berlembah, jari-jari $R_1 = 30 \text{ m}$, $R_2 = 20 \text{ m}$. Jika massa mobil 600 kg melaju dengan kecepatan tetap 36 km/jam ($g = 10 \text{ m/s}^2$), gaya normal di A dan B sebesar ...

- A. 9000 N; 4000 N D. 9000 N; 5000 N
 B. 4000 N; 9000 N E. 9000 N; 6000 N
 C. 6000 N; 9000 N

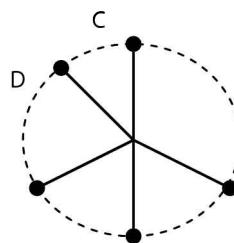
21. Sebuah mobil melewati tikungan jalan datar yang membentuk busur lingkaran dengan jari-jari 100 m. Jika koefisien gesekan statis ban mobil dengan jalan 0,1 maka kecepatan maksimum mobil di tikungan tersebut adalah ...

- A. 90 km/jam D. 50 km/jam
 B. 72 km/jam E. 36 km/jam
 C. 60 km/jam

22. Sebuah mobil berbelok pada suatu tikungan jalan miring dengan sudut kemiringan 37° ($\tan 37^\circ = 3/4$) terhadap horizontal. Jika jari-jari lintasan mobil tersebut 30 m, kecepatan mobil maksimum agar tetap pada jalurnya adalah ...

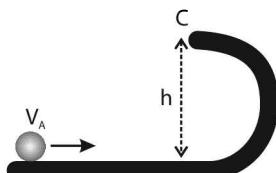
- A. 5 m/s D. 15 m/s
 B. 10 m/s E. 20 m/s
 C. 13 m/s

23. Sebuah bola digantungkan vertikal pada seutas tali yang panjangnya R . Bola dipukul mendatar sehingga mempunyai kecepatan awal v . Agar bola dapat berputar melingkar vertikal maka nilai v minimal adalah(percepatan gravitasi g).



- A. \sqrt{gR}
 B. $\sqrt{2gR}$
 C. $\sqrt{3gR}$
 D. $\sqrt{4gR}$
 E. $\sqrt{5gR}$

24. Perhatikan gambar berikut!



Lintasan ABC adalah permukaan licin, BC adalah bidang setengah lingkaran dengan $h_{BC} = 5,76 \text{ m}$, agar benda bermassa m tersebut dapat mencapai titik C maka harus memiliki kecepatan v_A minimal ... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 6 m/s
 B. 8 m/s
 C. 10 m/s
 D. 12 m/s
 E. 16 m/s

25. Sebuah jembatan melengkung dengan jari-jari kelengkungan R. Titik pusat kelengkungan ada di bawah jembatan itu. Gaya yang diakibatkan pada jembatan itu oleh sebuah mobil yang beratnya W yang bergerak dengan kecepatan n sewaktu berada di puncak jembatan itu, jika g adalah percepatan gravitasi, adalah sebesar

- A. $\frac{W\left(1+\frac{v^2}{R}\right)}{g}$
 B. $W\left(1+\frac{v^2}{gR}\right)$
 C. $\frac{Wv^2}{W+gR}$
 D. $\frac{W\left(1-\frac{v^2}{R}\right)}{g}$
 E. $W\left(1-\frac{v^2}{gR}\right)$

26. Seorang anak duduk di atas kursi pada roda yang berputar vertikal. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 dan jari-jari roda $2,5 \text{ m}$ maka kelajuan maksimum roda itu agar anak tidak terlepas dari tempat duduknya adalah ...

- A. 8 m/s
 B. 6 m/s
 C. 5 m/s
 D. 2 m/s
 E. 4 m/s

27. Posisi sudut sebuah titik yang bergerak melingkar dapat dinyatakan sebagai $\theta = 2t^4 - 0,5t^3$ maka percepatan sudut pada saat $t = 2 \text{ detik}$ adalah ...

- A. 5 rad/s²
 B. 5,6 rad/s²
 C. 10 rad/s²
 D. 12 rad/s²
 E. 90 rad/s²

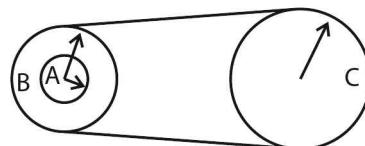
28. Partikel yang bergerak melingkar dengan kecepatan sudut mula-mula 2 rad/s dipercepat dengan percepatan sudut $\alpha = (3t+2) \text{ rad/s}^2$. Persamaan kecepatan sudut pada suatu saat dinyatakan ...

- A. $1,5t^2 + 2t + 2$
 B. $3t^2 + 2t + 2$
 C. $6t^2 + 2t + 2$
 D. $1,5t^2 + 2t$
 E. $6t^2 + 2t$

29. Sebuah benda bergerak rotasi dengan kecepatan sudut dinyatakan dalam persamaan $\omega = (2t + 2) \text{ rad/s}$. Jika posisi sudut awal benda tersebut 2 rad maka posisi benda pada $t = 2 \text{ s}$ adalah ...

- A. 2 rad
 B. 8 rad
 C. 10 rad
 D. 12 rad
 E. 16 rad

30. Tiga buah roda dihubungkan seperti tampak pada gambar di bawah. Roda A dan roda B menyatu dan sepusat. Roda A dan roda C dihubungkan dengan sabuk. Jika $R_A = 8 \text{ cm}$; $R_B = 4 \text{ cm}$ dan $R_C = 20 \text{ cm}$ maka perbandingan kecepatan sudut roda B dan C adalah ...



- A. 1: 5
 B. 2: 1
 C. 2: 5
 D. 5: 1
 E. 5: 2

3

DINAMIKA GERAK LURUS

MATERI

A Intisari Hukum-hukum Newton

- Hukum I Newton = hukum kelembaman

$$\Sigma F = 0 \quad \begin{matrix} \text{Diam} \\ \text{GLB} \end{matrix}$$

- Hukum II

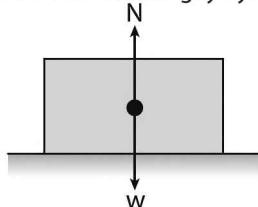
$$\Sigma F = ma \quad \text{Atau} \quad a = \frac{\Sigma F}{\Sigma m}$$

- Hukum III

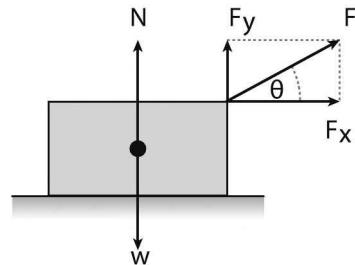
$$F \text{ aksi} = -F \text{ reaksi}$$

A Gaya Normal

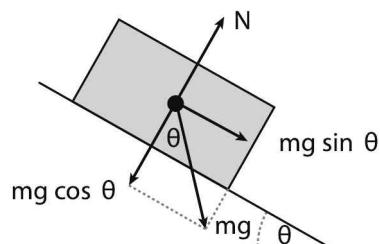
Gaya normal adalah gaya yang tegak lurus bidang.



$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N - w &= 0 \\ N &= w\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N + F_y - w &= 0 \\ N &= w - F_y \\ N &= w - F \sin \theta\end{aligned}$$

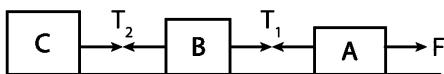


$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N - m.g \cos \theta &= 0 \\ N &= m.g \cos \theta\end{aligned}$$

C Beberapa penerapan Hukum Newton

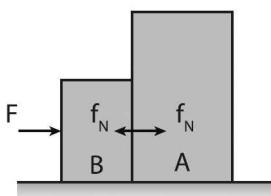
○ Kasus Lenih dari Satu Massa

Ingin, $a = \frac{\sum F}{m}$ maka diperoleh:



$$a = \frac{F}{m_A + m_B + m_C} = \frac{F - T_1}{m_A} = \frac{T_1 - T_2}{m_B} = \frac{T_2}{m_C}$$

$$\frac{F}{m_A + m_B + m_C} = \frac{T_1}{m_B + m_C} = \frac{T_2}{m_C}$$



$$a = \frac{F}{m_A + m_B} = \frac{F - f_N}{m_B} = \frac{f_N}{m_A}$$

$$\frac{F}{m_A + m_B} = \frac{f_N}{m_B}$$

Dengan:

a = percepatan sistem massa (semua massa)

F = gaya yang bekerja pada sistem massa

T_1 dan T_2 = tegangan tali

f_N = gaya kontak antara massa A dengan massa B

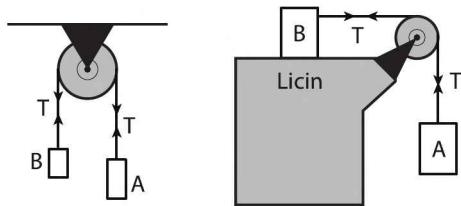
m_A = massa A, m_B = massa B, dan m_C = massa C

Keduanya dapat berlaku pada bidang yang kasar sekalipun, syarat sistem bergerak.

○ Kasus pada Sistem Katrol Licin

Kasus pada sistem katrol licin menerapkan

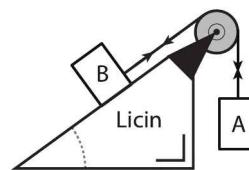
$$a = \frac{\sum F}{m}$$
 akan didapat:



$$a = \frac{W_A - W_B}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{W_A}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{W_A - \mu N}{m_A + m_B}$$



$$a = \frac{W_A - W_B \cdot \sin \theta}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{W_A - W_B \cdot \sin \theta - \mu N}{m_A + m_B}$$

bidang kasar

a = percepatan sistem (massa A dan massa B)

T = tegangan tali; $T_A = T_B = T$

m_B = massa B

m_A = massa A

N = gaya normal

μ = koefisien gesekan

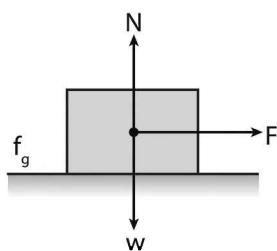
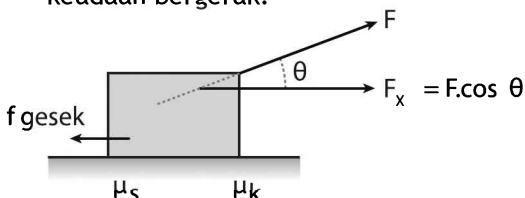
D Gaya Gesek

○ Jenis-jenis Gaya Gesek

Gaya gesek adalah gaya yang timbul akibat gesekan dua benda. Gaya gesekan dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. *Gaya gesekan statis (f_s)*, yaitu gaya gesekan yang bekerja pada benda dalam keadaan diam.

2. **Gaya gesek kinetik (f_k)**, yaitu gaya gesek yang bekerja pada benda dalam keadaan bergerak.



F_x = gaya searah perpindahan (menyebabkan pergeseran)

f_{gesek} = gaya gesek

μ_s = koefisien gesek statis

μ_k = koefisien gesek kinetis

N = gaya normal

● Konsep Mencari Gaya Gesek



Jika $F < f_s$ maka benda dalam keadaan diam sehingga $f_g = F$

Jika $F = f_s$ maka benda tepat akan bergerak sehingga $f_g = f_s$

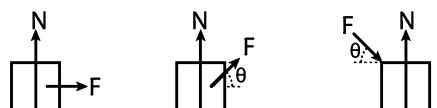
Jika $F > f_s$ maka benda akan bergerak sehingga $f_g = f_k$

● Hubungan Gaya Gesek dan Gaya Normal

$$\text{Gaya gesek statis} : f_s = \mu_s \cdot N$$

$$\text{Gaya gesek kinetis} : f_k = \mu_k \cdot N$$

Cermati bentuk kasus-kasus dalam soal yang sering keluar di bawah ini:



$$N = w$$

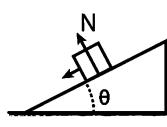
$$N = w - F \sin \theta$$

$$N = w + F \sin \theta$$

$$F = F$$

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_x = F \cos \theta$$



$$N = w \cdot \cos \theta$$

$$F_x = w$$

$$N = F$$

$$F_x = w \sin \theta$$

Dengan

N = gaya normal benda, yaitu gaya yang diberikan bidang pada benda, tegak lurus dengan bidang.

F_x = komponen gaya menarik atau mendorong yang sejajar bidang yang menyebabkan akan pergeseran benda.

Bank Soal BAB 3



1. Paket soal Prediksi

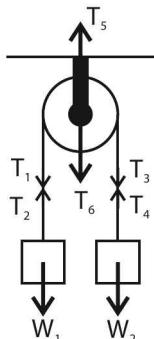
Pernyataan berikut yang sesuai dengan hukum Newton I. Bila resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol maka benda ...

- A. pasti dalam keadaan diam
- B. pasti dalam keadaan bergerak
- C. mungkin bergerak lurus beraturan
- D. tidak mungkin diam
- E. mungkin bergerak dipercepat

2. Paket soal Prediksi

Dua balok yang beratnya sama digantungkan pada katrol melalui tali. Jika sistem dalam keadaan seimbang, pasangan gaya aksi reaksi adalah ...

- A. T_1 dan T_2
- B. T_1 dan T_4
- C. T_2 dan T_3
- D. T_5 dan T_6
- E. w_1 dan w_2

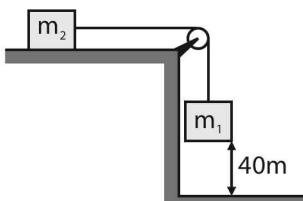


3. Paket soal Prediksi

Sebuah benda berada di atas bidang mendatar kasar ditarik dengan gaya F . Jika benda masih dalam keadaan diam, besar gaya gesek pada saat itu dipengaruhi oleh ...

- A. berat benda
- B. gaya normal
- C. jenis permukaan
- D. massa benda
- E. gaya F

4. Bank Soal Penulis



Dua buah balok masing-masing bermassa $m_1 = 1\text{ kg}$ dan $m_2 = 4\text{ kg}$ dihubungkan dengan tali melalui katrol. Massa tali dan gesekan diabaikan. Kedua balok dilepaskan tanpa kecepatan awal. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka benda m_1 akan menyentuh

lantai setelah selang waktu

- A. $2\sqrt{2}$ detik
- B. $2\sqrt{2}$
- C. 2 detik
- D. $2\sqrt{10}$ detik
- E. $2\sqrt{15}$ detik

5. Paket soal UM Univ

Seorang menarik koper bermassa 15 kg dengan seutas tali sedemikian rupa sehingga koper bergerak dengan kelajuan konstan; tali membentuk θ terhadap bidang horizontal. Jika gaya yang dikerjakan oleh orang tersebut adalah 30 N dan gaya gesek antara koper dengan bidang horizontal 24 N, berapa nilai θ ?

- A. 30°
- B. 37°
- C. 45°
- D. 53°
- E. 60°

6. Bank Soal Penulis

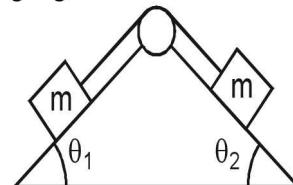
Sebuah benda massanya 8 kg berada pada bidang datar kasar ($\mu_s = 0,5$ dan $\mu_k = 0,2$) dan ditarik dengan gaya mendatar $F = 35\text{ N}$. Besarnya gaya gesek yang bekerja pada benda adalah ...

- A. 20
- B. 25
- C. 30
- D. 35
- E. 40



7. Paket soal SNMPTN

Dua balok masing-masing bermassa m dihubungkan dengan seutas tali dan ditempatkan pada bidang miring licin menggunakan sebuah katrol. Jika massa tali dan katrol diabaikan dan sistem bergerak ke kiri maka besar tegangan tali adalah...



- A. $\frac{1}{2}mg(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$
- B. $\frac{1}{2}mg(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$

- C. $mg(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$
- D. $mg(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$
- E. $2mg(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$

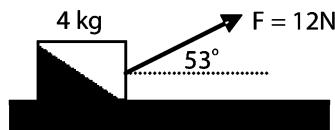
8. Paket soal UAS

Sebuah kendaraan bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 15 m/s. Kemudian pada kendaraan tersebut diberikan **gaya gesek** hingga setelah 10 sekon kendaraan tersebut berhenti maka besarnya gaya gesek adalah....N

- A. 500
- B. 1000
- C. 1500
- D. 2000
- E. 4000

9. Bank Soal Penulis

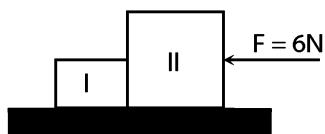
Perhatikan gambar berikut!



Jika koefisien gesekan statis antara benda dan lantai 0,5 dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 maka besar gaya gesek statis maksimum antara benda dan lantai adalah ...

- A. 15,2 N
- B. 16,4 N
- C. 24,8 N
- D. 30,4 N
- E. 32,8 N

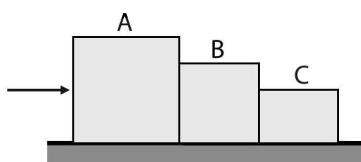
10. Bank Soal Penulis



Balok I massanya 1 kg dan balok II massanya 2 kg terletak di lantai licin seperti pada gambar. Jika $F = 6 \text{ N}$ maka gaya kontak antara kedua balok adalah ...

- A. 0 N
- B. 1 N
- C. 2 N
- D. 4 N
- E. 6 N

11. Bank Soal Penulis



Berapakah besar gaya kontak antara balok A dan B jika diberikan gaya $F = 12 \text{ N}$ kepada benda A?

(Diketahui $m_A = 3 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, $m_C = 1 \text{ kg}$)

- A. 1 N
- B. 3 N
- C. 4 N
- D. 6 N
- E. 5 N

12. Bank Soal Penulis

Sebuah lift bergerak turun dengan percepatan 2 m/s^2 . Jika massa lift 600 kg dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka tegangan tali penahan lift adalah ...

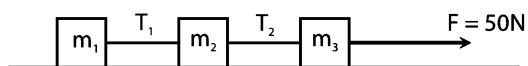
- A. 1200 N
- B. 2400 N
- C. 4800 N
- D. 6000 N
- E. 7200 N

13. Paket Soal UN

Di dalam sebuah lift ditempatkan sebuah timbangan badan. Saat lift dalam keadaan diam seseorang menimbang badannya, didapatkan bahwa berat badan orang tersebut 500 N. Jika lift bergerak ke atas dengan percepatan tetap 5 m/s^2 , $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat orang tersebut menjadi ...

- A. 100 N
- B. 250 N
- C. 400 N
- D. 500 N
- E. 750 N

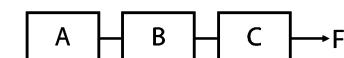
14. Bank Soal Penulis



Bila $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, dan $m_3 = 5 \text{ kg}$ maka besar tegangan tali T_1 dan T_2 masing-masing adalah ...

- A. 10 N dan 15 N
- B. 10 N dan 25 N
- C. 25 N dan 10 N
- D. 10 N dan 25 N
- E. 10 N dan 50 N

15. Bank Soal Penulis



Balok-balok A, B, dan C terletak di bidang mendatar licin. Jika massa A = 5 kg, massa B = 3 kg, massa C = 2 kg, dan $F = 10 \text{ N}$ maka perbandingan besarnya tegangan tali antara A dan B dengan besarnya tegangan tali antara B dan C adalah ...

- A. 5 : 3
- B. 8 : 5
- C. 1 : 1
- D. 5 : 8
- E. 3 : 57

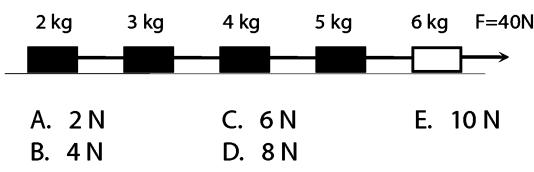
16. Paket Soal UN

Sebuah partikel yang bermassa 5 gram mendapat pengaruh suatu gaya sehingga bergerak dengan persamaan kecepatan $v = (4t + 2) \text{ m/s}$. Besar gaya yang memengaruhi gerakan partikel tersebut adalah

- | | |
|-----------|------------|
| A. 0,02 N | D. 4,00 N |
| B. 0,04 N | E. 20,00 N |
| C. 2,00 N | |

17. Soal UM UGM

Lima buah benda (sebutlah balok), masing-masing bermassa 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg, dan 6 kg, dihubungkan dengan tali-tali tanpa massa (halus), lalu ditarik mendatar di atas lantai dengan gaya sebesar 40 N seperti pada gambar di bawah. Koefisien gesek antara masing-masing benda dan lantai 0,1, percepatan gravitasi 10 m/s². Besar tegangan tali penghubung benda 2 kg dan 3 kg adalah adalah ...



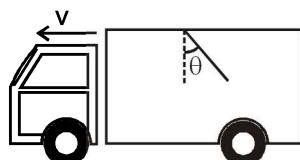
- | | | |
|--------|--------|---------|
| A. 2 N | C. 6 N | E. 10 N |
| B. 4 N | D. 8 N | |

18. Paket soal UN

Benda bermassa 4 kg mula-mula diam, kemudian benda diberi gaya 12 N sampai beberapa saat, saat detik ke-5 benda bergerak dengan laju...m/s.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 5 | C. 15 | E. 25 |
| B. 10 | D. 20 | |

19. Paket soal SNMPTN



Sebuah truk dengan berat w bergerak lurus dengan percepatan konstan a , untuk mengukur percepatan a ini sebuah tongkat dengan massa m_1 digantungkan pada truk tersebut, seperti terlihat pada gambar sehingga hubungan antara a dengan θ adalah....

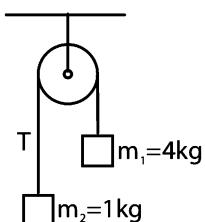
(g = percepatan gravitasi bumi)

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| A. $\sin \theta = a/m_1$ | D. $\tan \theta = g/a$ |
| B. $\cos \theta = a/m_1$ | E. $\sin \theta = a/g$ |
| C. $\tan \theta = a/g$ | |

20. Bank Soal Penulis

Bila massa tali diabaikan maka besar tegangan tali T adalah ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$).

- | |
|---------|
| A. 12 N |
| B. 13 N |
| C. 14 N |
| D. 15 N |
| E. 16 N |



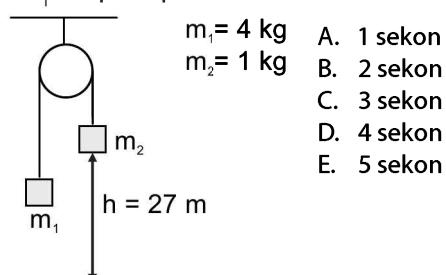
21. Paket soal UN

Ketika suatu benda diberi gaya 20 N akan mengalami percepatan sebesar 2 m/s². Jika benda tersebut diberi gaya sebesar 30 N maka percepatan benda menjadi... m/s².

- | | | |
|------|------|------|
| A. 3 | C. 5 | E. 8 |
| B. 4 | D. 7 | |

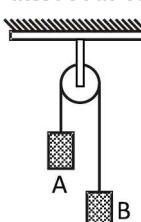
22. Bank Soal Penulis

Sistem katrol di bawah ini mula-mula dalam keadaan diam. Bila massa tali diabaikan dan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ maka waktu yang diperlukan balok m_1 sampai tepat di atas tanah adalah ...



- | | |
|----------------------|-------------|
| $m_1 = 4 \text{ kg}$ | A. 1 sekron |
| $m_2 = 1 \text{ kg}$ | B. 2 sekron |
| | C. 3 sekron |
| | D. 4 sekron |
| | E. 5 sekron |

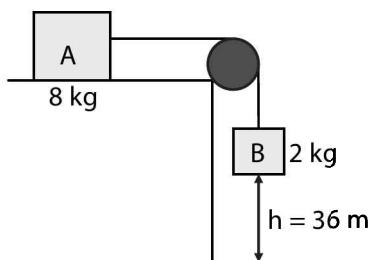
23. Paket soal UAS



Dua buah balok dihubungkan dengan tali dan digantung pada katrol licin. Katrol dianggap tidak bermassa dan licin. Percepatan gravitasi 10 m/s². Bila massa balok A 1 kg dan balok B 4 kg, hitung percepatan yang dialami balok

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. 1 m/s ² | C. 5 m/s ² | E. 8 m/s ² |
| B. 2 m/s ² | D. 6 m/s ² | |

24. Bank Soal Penulis



Mula-mula sistem diusahakan dalam keadaan diam dengan cara menahan balok B. Balok A berada di atas meja yang licin. Jika balok B dilepaskan maka kecepatan balok B saat menumbuk tanah adalah(g = 10 m/s²).

- A. 2 m/s D. 8 m/s
 B. 4 m/s E. 12 m/s
 C. 6 m/s

25. Paket soal UN

Sebuah benda diam ditarik oleh tiga gaya seperti pada gambar di bawah ini.



Berdasarkan gambar di atas, diketahui:

- (1) percepatan benda nol
 (2) benda bergerak lurus beraturan
 (3) benda dalam keadaan diam
 (4) benda akan bergerak jika berat benda lebih kecil dari gaya tariknya.

Yang benar adalah

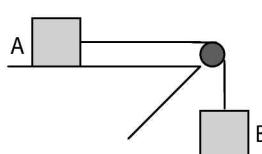
- A. (1), (2), dan (3) D. (4) saja
 B. (1) dan (3) saja E. (1), (2), (3), dan (4)
 C. (2) dan (4) saja

26. Bank Soal Penulis

Balok A yang massanya 5 kg, diletakkan pada bidang datar yang licin, balok B yang massanya 3 kg digantung dengan tali, dan dihubungkan dengan balok A melalui sebuah katrol.

Jika g = 10 m/s², tentukan percepatan balok tersebut! (dalam m/s²).

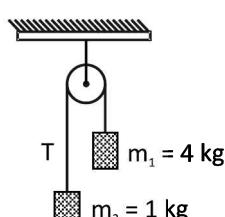
- A. 3,50
 B. 3,75
 C. 4,00
 D. 5,00
 E. 5,25



27. Paket soal UN

Bila massa tali dan massa katrol diabaikan maka besar tegangan tali T adalah....N
 (g = 10 m/s²)

- A. 12
 B. 13
 C. 14
 D. 15
 E. 16

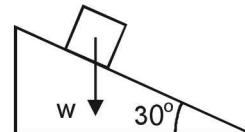


28. Bank Soal Penulis

Seseorang menarik koper bermassa 15 kg dengan seutas tali sedemikian rupa sehingga koper bergerak dengan kelajuan konstan, tali membentuk sudut θ terhadap bidang horizontal. Jika gaya yang dikerjakan oleh orang tersebut adalah 30 N dan gaya gesek antara koper dengan bidang horizontal adalah 24 N, berapa nilai θ ?

- A. 30° C. 45° E. 60°
 B. 37° D. 53°

29. Paket soal SNMPTN



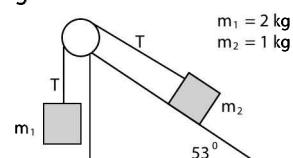
Sebuah balok bermassa 10 kg meluncur menuju bidang licin seperti pada gambar. Jika g = 10 m/s² maka gaya normal benda pada bidang miring tersebut adalah...

- A. 100 N D. 60 N
 B. 50 $\sqrt{2}$ N E. 80 N
 C. 50 $\sqrt{3}$ N

30. Bank Soal Penulis

Besar tegangan tali T pada gambar di bawah ketika sistem bergerak adalah ...

- A. 20 N
 B. 14 N
 C. 12 N
 D. 10 N
 E. 16 N



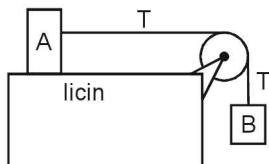
31. Bank Soal Penulis

Penghapus papan tulis dengan berat 2 N dipakai untuk menghapus papan tulis yang letaknya vertikal. Siswa yang menggunakan penghapus tadi menekannya tegak lurus ke papan tulis dengan gaya 10 N. Bila koefisien gesekan kinetis antara penghapus dan papan tulis adalah 0,4 maka untuk menggerakkan penghapus secara horizontal dengan kecepatan tetap siswa tadi harus menariknya dengan gaya

- A. 0,8 N C. 4,0 N E. 25,0 N
 B. 3,2 N D. 4,8 N

32. Paket soal UN

Perhatikan gambar di bawah!

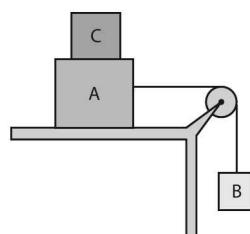


Massa balok A dan B masing-masing 6 kg dan 2 kg. Percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Percepatan benda dan tegangan tali T adalah

- A. 1 m/s^2 dan 7 N D. 5 m/s^2 dan 10 N
 B. $2,5 \text{ m/s}^2$ dan 15 N E. 5 m/s^2 dan 15 N
 C. $2,5 \text{ m/s}^2$ dan 20 N

33. UMPTN 2001 Rayon B

Massa balok A dan B pada gambar adalah 10 kg dan 5 kg. Koefisien gesekan antara balok A dengan bidang adalah 0,2.



Untuk mencegah balok B bergerak, massa balok C minimum yang diperlukan adalah....kg

- A. 10 C. 20 E. 30
 B. 15 D. 25

34. Bank Soal Penulis

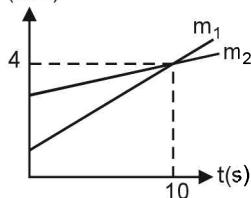
Sebuah peti bermassa 50 kg, mula-mula diam di atas lantai horizontal yang kasar ($\mu_k = 0,1$; $\mu_s = 0,5$). Kemudian, peti itu didorong dengan gaya $F = 100 \text{ N}$ yang arahnya membentuk sudut θ di bawah garis mendatar. Jika $\sin \theta = 0,6$ dan $\cos \theta = 0,8$, gaya gesek yang dialaminya adalah...

- A. 50 N C. 80 N E. 280 N
 B. 56 N D. 250 N

35. Paket soal UM Univ

Dua buah massa m_1 dan m_2 diberi gaya yang sama hingga bergerak sepanjang sumbu x dan kecepatan kedua benda terhadap waktu diberikan oleh gambar di bawah.

$v(\text{m/s})$

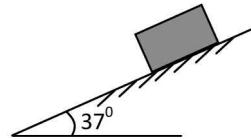


Dari grafik tersebut dapat diketahui

- A. $m_1 > m_2$
 B. $m_1 < m_2$
 C. pada $t = 10 \text{ s}$ kedua benda bertumbukan
 D. selama 10 s awal jarak tempuh sama
 E. m_1 menempuh jarak lebih jauh

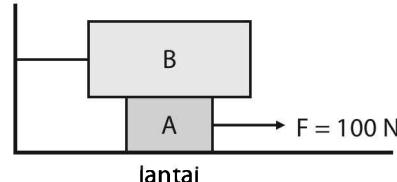
36. Bank Soal Penulis

Sebuah balok bermassa 10 kg bergerak dengan kecepatan tetap pada bidang miring.



Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya koefisien gesek kinetik antara balok dan bidang miring adalah

-
 A. 0,25 C. 0,5 E. 0,75
 B. 0,4 D. 0,6

37. Paket soal SNMPTN

lantai

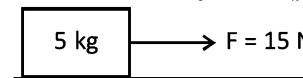
Balok A (massa = 1 kg) dan B (massa = 2 kg) disusun seperti pada gambar di atas ini! ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$). Bila koefisien gesekan lantai (μ_k) = 2 kali koefisien gesekan balok B, balok sesaat balok A bergerak dengan percepatan tertentu.

Maka perbandingan gaya gesekan antara balok A dan lantai dengan balok A dan B adalah

- A. 1:2 C. 3:5 E. 3:1
 B. 1:3 D. 5:3

38. Paket soal UAS

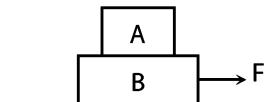
Benda dengan massa 5 kg berada di bidang mendatar kasar ($\mu_s = 0,4$; $\mu_k = 0,2$) dan $g = 10 \text{ m/s}^2$.



$$\mu_s = 0,4 \quad \mu_k = 0,2$$

Bila benda diberi gaya horizontal yang tetap sebesar 15 N, besarnya gaya gesekan yang bekerja pada benda adalahN

- A. 20 C. 10 E. 0
 B. 15 D. 5

39. Bank Soal Penulis

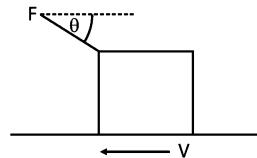
Benda A terletak di atas benda B seperti pada gambar. Koefisien gesekan statis antara balok A dan B 0,3, sedangkan koefisien gesekan kinetik antara lantai dengan benda 0,2. Gaya F bekerja pada benda hingga percepatan tertentu. Berapa besar gaya F maksimum agar benda A tidak slip jika diketahui $m_A = 1 \text{ kg}$ dan $m_B = 2 \text{ kg}$?

- A. 10 N C. 20 N E. 30 N
 B. 15 N D. 25 N

40. Paket soal SNMPTN

Balok yang beratnya W ditarik sepanjang permukaan mendatar dengan kelajuan konstan v oleh gaya F yang bekerja pada sudut θ terhadap horizontal. Besarnya gaya normal yang bekerja pada balok oleh permukaan adalah

- A. $w + F \cos \theta$
 B. $w + F \sin \theta$
 C. $w - F \sin \theta$
 D. $w - F \cos \theta$
 E. w



PEMBAHASAN BAB 3

**1. Pembahasan:**

Hukum Newton I disebut juga dengan hukum "*Kelembaman*"

Dinyatakan dengan rumus $\sum F = 0$, artinya jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol maka benda cenderung untuk tetap diam atau bergerak dengan kecepatan tetap (konstan).

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Hukum Newton III disebut juga *hukum Aksi-Reaksi*.

Jika benda pertama mengerjakan gaya (melakukan aksi) pada benda kedua maka timbul gaya reaksi dari benda kedua terhadap benda pertama yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan.

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Jika sebuah benda berada di atas bidang mendatar kasar dalam *keadaan diam* ditarik dengan sebuah gaya maka besar gaya gesek tersebut besarnya sama dengan *gaya yang diberikan* pada benda tersebut.

Jawaban: E

4. Pembahasan:

Ingin-ingat !!

- $a = \frac{\sum F}{m} \Leftrightarrow a = \frac{W_1}{m_1 + m_2} = \frac{10}{1+4} = 2 \text{ m/s}^2$
- $S = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

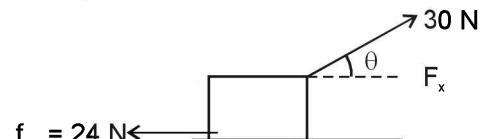
$$\text{Maka } 40 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2$$

$$t = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Bila digambarkan:



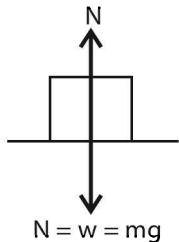
Karena koper bergerak dengan kelajuan konstan:

$$F_x = f_{\text{ges}} \rightarrow F \cos \theta = f_{\text{ges}} \Rightarrow 30 \cos \theta = 24$$

$$\cos \theta = \frac{24}{30} = \frac{4}{5} \Rightarrow \theta = 37^\circ$$

Jawaban: B

6. Pembahasan:



$$N = w = mg$$

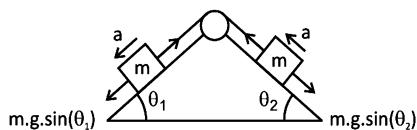
$$f_s = \mu_s N \Leftrightarrow (N = mg = 8.10 = 80N)$$

$$f_s = 0,5.80 = 40N$$

Karena besarnya gaya (F) yang diberikan kepada sebuah benda besarnya kurang dari f_s maka besarnya gaya gesek(f) = $F = 35N$.

Jawaban: D

7. Pembahasan:



Bergerak ke kiri berlaku:

$$\text{Massa kanan : } T - m.g.\sin(\theta_2) = m.a$$

$$\text{Massa kiri : } m.g.\sin(\theta_1) - T = m.a$$

$$2T - mgsin(\theta_2) - mgsin(\theta_1) = 0$$

$$T = \frac{1}{2}mg(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

Jawaban: B

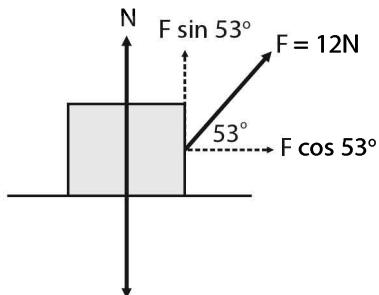
8. Pembahasan:

$$v_t = v_0 - a.t \rightarrow 0 = 15 - a(10) \rightarrow a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

$$f_{\text{gesek}} = m.a = 1000(1,5) = 1500 \text{ N}$$

Jawaban: C

9. Pembahasan:



$$N + F \sin 53^\circ = w$$

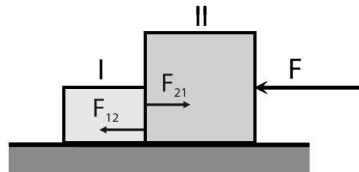
$$N = w - F \sin 53^\circ \Leftrightarrow (w = mg = 4.10 = 40N)$$

$$N = 40 - 12.0,8 = 30,4N$$

$$f_s = \mu_s.N \rightarrow f_s = 0,5.30,4 = 15,2N$$

Jawaban: A

10. Pembahasan:



$$\Sigma F = ma$$

$$F = (m_1 + m_2)a$$

$$a = \frac{F}{(m_1 + m_2)} = \frac{6}{(1+2)} = 2 \text{ m/s}^2$$

Pada benda II berlaku:

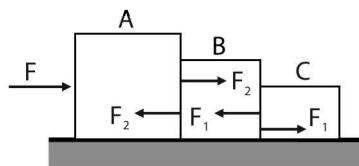
$$\Sigma F = ma$$

$$F - F_{21} = m_2 a$$

$$6 - F_{21} = 2.2 \Rightarrow F_{21} = 2 \text{ N}$$

Jawaban: C

11. Pembahasan:



$$\Sigma F = ma$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3)a$$

$$a = \frac{12}{3+2+1} = 2 \text{ m/s}^2$$

Pada balok C

$$\Sigma F = ma$$

$$F_1 = m_C a$$

$$F_1 = 1.2 = 2 \text{ N}$$

Pada balok B

$$\Sigma F = ma$$

$$F_2 - F_1 = m_B a$$

$$F_2 - 2 = 2.2 \Rightarrow F_2 = 6 \text{ N}$$

Jawaban: E

12. Pembahasan:

$$\Sigma F = ma$$

$$w - T = ma \quad (w = mg = 600.10 = 6000 \text{ N})$$

$$6000 - T = 600.2$$

$$T = 4.800 \text{ N}$$

Jawaban: C

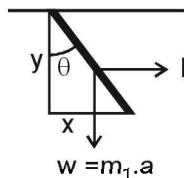
13. Pembahasan:

$$\Sigma F = ma$$

$$N - w = ma$$

$$N - 500 = (50)(5) \Rightarrow N = 750 \text{ newton}$$

Jawaban: E



14. Pembahasan:

$$a = \frac{\Sigma F}{\sum m} = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{50}{2+3+5} = 5 \text{ m/s}^2$$

Benda m_1

$$\Sigma F = ma$$

$$T_1 = m_1 a = 10 \text{ N}$$

Benda m_2

$$\Sigma F = ma$$

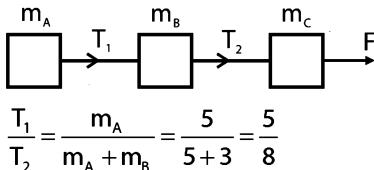
$$T_2 - T_1 = m_2 a$$

$$T_2 - 10 = 3.5$$

$$T_2 = 25 \text{ N}$$

Jawaban: D

15. Pembahasan:



Jawaban: D

16. Pembahasan:

$$m = 5 \text{ gram} = 5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$v = (4t + 2)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a \\ = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \\ = 2 \times 10^{-2} \text{ N}$$

Jawaban: A

17. Pembahasan:

$$\frac{T_1}{m_1} = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5}$$

$$\frac{T_1}{2} = \frac{40}{2+3+4+5+6} \Rightarrow T_1 = 4 \text{ newton}$$

Jawaban: B

18. Pembahasan:

$$F = m \cdot a \rightarrow 12 = (4)(a) \rightarrow a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$v_t = v_0 + a \cdot t = 0 + 3(5) = 15 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

19. Pembahasan:

Truk dipercepat sehingga tongkat menyimpang (seakan mendapat gaya: $F = m_1 \cdot a$)

Perbandingan simpangan = perbandingan gaya

$$\frac{F}{w} = \frac{x}{y} = \tan \theta \rightarrow \frac{m_1 \cdot a}{m_1 \cdot g} = \tan \theta \rightarrow \frac{a}{g} = \tan \theta$$

Jawaban: C

20. Pembahasan:

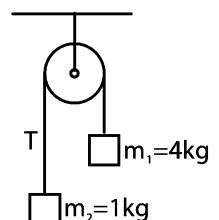
$$a = \frac{\Sigma F}{m}$$

$$a = \frac{w_1 - w_2}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{(4 \times 10) - (1 \times 10)}{4+1} = 6 \text{ m/s}^2$$

Pada benda $m_2 \rightarrow \Sigma F = ma$

$$T - w_2 = m_2 a \Rightarrow T = 16 \text{ N}$$



Jawaban: E

21. Pembahasan:

$$F = m \cdot a \rightarrow a = \frac{F}{m} \rightarrow a \propto F$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{F_2}{F_1} \rightarrow \frac{a_2}{2} = \frac{30}{20} \rightarrow a_2 = 3 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: A

22. Pembahasan:

$$a = \frac{\Sigma F}{\sum m} = \frac{w_1 - w_2}{m_1 + m_2} = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2} = 6 \text{ m/s}^2$$

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow 27 = 0 + \frac{1}{2} 6 \cdot t^2 \Leftrightarrow t = 3 \text{ s}$$

Jawaban: C

23. Pembahasan:

Karena katrol licin dan tidak bermassa,

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{w_B - w_A}{m_A + m_B} = \frac{40 - 10}{1+4} = 6 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: D

24. Pembahasan:

$$a = \frac{\Sigma F}{\sum m} = \frac{w_B}{m_A + m_B} = \frac{20}{8+2} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\Leftrightarrow v_t^2 = 0 + 2 \cdot 2 \cdot 36$$

$$\Leftrightarrow v_t = 12 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

25. Pembahasan:

$$\text{Resultan gaya} = 10 + 15 - 25 = 0$$

→ percepatan: $a = 0$

Percepatan: $a = 0 \rightarrow$ jika benda dari keadaan diam tetap diam atau jika dari bergerak tetap bergerak dengan kecepatan tetap.

Jadi, yang memenuhi 1, 2, & 3.

Jawaban: A

26. Pembahasan:

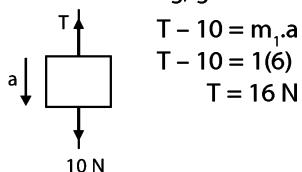
$$a = \frac{\sum F}{m} \rightarrow a = \frac{w_B}{m_A + m_B} = \frac{(3 \times 10)}{5+3} = 3,75 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: B

27. Pembahasan:

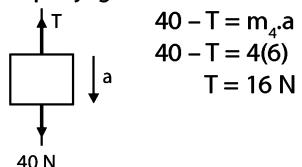
$$\text{Percepatan: } a = \frac{w_1 - w_2}{m_1 + m_2} = \frac{40 - 10}{4+1} = 6 \text{ m/s}^2$$

Pada massa 1 kg, gerak ke atas:



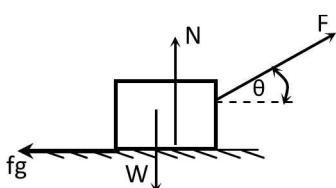
$$\begin{aligned} T - 10 &= m_1 \cdot a \\ T - 10 &= 1(6) \\ T &= 16 \text{ N} \end{aligned}$$

Dapat juga dicari dari massa 4 kg



$$\begin{aligned} 40 - T &= m_4 \cdot a \\ 40 - T &= 4(6) \\ T &= 16 \text{ N} \end{aligned}$$

Jawaban: E

28. Pembahasan:

Diketahui bahwa koper bergerak dengan kelajuan konstan.

Artinya percepatan = 0 → $\sum F_x = 0$

$$F \cdot \cos \theta = f_g$$

$$30 \cdot \cos \theta = 24$$

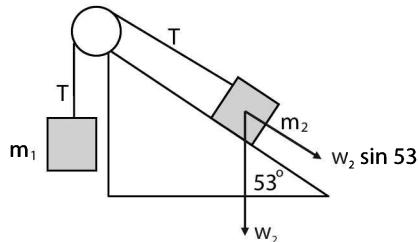
$$\cos \theta = \frac{24}{30} = \frac{8}{10} \Rightarrow \theta = 37^\circ$$

Jawaban: B

29. Pembahasan:

$$N = w \cos 30^\circ = 100 \left(\frac{1}{2} \sqrt{3} \right) = 50\sqrt{3} \text{ N}$$

Jawaban: C

30. Pembahasan:

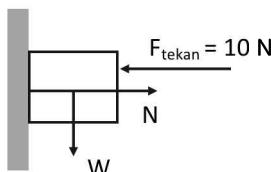
$$a = \frac{\sum F}{\sum m} = \frac{w_1 - w_2 \sin 53}{m_1 + m_2} = \frac{20 - 10 \cdot 0,8}{2+1} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Benda } m_1 \Leftrightarrow \sum F = ma \Leftrightarrow w_1 - T = m_1 a$$

$$20 - T = 2 \cdot 4$$

$$T = 12 \text{ N}$$

Jawaban: C

31. Pembahasan:

- Tekanan tegak lurus ke papan tulis, artinya $N = F_{\text{tekan}} = 10 \text{ N}$
- Agar penghapus secara horizontal dengan kecepatan konstan maka: $\sum F = 0$

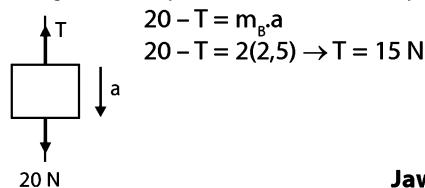
$$F_{\text{tarik}} = f_k \rightarrow F_{\text{tarik}} = \mu_k \cdot N = 0,4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan:

$$\text{Percepatan: } a = \frac{w_B}{m_A + m_B} = \frac{20}{6+2} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

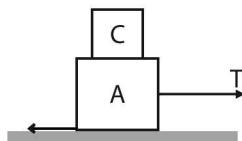
Dengan meninjau massa B (massa A juga bisa):



$$20 - T = m_B \cdot a$$

$$20 - T = 2(2,5) \rightarrow T = 15 \text{ N}$$

Jawaban: B

33. Pembahasan:

Dari gambar, $T = w_b = m_b \cdot g = 50 \text{ N}$

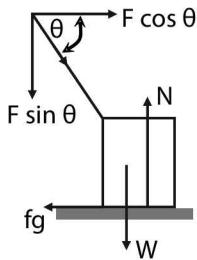
Agar benda tetap diam maka $T = f = \mu_s N$

$$T = \mu_s (w_a + w_c) \rightarrow 50 = 0,2(100 + w_c)$$

$$w_c = 150 \text{ N} \rightarrow m_c \cdot g = 150 \text{ N} \rightarrow m_c = 15 \text{ kg}$$

Jawaban: B

34. Pembahasan:



Diketahui massa = 50 kg

Gaya dorong (F) = 100 N ; $\mu_k = 0,1$; $\mu_s = 0,5$

- $\sum F_y = 0 \rightarrow N - w - F \cdot \sin \theta = 0$

$$N = w + F \cdot \sin \theta \\ = 500 + 100 \cdot 0,6 = 560 \text{ N}$$

- $f_s \text{ maks} = \mu_s \cdot N \\ = 0,5 \times 560 = 280 \text{ N}$

- $F_p = F \cdot \cos \theta = 100 \times 0,8 = 80 \text{ N}$

- Karena $F_p < f_s \text{ maks}$ maka $f_g = F_p = 80 \text{ N}$

Jawaban: C

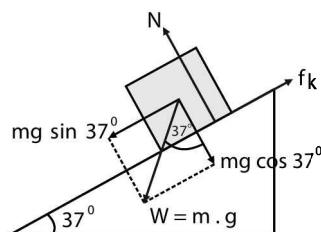
35. Pembahasan:

Karena pada m_1 lebih curam: $a_1 > a_2$; gaya sama besar:

$$a = \frac{F}{m} \rightarrow \frac{F}{m_1} > \frac{F}{m_2} \rightarrow m_2 > m_1$$

Jawaban: B

36. Pembahasan:



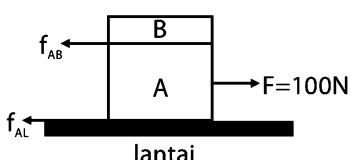
- Berlaku: $\sum F_y = 0$ dan besar gaya normal, $N = m \cdot g \cdot \cos 37^\circ$
- Berlaku: $\sum F_x = 0$, juga didapatkan $m \cdot g \cdot \sin 37^\circ = f_k$
 $m \cdot g \cdot \sin 37^\circ = \mu_k \cdot N$
 $m \cdot g \cdot \sin 37^\circ = \mu_k \cdot m \cdot g \cos 37^\circ$
 $\mu_k = \tan 37^\circ = 0,75$

Trik Praktis

$$\mu = \tan \theta = \tan 37^\circ = 0,75$$

Jawaban: E

37. Pembahasan:



Gaya gesek antara A dan lantai:

$$F_{AL} = \mu_L \cdot (N_A + N_B) = \mu_L (m_A \cdot g + m_B \cdot g) \\ = \mu_L \cdot 30 = 2\mu_B \cdot 30 = \mu_B \cdot 60$$

Gaya gesek antara A dan B:

$$F_{AB} = \mu_B \cdot N_B = \mu_B (m_B \cdot g) = 20\mu_B$$

Perbandingan: $F_{AL} : F_{AB} = 30\mu_L : 20\mu_B = 3 : 1$

Jawaban: E

38. Pembahasan:

Dari keadaan diam benda ditarik dengan gaya F dan F_x = gaya sejajar perpindahan

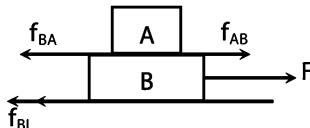
$$F_x = \mu_s N \Rightarrow \text{maka benda diam} \Rightarrow f_{gesek} = F_x$$

$$F_x > \mu_s N \Rightarrow \text{maka benda gerak} \Rightarrow f_{gesek} = \mu_k N$$

$$15 < 0,4(50) \Rightarrow \text{diam} \Rightarrow f_{gesek} = F_x = 15 \text{ N}$$

Jawaban: B

39. Pembahasan:



Diketahui: koefisien gesek statis antara balok A dan B adalah 0,3 dan koefisien gesek kinetik antara lantai dengan benda 0,2. Artinya:

- $a_A = \mu_{AB} \cdot g = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ m/s}^2$

- $a_B = a_A = 3 \text{ m/s}^2$ (supaya tidak selip)

Coba perhatikan benda B, diperoleh

$$\sum F = m \cdot a \Rightarrow F - f_{BA} - f_{BL} = m \cdot a$$

$$F - 0,3 \cdot 10 - 0,2 \cdot 30 = 2 \cdot 3 \Rightarrow F - 3 - 6 = 6$$

$$\Rightarrow F = 15 \text{ N}$$

Cara Praktis

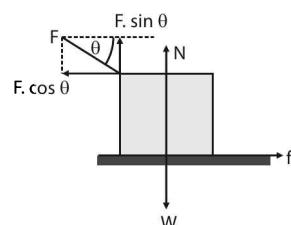
$$F = (m_A + m_B) \cdot g (\mu_{AB} + \mu_{AB})$$

$$F = (1+2) \cdot 10 (0,3 + 0,2) \\ = 3 \cdot 10 \cdot 0,5 = 15 \text{ N}$$

Jawaban: B

40. Pembahasan:

Dari gambar:



Balok tidak bergerak pada arah vertikal, berarti:

$$\sum F_y = 0$$

$$N + F \sin \theta - W = 0 \text{ atau } N = W - F \sin \theta$$

$$\text{Jadi, besarnya gaya normal } N = W - F \sin \theta$$

Jawaban: C

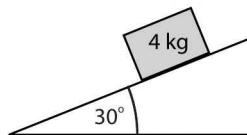
SOAL PEMANTAPAN BAB 3

- Apabila hukum I Newton, sebuah bola yang diam di sebuah permukaan horizontal yang halus akan tetap diam apabila ...
 - v berubah-ubah
 - $a = 0$
 - gaya geseknya konstan
 - a konstan
 - energi potensialnya = 0
- Berikut adalah pasangan gaya aksi-reaksi, kecuali...
 - gaya tolak-menolak antara dua muatan listrik statis
 - gaya tolak-menolak antara dua kutub magnet sejenis
 - gaya tarik-menarik antara bumi dan bulan
 - gaya berat dan gaya normal sebuah benda di meja
 - gaya tarik-menarik antara dua kawat sejajar berarus listrik
- Benda yang massanya 20 kg diletakkan di atas lantai datar yang kasar ($\mu_s = 0,4$, $\mu_k = 0,3$). Jika benda ditarik dengan gaya horizontal sebesar 100 N, $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka besar gaya gesekan adalah ...

A. 20 N	C. 80 N	E. 120 N
B. 60 N	D. 100 N	
- Balok kayu bergerak dengan kecepatan awal 12 m/s pada lantai datar kasar, setelah menempuh jarak 10 m, benda jatuh di C seperti gambar di bawah. Koefisien gesekan antara balok dan lantai adalah ...

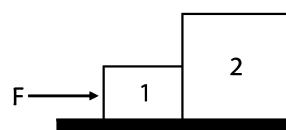
A. 0,10	B. 0,12	C. 0,22	D. 0,31	E. 0,32
---------	---------	---------	---------	---------
- Benda bermassa 4 kg terletak pada bidang miring seperti pada gambar di bawah. Jika koefisien gesekan kinetis antara balok dan bidang miring adalah $1/5\sqrt{3}$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, ralutan gaya yang meluncurkan benda adalah...

- 8 N
- $8\sqrt{2}$ N
- $8\sqrt{3}$ N
- 12 N
- 20 N

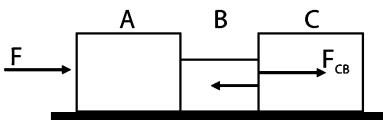


- Berapa besar gaya hantar yang dialami benda 2 karena benda 1. Jika benda 1 didorong dengan gaya $F = 6 \text{ N}$ dan massa benda 1 = 1 kg dan benda 2 = 2 kg!

- 2 N
- 3 N
- 4 N
- 5 N
- 6 N



7.

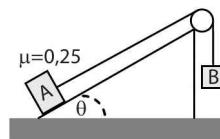


Dari sistem di atas, besar gaya f_{CB} jika diberikan gaya $F = 5 \text{ N}$ kepada benda A, dengan massa $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = 1 \text{ kg}$, dan $m_C = 2 \text{ kg}$ adalah ...

- | | | | |
|--------|--------|----------|----------|
| A. 2 N | C. 5 N | D. 6/5 N | E. 5/6 N |
|--------|--------|----------|----------|

- Perhatikan sistem gambar di bawah! Massa tali dan gesekan katrol dengan tali diajukan, $m_A = 1 \text{ kg}$, $m_B = 1 \text{ kg}$, $\tan\theta = 3/4$, dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka tegangan tali adalah ..

- 9 N
- 10 N
- 11 N
- 12 N
- 13 N

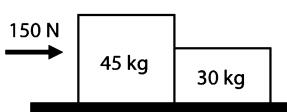


- Karena gaya rem sebesar 1000 N, benda yang massanya 10 kg berhenti setelah menempuh jarak 2 m. Kecepatan awal benda sesaat sebelum direm adalah... m/s

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 10 | C. 30 | E. 50 |
| B. 20 | D. 40 | |

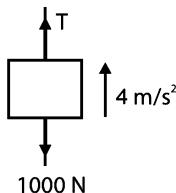
10. Dua buah balok (massa 45 kg dan 30 kg) bersentuhan diam di atas lantai licin. Jika gaya horizontal F sebesar 150 N bekerja pada balok 45 kg, percepatan yang timbul pada masing-masing balok adalah... m/s^2

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 6

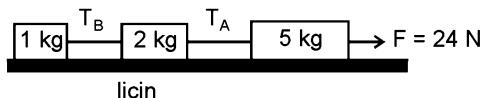


11. Sebuah lift dengan massa 100 kg bergerak ke atas dengan percepatan 4 m/s^2 . Besar tegangan tali T adalah... N.

- A. 600
- B. 1000
- C. 1400
- D. 2000
- E. 4000



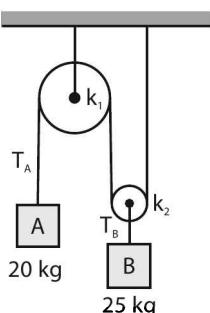
12. Tiga buah massa 1 kg, 2 kg, dan 5 kg diikat dengan tali dan disusun di atas bidang licin seperti pada gambar di bawah....



Kemudian, pada massa 5 kg ditarik dengan gaya 24 N. Jika T_A adalah tegangan tali antara massa 2 kg dengan 5 kg dan T_B adalah tegangan tali antara massa 1 kg dengan 2 kg maka besarnya T_A dan T_B adalah...

- A. 3 N dan 9 N
- B. 3 N dan 1 N
- C. 3 N dan 6 N
- D. 9 N dan 3 N
- E. 9 N dan 1 N

13. Paket soal UM

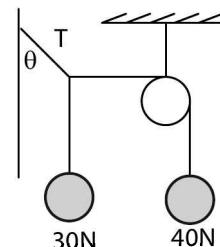


Perhatikan sistem katrol massa berikut K_1 adalah katrol tetap dan licin, dan K_2 katrol yang dapat bergerak naik turun dengan massa dapat diabaikan serta licin. Pernyataan yang tepat untuk kondisi tersebut adalah

- A. sistem dalam kesetimbangan
- B. massa B akan dipercepat ke bawah
- C. massa A akan dipercepat ke bawah
- D. tegangan $T_A = T_B$
- E. percepatan B dua kali percepatan A

14. Paket soal UM Univ

Dua buah benda masing-masing seberat 30 N dan 40 N digantungkan pada ujung tali seperti pada gambar berikut:



Besar sudut θ dan tegangan tali T adalah

- A. 30° dan 80 N
- B. 37° dan 66,7 N
- C. 53° dan 32 N
- D. 53° dan 50 N
- E. 53° dan $7\sqrt{3}$ N

15. Dua buah balok bermassa

$m_1 = 2 \text{ kg}$ dan $m_2 = 3 \text{ kg}$ dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol. Massa tali dan katrol diabaikan.



Tegangan tali besarnya adalah....

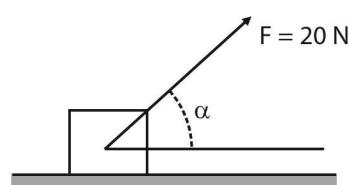
- A. 16 N
- B. 20 N
- C. 24 N
- D. 32 N
- E. 48 N

16. Paket soal UAS

Sebuah balok bermassa 800 gram berada di atas bidang datar kasar yang memiliki koefisien gesekan 0,4. Bila balok didorong oleh gaya konstan mendatar 4 N maka balok akan mendapat percepatan sebesar... m/s^2

- A. 0,5
- B. 1,0
- C. 1,5
- D. 2,0
- E. 2,5

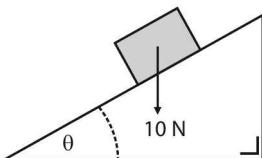
17. Paket soal UM Univ



Gambar di atas melukiskan benda bermassa 4 kg di atas lantai, ditarik oleh gaya 20 N, dengan sudut α di mana $\sin \alpha = 0,6$. Jika benda bergerak dengan percepatan $0,5 \text{ m/s}^2$ maka nilai koefisien gesek kinetik antara benda dan lantai adalah...

- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{7}{10}$
- C. $\frac{1}{5}$
- D. $\frac{3}{20}$
- E. $\frac{1}{10}$

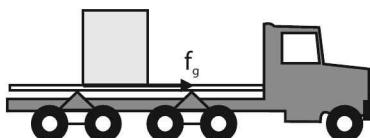
18. Paket soal UAS



Balok 1 kg dilepaskan pada permukaan bidang miring yang kasar seperti ditunjukkan pada gambar dengan $\sin \theta = 0,6$ dan $\cos \theta = 0,8$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Jika setelah dilepas balok tetap dalam keadaan diam, koefisien gesekan statis balok dengan bidang minimum adalah

- A. 0,25 C. 0,5 E. 0,8
B. 0,4 D. 0,75

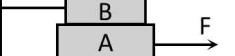
19. Koefisien gesekan statis antara sebuah lemari kayu dengan lantai kasar suatu bak truk sebesar 0,75. Berapa percepatan maksimum yang masih boleh dimiliki truk agar lemari tetap tidak bergerak terhadap bak truk?



- A. nol C. $2,5 \text{ m/s}^2$ E. 10 m/s^2
B. $0,7 \text{ m/s}^2$ D. $7,5 \text{ m/s}^2$

20. Balok-balok A, B, dan C terletak di bidang mendatar yang licin. Jika massa A = 5 kg, massa B = 3 kg, massa C = 2 kg, dan $F = 10 \text{ N}$ maka perbandingan besarnya tegangan tali antara A dan B dengan besarnya tegangan tali antara B dan C adalah

$$m_A = 5 \text{ kg}; m_B = 3 \text{ kg}$$



- A. 5: 3 C. 1: 1 E. 3: 5
B. 8: 5 D. 5: 8

4

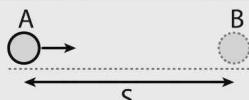
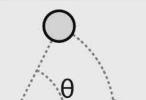
DINAMIKA GERAK ROTASI DAN KESEIMBANGAN BENDA TEGAR

MATERI

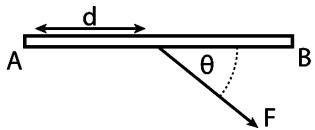


Dinamika Rotasi

A Perbandingan antar Gerak Lurus dengan Gerak Rotasi

	Gerak Lurus	Gerak Rotasi	Hubungan Keduanya
Perpindahan	 Perpindahan panjang (S)	 Perpindahan sudut (θ)	$\theta = \frac{S}{R}$ R: jari-jari putarannya
Kecepatan	$v = \frac{dS}{dt}$	$v = \frac{d\theta}{dt}$	$\omega = \frac{v}{R}$
Percepatan	$a = \frac{dv}{dt}$	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	$\alpha = \frac{a}{R}$
Penyebab percepatan	Gaya = $\sum F$	Momen gaya = $\sum \tau$	$\tau = R.F.\sin\theta$ θ : sudut antara F dengan R
Besaran yang terkandung pada benda	Massa = m	Momen Inersia = I	$I = k.m.R^2$ k = konstanta Untuk 1 partikel $k = 1$

B Momen Gaya (τ)



$$\tau = F \cdot d$$

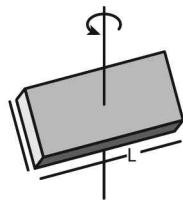
$$\tau = F \cdot d \cdot \sin \theta$$

dengan:
 F = Gaya (N)
 d = Lengah momen (m)
 r = Jarak sumbu rotasi ke titik tangkap gaya

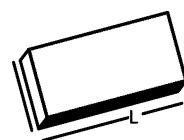
Ketetapan :

- $\tau \oplus$ Jika arah putaran searah dengan jarum jam.
- $\tau \ominus$ Jika arah putaran berlawanan dengan jarum jam.

$$I = 1/2 M(a^2 + b^2)$$



$$I = 1/3 Ma$$



- c. Pelat segi empat poros melalui pusat

- d. Pelat segi empat tipis poros sepanjang tepi

$$I = 1/2 M(R_1^2 + R_2^2)$$



$$I = 1/2 MR^2$$



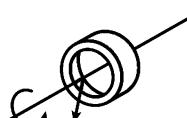
- e. Silinder berongga tidak tipis

- f. Silinder pejal

$$I = MR^2$$

$$I = 2/5 MR^2$$

$$I = 2/3 MR^2$$

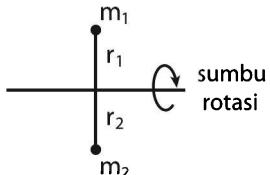


- g. Silinder tipis h. Bola pejal i. Bola tipis berongga

Untuk benda yang sudah baku diberikan tabel sebagai berikut.

C Momen Inersia (I)

Momen inersia adalah besaran yang analog dengan massa untuk gerak rotasi.



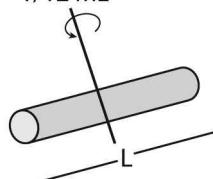
$$I = m r^2 \Rightarrow \text{Untuk benda partikel}$$

$$I = \sum_i m_i r_i = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots$$

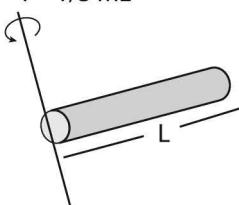
\Rightarrow Untuk banyak partikel

Momen inersia berbagai bentuk baku benda tegar adalah sebagai berikut:

$$I = 1/12 ML^2$$



$$I = 1/3 ML^2$$



- a. Batang silinder poros melalui pusat

- b. Batang silinder poros melalui ujung

No	Bentuk Benda	Momen Inersia
1	Benda berupa titik	$I = mR^2$
2	Benda panjang, homogen, diputar di salah satu ujung	$I = \frac{1}{3} mL^2$
3	Benda panjang, homogen, diputar tepat di tengah	$I = \frac{1}{12} mL^2$
4	Bola berongga	$I = \frac{2}{3} mR^2$
5	Bola pejal	$I = \frac{2}{5} mR^2$
6	Silinder berongga tipis	$I = mR^2$
7	Silinder pejal	$I = \frac{1}{2} mR^2$
8	Silinder berongga tidak tipis	$I = \frac{1}{2} m(R_1^2 + R_2^2)$

C Hubungan Momen Gaya dan Momen Inersia

$$\tau = I \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

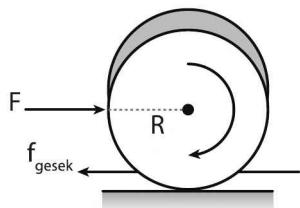
α = percepatan sudut
 a = percepatan linear
 r = jari-jari

Menurut Hukum Dinamika Rotasi:

$$\sum \tau = I \cdot \alpha$$

dengan α adalah percepatan sudut dan I adalah Momen inersia.

Sehingga kita dapat meninjau suatu kasus benda yang menggelinding (berrotasi dan bertranslasi) seperti pada gambar di bawah ini.



Dinamika lurus:

$$F - f_{gesek} = m \cdot a \quad \dots \dots \dots (1)$$

Dinamika rotasi:

$$\tau = I \cdot \alpha$$

$$f_{gesek}(R) = k \cdot m \cdot R^2 \frac{a}{R}$$

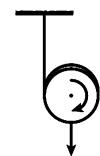
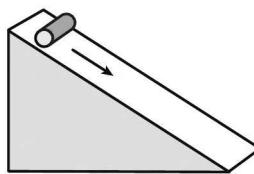
$$f_{gesek} = k \cdot m \cdot a \quad \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) disubtitusikan ke (1) akan didapat:

$$a = \frac{F}{m(1+k)}$$

k = konstanta pada rumus momen inersia: silinder

$$\text{pejal } k = \frac{1}{2}; \text{ bola pejal } k = \frac{2}{5}; \text{ dan seterusnya.}$$



$$a = \frac{g \cdot \sin \theta}{m \cdot (1+k)}$$

$$a = \frac{g}{(1+k)}$$

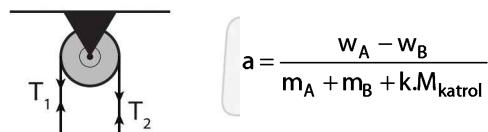
m = massa benda

k = konstanta pada nilai momen inersia benda

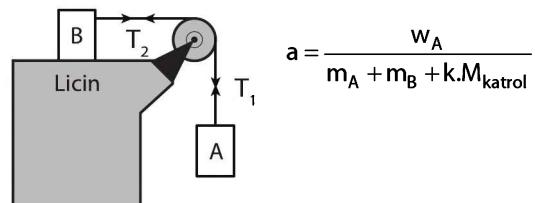
a = percepatan linier benda

g = percepatan gravitasi

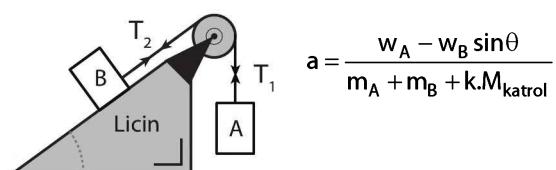
Untuk beberapa sistem katrol dengan memperhitungkan gerak rotasi katrol maka didapat percepatan:



$$a = \frac{w_A - w_B}{m_A + m_B + k \cdot M_{katrol}}$$



$$a = \frac{w_A}{m_A + m_B + k \cdot M_{katrol}}$$



$$a = \frac{w_A - w_B \sin \theta}{m_A + m_B + k \cdot M_{katrol}}$$

$$T_A \neq T_B$$

a = percepatan linier sistem

m_A = massa benda A;

w_A = berat benda A;

m_B = massa benda B;

w_B = berat benda B

k = konstanta pada nilai momen inersia katrol

M_{katrol} = massa katrol

D Kasus Khusus Percepatan pada Gerak Rotasi

Untuk beberapa kasus seperti pada gambar dapat diberikan percepatannya adalah:

B Energi Kinetik

Untuk benda menggelinding (rotasi & translasi):

O Energi Kinetik

1. Benda berotasi murni

$$EK_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Hanya ada Energi Kinetik Rotasi

2. Benda menggelinding
 - ada Energi Kinetik Translasi

$$EK_T = \frac{1}{2} m v^2$$

- ada Energi Kinetik Rotasi

$$EK_R = \frac{1}{2} I \omega^2$$

maka :

$$EK_{\text{tot}} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

dengan :

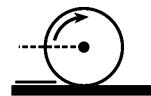
v = kecepatan linier (m/s)

w = kecepatan sudut (rad/s)

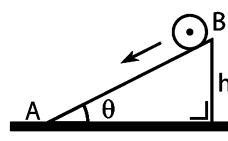
atau :

$$\begin{aligned} Ek_{\text{rotasi}} &= \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot (kmR^2) \left(\frac{v}{R}\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot km \cdot v^2 \end{aligned}$$

$$Ek_{\text{total}} = Ek_{\text{translasi}} + Ek_{\text{rotasi}} = \frac{1}{2} mv^2 (1+k)$$



$$Ek_{\text{total}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 (1+k)$$



$$m \cdot gh = \frac{1}{2} m \cdot v^2 (1+k)$$

v_A = laju di dasar

$$v_A = \sqrt{\frac{2g \cdot h}{(1+k)}}$$

F Usaha, Daya, dan Momentum Sudut

Usaha: $W = \tau \cdot \theta$

Daya: $p = \frac{W}{t}$

Momentum Sudut (L): $L = I \cdot \omega$

Setiap perubahan pada gerak rotasi berlaku kekekalan jumlah momentum sudutnya:

$$\begin{aligned} L_{\text{awal}} &= L_{\text{akhir}} \\ I_1 \cdot \omega_1 + I_2 \cdot \omega_2 &= I_1 \cdot \omega'_1 + I_2 \cdot \omega'_2 \end{aligned}$$

Catatan: Ini berlaku jika momen gaya luar NOL.

KESETIMBANGAN BENDA TEGAR

Benda dikatakan setimbang jika benda tidak bergerak (percepatan = 0), baik secara translasi atau secara rotasi.

B Syarat Kesetimbangan dan Langkah Penyelesaian

Syarat

- $\sum F_x = 0$, artinya gaya-gaya dalam arah mendatar haruslah = 0
- $\sum F_y = 0$, artinya gaya-gaya dalam arah vertikal haruslah = 0

Langkah penyelesaian soal keseimbangan

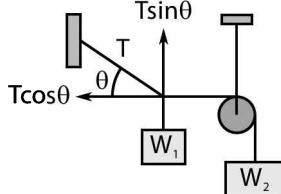
- Pilih benda yang ditinjau.
- Gambarkan semua gaya yang bekerja hanya pada benda yang ditinjau.
- Tentukan sumbu koordinat (x dan y), bila ada gaya yang tidak terletak pada sumbu x dan y, uraikan gaya-gaya tersebut pada sumbu x dan y.
- Terapkan syarat kesetimbangan untuk benda yang ditinjau.
 - Kesetimbangan titik $\Rightarrow \sum F_x = 0$
 $\Rightarrow \sum F_y = 0$
 - Kesetimbangan benda $\Rightarrow \sum \tau = 0$
 - Menentukan pusat momen/poros
 - Pilih titik yang paling banyak gayanya dan tidak diketahui besarnya.
 - Jangan jadikan gaya yang ditanya sebagai poros.

Benda dikatakan setimbang jika benda tidak bergerak (percepatan = 0), baik secara translasi atau secara rotasi.

● Secara Translasi

- Gaya-gaya dalam arah mendatar haruslah $= 0 \rightarrow \sum F_x = 0$
- Gaya-gaya dalam arah vertikal haruslah $= 0 \rightarrow \sum F_y = 0$

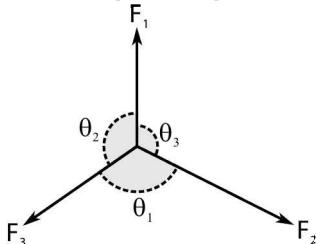
Sehingga jika diberikan kasus setimbang di bawah:



$$\sum F_x = 0 \rightarrow w_2 - T \cos \theta = 0 \rightarrow w_2 = T \cos \theta$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow w_1 - T \sin \theta = 0 \rightarrow w_1 = T \sin \theta$$

● Setimbang oleh Tiga Buah Gaya



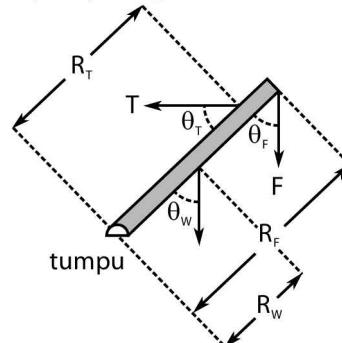
Berlaku:

$$\frac{F_1}{\sin \theta_1} = \frac{F_2}{\sin \theta_2} = \frac{F_3}{\sin \theta_3}$$

● Kesetimbangan Rotasi

Setimbang rotasi jika di setiap titik tumpu: jumlah momen gaya = 0 $\rightarrow \sum \tau = 0$

Jika terdapat gaya w, F, dan T bekerja pada batang seperti pada gambar:



Jika sistem tetap dalam keadaan setimbang rotasi maka:

$$\sum \tau = 0$$

$$(w)(R_W) \cdot \sin \theta_W + (F)(R_F) \cdot \sin \theta_F - (T)(R_T) \sin \theta_T = 0$$

atau

$$(w)(R_W) \cdot \sin \theta_W + (F)(R_F) \cdot \sin \theta_F = (T)(R_T) \sin \theta_T$$

Rumus Praktis:

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{k+1}}$$

$$a = \frac{g \sin \theta}{k+1}$$

B Titik Berat

Titik berat adalah titik tangkap gaya berat dan juga merupakan perpotongan garis berat.

- Benda Ruang:

$$x_0 = \frac{(V_1 x_1 + V_2 x_2 + V_3 x_3 + \dots + V_n x_n)}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n)}$$

$$y_0 = \frac{(V_1 y_1 + V_2 y_2 + V_3 y_3 + \dots + V_n y_n)}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n)}$$

Koordinat titik berat = (x_0, y_0)

2. Benda Luasan:

$$x_0 = \frac{(A_1 x_1 + A_2 x_2 + A_3 x_3 + \dots + A_n x_n)}{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n)}$$

$$y_0 = \frac{(A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3 + \dots + A_n y_n)}{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n)}$$

3. Kurva Homogen:

$$x_0 = \frac{(\ell_1 x_1 + \ell_2 x_2 + \ell_3 x_3 + \dots + \ell_n x_n)}{(\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \dots + \ell_n)}$$

$$y_0 = \frac{(\ell_1 y_1 + \ell_2 y_2 + \ell_3 y_3 + \dots + \ell_n y_n)}{(\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \dots + \ell_n)}$$

- Untuk benda-benda yang teratur dapat dilihat pada tabel berikut.

a. Titik berat benda pejal homogeni

No.	Bentuk Benda	Titik Berat
1	Silinder pejal	$y_0 = \frac{1}{2} t$
2	Bola pejal	$y_0 = R$
3	Limas pejal	$y_0 = \frac{1}{4} t$
4	Kerucut pejal	$y_0 = \frac{1}{4} t$
5	Setengah bola pejal	$y_0 = \frac{3}{8} R$

b. Titik berat benda homogen berbentuk garis

No.	Bentuk Benda	Titik Berat
1.	Garis lurus	$y_0 = \frac{1}{2} l$
2.	Busur lingkaran	$y_0 = R = \frac{AB}{AB}$
3.	Busur setengah lingkaran	$y_0 = 2 \frac{R}{\pi}$
4.	Segitiga siku-siku	$x_0 = \frac{1}{3} x$ $y_0 = \frac{1}{3} y$

c. Titik berat benda berbentuk luasan (selimut bangun ruang)

No.	Bentuk Benda	Titik Berat
1.	Kulit kerucut	$y_0 = \frac{1}{3} l$
2.	Kulit limas	$y_0 = \frac{1}{3} t$
3.	Kulit setengah bola	$y_0 = \frac{1}{2} R$
4.	Kulit silinder	$y_0 = \frac{1}{2} t$

BANK SOAL BAB 4



Rotasi Benda Tegar

1. Soal Standar SNMPTN

Momen inersia (momen kelembaman) suatu benda yang berputar bergantung pada:

- 1) momen gaya yang bekerja pada benda
- 2) letak sumbu putar
- 3) percepatan suatu benda
- 4) massa benda

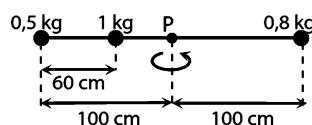
Pernyataan yang benar adalah ...

- | | |
|----------------|-------------------|
| A. 1, 2, dan 3 | D. 4 saja |
| B. 1 dan 3 | E. 1, 2, 3, dan 4 |
| C. 2 dan 4 | |

2. Soal Standar UN

Empat buah partikel dihubungkan dengan batang seperti pada gambar di bawah. Maka besar Momen Inersia sistem yang berporos di titik P adalah....

- A. $1,46 \text{ kg m}^2$
 B. $1,66 \text{ kg m}^2$
 C. $2,90 \text{ kg m}^2$
 D. 170 kg m^2
 E. 190 kg m^2

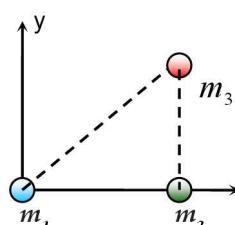


3. Soal Standar SNMPTN

Suatu sistem terdiri atas tiga partikel bermassa m_1 , m_2 , m_3 masing-masing 100 gr, 100 gr, dan 300 gr tersusun seperti pada gambar. Jarak m_1 dan $m_2 = 40 \text{ cm}$ dan m_2 dan $m_3 = 30 \text{ cm}$.

Momen inersia sistem jika diputar terhadap sumbu y sebesar

- A. $1,6 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$
 B. $2,7 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$
 C. $4,3 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$
 D. $6,4 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$
 E. $9,1 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$



4. Bank Soal Penulis

Sebuah partikel mempunyai massa $0,25 \text{ kg}$. Partikel tersebut melakukan gerak orbital dan memiliki momen inersia sebesar $9,0 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$. Jari-jari lintasan partikel adalah ...cm.

- A. 0,6
 B. 3,6
 C. 6,0
 D. 60
 E. 36

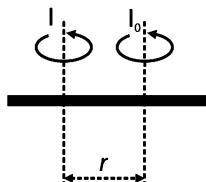
5. Soal Standar UN

Sebuah bola pejal bertranslasi dan berotasi dengan kecepatan linear dan kecepatan sudut masing-masing v dan ω . Energi kinetik total bola pejal tersebut adalah ... joule.

- A. $2/5 mv^2$
 C. $7/10 mv^2$
 E. $5/2 mv^2$
 B. $1/2 mv^2$
 D. $10/9 mv^2$

6. Bank Soal Penulis

Sebuah batang yang panjangnya L dan massanya M diputar dengan sumbu putar terletak pada jarak $1/4 L$ dari salah satu ujungnya, momen inersia batang adalah ...



- A. $3/48 mL^2$
 B. $5/48 mL^2$
 C. $7/48 mL^2$
 D. $8/48 mL^2$
 E. $9/48 mL^2$

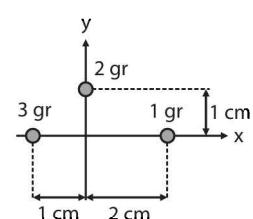
7. Soal Standar UN

Batang AB homogen panjangnya 6 m dengan massa 4 kg diputar melalui sumbu putar yang terletak 2 m dari ujung A tegak lurus terhadap AB. Momen inersia batang AB adalah...

- A. 12 kg m^2
 B. 10 kg m^2
 C. 7 kg m^2
 D. 6 kg m^2
 E. 4 kg m^2

8. Soal Standar UN

Tiga buah massanya 3 gram, 2 gram, dan 1 gram dipasang pada ujung kerangka massanya diabaikan. Sistem terletak pada bidang xy. Jika sistem



diputar terhadap sumbu y maka momen inersia sistem adalah

- A. 5 gram.cm^2
 B. 7 gram.cm^2
 C. 9 gram.cm^2
 D. 12 gram.cm^2
 E. 15 gram.cm^2

9. Soal Standar UN

Sebuah silinder pejal massa 2 kg ($I = 1/2 MR^2$) berada pada lantai kasar diberi gaya 30 N pada pusat massanya sehingga silinder bergerak. Percepatan linier silinder adalah ...

- A. 9 m/s^2 D. 15 m/s^2
 B. 10 m/s^2 E. 30 m/s^2
 C. 12 m/s^2

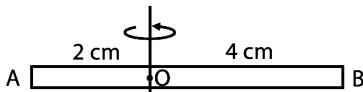
10. Soal Standar UN

Suatu bagian silinder berongga yang bermassa 8 kg memiliki diameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm. Momen inersia terhadap sumbu horizontal lewat melalui pusat adalah ... kg cm^2 .

- A. 100 C. 135 E. 150
 B. 125 D. 140

11. Soal Standar UN

Batang AB homogen 6 m dengan massa 4 kg diletakkan seperti pada gambar berikut.



Batang diputar dengan sumbu putar melalui titik O. Momen inersia batang adalah... kg m^2 .

- A. 16 C. 10 E. 4
 B. 12 D. 7

12. Bank Soal Penulis

Sebuah benda berotasi dengan momen inersia $2,5 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ dan kecepatan sudut awal 5 rad/s. Agar benda itu berhenti dalam waktu 2,5 sekron maka besar momen gaya yang harus dikerjakan adalah ...

- A. $2,5 \times 10^{-4} \text{ Nm}$ D. $7,5 \times 10^{-3} \text{ Nm}$
 B. $7,5 \times 10^{-4} \text{ Nm}$ E. $2,5 \times 10^{-2} \text{ Nm}$
 C. $5,0 \times 10^{-3} \text{ Nm}$

13. Soal Standar UN

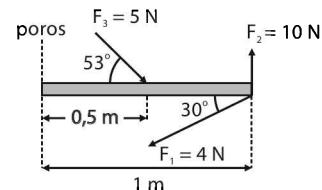
Sebuah bola pejal yang diameternya 20 cm berrotasi dengan poros yang melalui pusat bola. Bola memiliki persamaan kecepatan sudut $\omega = (10 + 25t) \text{ rad/s}$, dengan t dalam sekon. Jika massa bola 4 kg, maka momen gaya yang bekerja pada bola adalah....Nm

- A. 0,32 C. 0,65 E. 1,6
 B. 0,4 D. 0,8

14. Soal Standar UM Univ

Jika tanda + untuk momen gaya berlawanan arah dengan jarum jam. Hitunglah momen resultan terhadap poros oleh gaya-gaya yang bekerja pada batang yang massanya diabaikan.

- A. - 3 Nm
 B. - 4 Nm
 C. - 6 Nm
 D. - 7 Nm
 E. - 10 Nm

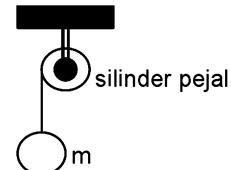
**15. Soal Standar UMB**

Bola pejal terbuat dari besi menggelinding pada lantai datar dengan laju 15 m/s. Massa bola 2 kg dan berdiameter 40 cm. Berapakah energi kinetik total bola?

- A. 90 J C. 315 J E. 525 J
 B. 225 J D. 400 J

16. Bank Soal Penulis

Perhatikan gambar berikut! Jika diketahui massa katrol 10 kg dan jari-jarinya 25 cm. Tentukan percepatan benda m yang bermassa 5 kg!



- A. 2 m/s^2 C. 5 m/s^2 E. 8 m/s^2
 B. 4 m/s^2 D. 7 m/s^2

17. Soal Standar UN

Pada sebuah katrol yang berjari-jari 10 cm disangkutkan tali yang massanya diabaikan. Ujung-ujung tali diberi beban 6 kg dan 3 kg. Jika momen inersia katrol $0,06 \text{ kgm}^2$ maka percepatan gerak beban adalah ...

- A. $0,5 \text{ m/s}^2$ D. $2,0 \text{ m/s}^2$
 B. 1 m/s^2 E. $2,5 \text{ m/s}^2$
 C. $1,5 \text{ m/s}^2$

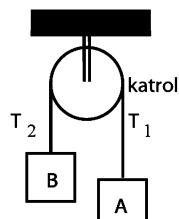
18. Soal Standar SNMPTN

Pada sistem gambar di samping $m_A = 5 \text{ kg}$,

$m_B = 2 \text{ kg}$. Massa katrol (M) = 1 kg.

Katrol dianggap silinder pejal dengan $I = \frac{1}{2}mr^2$,

$g = 10 \text{ m/s}^2$. Maka percepatan benda A dan B serta tegangan tali T_1 dan T_2 masing-masing

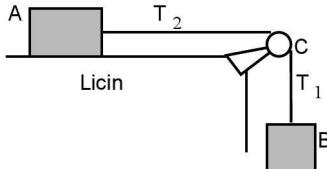


besarnya adalah ...

- A. 4 m/s^2 ; 30 N dan 28 N
- B. 4 m/s^2 ; 23 N dan 24 N
- C. 6 m/s^2 ; 32 N dan 30 N
- D. 2 m/s^2 ; 20 N dan 18 N
- E. 2 m/s^2 ; 25 N dan 20 N

19. Soal Standar UN

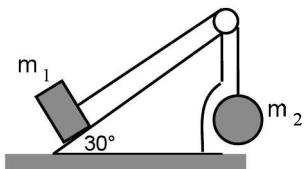
Pada gambar di bawah ini,



massa benda A, benda B, dan roda katrol berongga C masing-masing adalah 7 kg, 2 kg, dan 1 kg. Jika nilai $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka tegangan tali T_1 adalah...

- A. 7 N
- B. 8 N
- C. 14 N
- D. 16 N
- E. 20 N

20. Soal Standar UN

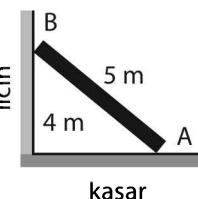


Dua benda masing-masing bermassa $m_1 = 16 \text{ kg}$ dan $m_2 = 16 \text{ kg}$ dihubungkan dengan tali melalui katrol pejal yang massanya 16 kg seperti pada gambar di atas. Jika permukaan bidang miring licin maka percepatan benda m_1 dan m_2 adalah ...

- A. $1,0 \text{ m/s}^2$
- B. $2,0 \text{ m/s}^2$
- C. $2,5 \text{ m/s}^2$
- D. $4,0 \text{ m/s}^2$
- E. $8,0 \text{ m/s}^2$

21. Soal Standar SNMPTN

Agar batang AB masih seimbang, maka besarnya koefisien gesek statik minimum μ_s adalah



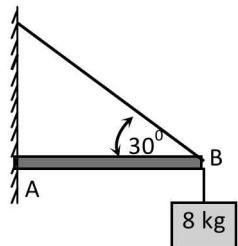
- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. $\frac{3}{8}$
- D. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
- E. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$

22. Soal Standar UM Univ

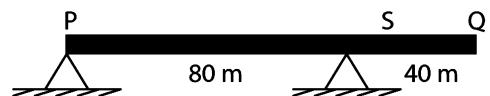
Batang AB yang massanya 2 kg diikat dengan tali di B dan diberi beban 8 kg.

Tentukan tegangan tali!

- A. 120 N
- B. 140 N
- C. 160 N
- D. 180 N
- E. 200 N



23. Soal Standar UN



Batang homogen PQ yang panjangnya 120 m dan beratnya 100 N bertumpu pada titik P dan S seperti pada gambar. Berat beban yang harus digantungkan pada ujung Q agar batang PQ tepat akan berotasi terhadap S adalah

- A. 25 N
- B. 50 N
- C. 100 N
- D. 200 N
- E. 400 N

24. Bank Soal Penulis

Suatu momen gaya 1 Nm dikerjakan pada sebuah roda yang mula-mula diam dan jari-jari 50 cm serta memiliki momen inersia $0,5 \text{ kgm}^2$. Besarnya momentum sudut roda setelah 2 sekon adalah $\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$

- A. 0,5
- B. 1
- C. 2
- D. 4
- E. 5

25. Soal Standar SNMPTN

Seorang penari balet memiliki momen inersia $4,0 \text{ kgm}^2$ dan mulai berputar pada kelajuan 1,8 putaran/s ketika kedua lengannya terentang. Kemudian, kedua lengannya merapat ketubuhnya ternyata momen inersianya $1,2 \text{ kgm}^2$ maka kelajuan sudut saat itu adalah ...

- A. 0,54 putaran/s
- B. 2,16 putaran/s
- C. 6,0 putaran/s
- D. 7,2 putaran/s
- E. 9,36 putaran/s

26. Soal Standar UN

Sebuah silinder pejal bertranslasi dan berotasi dengan kecepatan linier dan kecepatan sudut masing-masing v dan ω . Energi kinetik total silinder pejal tersebut adalah ...

- A. $1/2 mv^2$ D. $5/2 mv^2$
 B. $3/4 mv^2$ E. $10/9 mv^2$
 C. $7/10 mv^2$
- C. 100 N dan $100\sqrt{3} \text{ N}$
 D. $100\sqrt{2} \text{ N}$ dan 100 N
 E. $100\sqrt{3} \text{ N}$ dan 100 N

27. Soal Standar UN

Sebuah silinder pejal bermassa m menggelinding dari puncak sebuah bidang miring yang mempunyai ketinggian h . Sudut bidang miring terhadap bidang datar 30° . Bidang miring tersebut kasar. Jari-jari silinder = R dan momen inersianya $1/2mR^2$. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka percepatan pusat massa silinder tersebut adalah ...

- A. 5 m/s^2 D. $4,7 \text{ m/s}^2$
 B. 7 m/s^2 E. $8,5 \text{ m/s}^2$
 C. $3,3 \text{ m/s}^2$

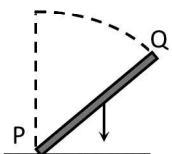
28. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bola pejal bermassa M dan jari-jari R menggelinding menuruni sebuah bidang miring dengan sudut θ terhadap arah mendatar. Percepatan bola adalah ... m/s^2 .

- A. $2/5 g \sin \theta$ D. $g \sin \theta$
 B. $3/7 g \sin \theta$ E. $7/5 g \sin \theta$
 C. $5/7 g \sin \theta$

29. Soal Standar UN

Batang PQ panjangnya 1,5 m dan homogen dapat berputar dengan poros di P. Kalau batang semula vertikal, kemudian jatuh dengan poros tetap di P. Tentukan kecepatan sudutnya saat mengenai lantai!

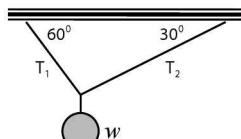


- A. $2\sqrt{5} \text{ rad/s}$ D. 2 rad/s
 B. $2\sqrt{2} \text{ rad/s}$ E. $4\sqrt{2} \text{ rad/s}$
 C. $\sqrt{5} \text{ rad/s}$

Kesetimbangan

30. Soal Standar UN

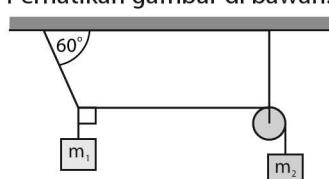
Sebuah benda yang massanya 20 kg digantungkan pada ujung tali seperti pada gambar. Maka tegangan tali T_1 dan T_2 berturut-turut adalah ...



- A. 100 N dan 100 N
 B. 100 N dan $100\sqrt{2} \text{ N}$

31. Bank Soal Penulis

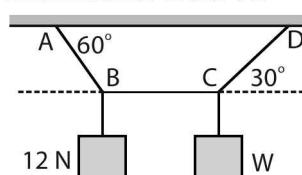
Perhatikan gambar di bawah!



Massa dan gesekan katrol diabaikan, benda dalam posisi seimbang seperti pada gambar di atas. Jika $m_1 = 10 \text{ kg}$ maka massa $m_2 = \dots$

- A. $10\sqrt{3} \text{ kg}$ D. 5 kg
 B. 10 kg E. $5\sqrt{3} \text{ kg}$
 C. $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ kg}$

32. Soal Standar SNMPTN

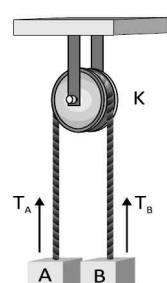


Seutas tali ABCD digantungkan pada titik A dan D. Pada titik B digantungkan beban seberat 12 N, sedangkan pada titik C digantungkan beban seberat w . Jika terhadap horizontal, sudut yang dibentuk adalah AB 60° , BC 0° dan CD 30° , tentukan besar w agar sistem dalam keseimbangan ...

- A. 4 N C. 12 N E. 20 N
 B. 8 N D. 16 N

33. Soal Standar UN

Sistem katrol pada gambar, memiliki data-data $m_K = 1 \text{ kg}$, $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = 5 \text{ kg}$, dan katrol K dianggap silinder pejal. Jika gesekan katrol dengan poros dan massa tali diabaikan, serta $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka percepatan benda selama gerak adalah ...

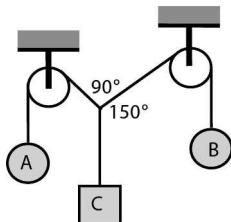


- A. 2 m/s^2 C. 6 m/s^2
 B. 4 m/s^2 D. 8 m/s^2
 E. 10 m/s^2

34. Soal Standar SNMPTN

Pada gambar di bawah, sistem dalam keadaan setimbang. Perbandingan massa A dengan massa B adalah ...

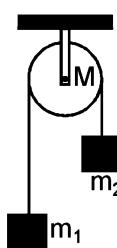
- A. $1 : \sqrt{3}$
- B. $1 : 2$
- C. $\sqrt{3} : 1$
- D. $2 : 1$
- E. $3 : 1$



35. Soal Standar SNMPTN

Sistem katrol seperti pada gambar di samping, katrol berupa silinder pejal homogen yang dapat berotasi tanpa gesekan terhadap sumbunya yang tetap. Massa beban $m_1 = m$, massa katrol $M = 2m$, massa beban $m_2 = 3m$ dan diameter katrol d . Bila percepatan gravitasi g dan sistem bergerak tanpa pengaruh gaya luar, percepatan sudut rotasi katrol sebesar

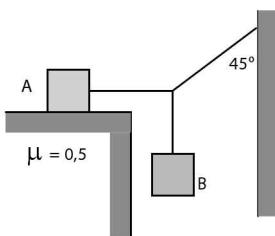
A. $2g/5d$ C. $4g/5d$ E. g/d
 B. $3g/5d$ D. $6g/5d$



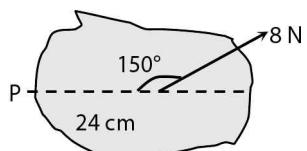
36. Soal Standar UN

A dan B dihubungkan dengan tali sedemikian rupa sehingga benda A tepat akan bergeser maka

- A. $m_A = 2\sqrt{3}m_B$
- B. $m_A = 2m_B$
- C. $m_A = \frac{1}{2}\sqrt{2}m_B$
- D. $m_A = m_B$
- E. $m_A = 0,5m_B$



37. Bank Soal Penulis



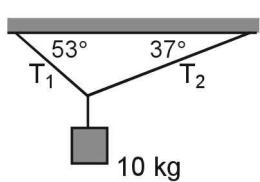
Pada sebuah benda bekerja gaya 8 N seperti tampak pada gambar. Besar momen gaya terhadap titik P adalah ... Nm.

- A. 0,96
- B. $0,96/\sqrt{3}$
- C. 1,92
- D. $1,92\sqrt{2}/2$
- E. $1,92\sqrt{3}$

38. Soal Standar SNMPTN

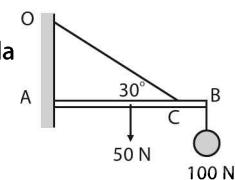
Benda pada gambar di bawah memiliki berat 100 N digantung dalam keadaan diam. Besar tegangan tali T_1 dan T_2 adalah berturut-turut adalah

- A. 80 N dan 60 N
- B. 60 N dan 80 N
- C. 50 N dan 50 N
- D. 30 N dan 40 N
- E. 40 N dan 30 N



39. Soal Standar SNMPTN

Batang homogen AB = L yang beratnya 50 N berada dalam keseimbangan seperti terlihat pada gambar di samping.

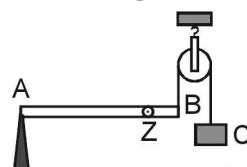


Batang ditahan tali OC pada kedudukan AC = $2/3 L$ dan sudut ACO = 30° . Pada ujung batang terdapat beban 100 N. Tegangan tali adalah ...

- A. 150 N
- B. 188 N
- C. 300 N
- D. 375 N
- E. 500 N

40. Soal Standar UM Univ

Perhatikan gambar berikut!



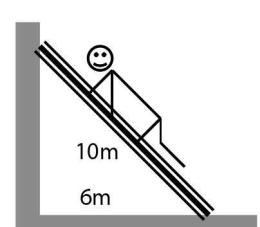
Balok AB = 4 m,

BZ = 1 m (Z = titik berat balok). Jika berat balok 100 N maka berat beban C adalah

- A. 40 N
- B. 60 N
- C. 80 N
- D. 90 N
- E. 92 N

41. Soal Standar UN

Tangga homogen beratnya 400 N dan panjangnya 10 m bersandar pada dinding licin, dinaiki orang yang beratnya 600 N. Sesaat sebelum tangga tergelincir



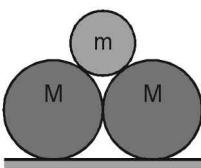
orang sudah naik setinggi 6 m dari ujung bawah tangga. Besarnya koefisien gesekan statik antara tangga dengan lantai adalah.. (jarak ujung tangga bawah dan dinding adalah 6 m)...

- A. 0,38 C. 0,45 E. 0,75
 B. 0,42 D. 0,56

42. Soal Standar SNMPTN

Tiga buah bola masing-masing berjari-jari 30 cm, 30 cm, dan 20 cm disusun seperti pada gambar dengan bola kecil berada di atas kedua bola besar. Massa bola kecil sebesar m , massa bola besar masing-masing M , dan percepatan gravitasi g . Besar gaya yang diperlukan oleh salah satu bola besar pada bola kecil adalah....

- A. $\frac{5mg}{8}$ D. $\frac{3mg}{5}$
 B. $\frac{3Mg}{8}$ E. $\frac{2(M+m)g}{5}$
 C. $\frac{2Mg}{5}$

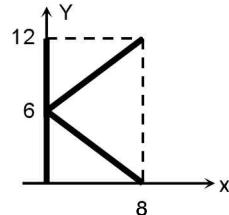


Titik Berat

43. Bank Soal Penulis

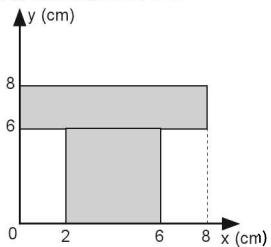
Gambar di samping seperti huruf K mempunyai letak titik berat dengan koordinat di ...

- A. (0 ; 6)
 B. (4 ; 5)
 C. (2,5 ; 9)
 D. (4 ; 6)
 E. (2,5 ; 6)



44. Soal Standar UN

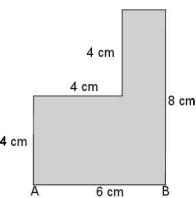
Suatu sistem benda bidang homogen ditunjukkan seperti pada gambar! Koordinat titik berat sistem benda adalah



- A. (4 ; 3,0) m D. (4 ; 5,4) m
 B. (4 ; 4,6) m E. (4 ; 5,0) m
 C. (4 ; 4,8) m

45. Soal Standar UN

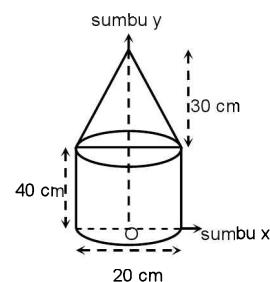
Perhatikan bidang dua dimensi berikut ini. Letak titik berat bidang dari garis AB berjarak



- A. 6 cm D. 3 cm
 B. 5 cm E. 2 cm
 C. 4 cm

46. Soal Standar UN

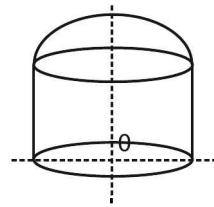
Gambar berikut adalah susunan benda pejal homogen yang terdiri dari silinder pejal dan kerucut pejal. Koordinat titik berat susunan benda terhadap titik O adalah ...



- A. (0 ; 20) cm D. (0 ; 35) cm
 B. (0 ; 20,5) cm E. (0 ; 50) cm
 C. (0 ; 25,5) cm

47. Bank Soal Penulis

Sebuah silinder pejal memiliki jari-jari dan tinggi yang sama, yaitu 10 cm. Di atas silinder itu diletakkan setengah bola pejal yang memiliki jari-jari 10 cm.



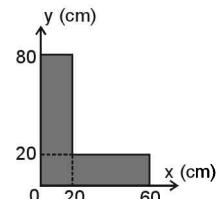
Letak titik berat sistem dihitung dari alas silinder (titik O) adalah ...

$$(y_{\text{bola}} = 3R/8, V_{\text{bola}} = 4\pi R^3 / 3)$$

- A. 7 cm C. 8 cm E. 9 cm
 B. 7,5 cm D. 8,5 cm

48. Soal Standar SNMPTN

Dua lembar papan homogen digabungkan seperti pada gambar berikut.



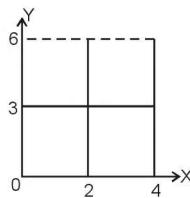
Letak titik berat benda gabungan tersebut adalah ... (dalam cm).

- A. (20, 30) C. (30, 20) E. (30, 40)
 B. (20, 40) D. (30, 30)

49. Soal Standar UN

Titik berat dari sistem massa di bawah berada di koordinat

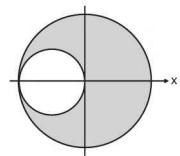
- A. (1,5 ; 3)
- B. (2 ; 2)
- C. (2,5 ; 2)
- D. (2,75 ; 3)
- E. (3,75 ; 3)

**50. Soal Standar SNMPTN**

Sebuah bola pejal jari-jarinya $2R$. Pada bagian dalam bola terdapat rongga yang berupa bola dengan jari-jari R .

Letak titik berat sistem adalah

- A. $1/6 R$
- C. $1/8 R$
- B. $1/7 R$
- D. $1/9 R$
- E. $1/10 R$



PEMBAHASAN BAB 4

**1. Pembahasan:**

Momen Inersia (I) dinyatakan dengan:

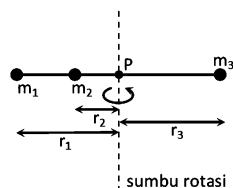
$$I = kmr^2 \text{ dimana:}$$

k = jenis benda

m = massa benda

r = letak sumbu putar

Jawaban : C

2. Pembahasan :

$$\begin{aligned} I &= m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + m_3 \cdot r_3^2 \\ &= 0,5 \cdot (1)^2 + 1 \cdot (0,4)^2 + 0,8 \cdot (1)^2 \\ &= 0,5 + 0,16 + 0,8 \\ &= 1,46 \text{ kg m}^2 \end{aligned}$$

Jawaban : A

3. Pembahasan:

$$\Sigma I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2$$

$$\Sigma I = 0,1 \times 0^2 + 0,1 \times (0,4)^2 + 0,3 \times (0,4)^2$$

$$= 6,4 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^2$$

Jawaban : D

4. Pembahasan:

$$I = mr^2$$

$$9 \times 10^{-2} = 0,25r^2 \Rightarrow r = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

Jawaban : D

5. Pembahasan:

$$E_{\text{total}} = EK_{\text{translasi}} + EK_{\text{rotasi}}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(k)R^2(\frac{v}{R})^2 = \frac{1}{2}(1+k)mv^2$$

$$= \frac{1}{2}(1+\frac{2}{5})mv^2 = \frac{7}{10}mv^2$$

Jawaban: C

6. Pembahasan:

$$I = I_0 + mr^2, r = \text{pergeseran sumbu putar}$$

$$I = \frac{1}{12}mL^2 + m(\frac{1}{4}L)^2 = \frac{7}{48}mL^2$$

Jawaban: C

7. Pembahasan:

$$I = I_0 + mr^2$$

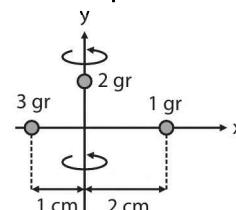
$$I = \frac{1}{12}mL^2 + mr^2$$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 4 \cdot 6^2 + 4 \cdot 1^2 = 16 \text{ kgm}^2$$

Jawaban: D

8. Pembahasan:

Sistem diputar terhadap sumbu y :



$$\begin{aligned} I_y &= \sum m_i R_i^2 \\ I_y &= 3(1)^2 + 2(0)^2 + 1(2)^2 \\ I_y &= 7 \text{ gram.cm}^2 \end{aligned}$$

Jawaban: B

9. Pembahasan:

$$\tau = I\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{a}{r}$$

$$Fr = \frac{1}{2}mr^2 \cdot \frac{a}{r}$$

$$F = \frac{1}{2}ma$$

$$a = \frac{2F}{m} = \frac{2 \times 30}{2} = 30 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: E

10. Pembahasan:

Pada silinder berongga:

$$I = \frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2) = \frac{1}{2}(8)(4^2 + 3^2) = 100 \text{ kg.cm}^2$$

Jawaban: A

11. Pembahasan:

$$\text{Pada batang panjang } L: I = \frac{1}{3}M \cdot L^2$$

Ada 2 batang OA dan OB maka

$$I = \frac{1}{3}M_{OA}(L_{OA})^2 + \frac{1}{3}M_{OB}(L_{OB})^2$$

$$\text{Yang mana: } M_{OA} = \frac{2}{6} \times 4 \text{ dan } M_{OB} = \frac{4}{6} \times 4$$

$$I = \frac{1}{3} \left(\frac{8}{6} \right) (2)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{16}{6} \right) (4)^2 = 16 \text{ kg.m}^2$$

Jawaban: A

12. Pembahasan :

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha t$$

$$0 = 5 + \alpha \cdot 2,5 \Rightarrow \alpha = -2 \text{ rad/s}^2$$

$$\tau = I\alpha$$

$$\tau = 2,5 \times 10^{-3} \times 2 = 5 \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

Jawaban: C

13. Pembahasan:

$$\omega = (10 + 25t); \text{ bola pejal: } I = \frac{2}{5}mR^2$$

$$\alpha = 25 \text{ rad/s}^2$$

$$= I \cdot \alpha = \frac{2}{5}mR^2 (\alpha)$$

$$= \frac{2}{5}(4)(0,1)^2(25) = 0,4 \text{ Nm}$$

Jawaban: B

14. Pembahasan:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= \sum F_i R_i \sin \theta_i \\ &= -4(1)\sin 30^\circ + 10(1)\sin 90^\circ + (-5(0,5)\sin 53^\circ) \\ &= 6 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jawaban: C

15. Penyelesaian:

$$E_{k\text{Tot}} = E_{k\text{tran}} + E_{k\text{rot}} \quad I = k \cdot m \cdot R^2$$

$$= \frac{1}{2}m v^2 + \frac{1}{2}I \cdot \omega^2 \quad \omega = \frac{v}{R}$$

$$E_{k\text{tot}} = \frac{1}{2}m v^2 + (1+k)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (15)^2 \left(1 + \frac{2}{5} \right) = 315 \text{ J}$$

Jawaban: C

16. Pembahasan:

$$a = \frac{\sum F}{\sum m}$$

$$a = \frac{w}{m+kM} \quad (k = \frac{1}{2} \text{ untuk silinder pejal})$$

$$a = \frac{50}{5 + \frac{1}{2} \cdot 10} = 5 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

17. Pembahasan :

$$I = kmr^2 \Rightarrow km = \frac{I}{r^2} = \frac{0,06}{0,01} = 6$$

Sesuai dengan hukum Newton:

$$a = \frac{\sum F}{m_1 + m_2 + km}$$

$$a = \frac{w_1 - w_2}{m_1 + m_2 + km} = \frac{60 - 30}{6 + 3 + 6} = 2 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: D

18. Pembahasan:

$$a = \frac{\sum F}{\sum m} \Rightarrow a = \frac{w_A - w_B}{m_A + m_B + kM} \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{50 - 20}{5 + 2 + \frac{1}{2} \cdot 1} = 4 \text{ m/s}^2$$

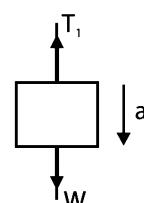
Pada benda A

$$\sum F = ma$$

$$w_A - T_1 = m_A a$$

$$50 - T_1 = 5.4$$

$$T_1 = 30 \text{ N}$$



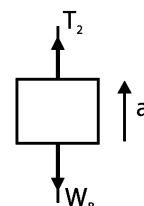
Pada benda B

$$\sum F = ma$$

$$T_2 - w_B = m_B a$$

$$T_2 - 20 = 2.4$$

$$T_2 = 28 \text{ N}$$



Jawaban: A

19. Pembahasan:

$$a = \frac{\sum F}{\sum m}$$

$$a = \frac{w_B}{m_A + m_B + kM}, \quad k = 1$$

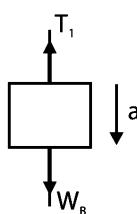
$$a = \frac{20}{7+2+1.1} = 2 \text{ ms}^{-2}$$

Pada benda di B

$$\sum F = ma$$

$$w_B - T_1 = m_B a$$

$$20 - T_1 = 2.2 \Rightarrow T_1 = 16 \text{ N}$$



$$\sum \tau_s = 0$$

$$W_Q \cdot 40 - W \cdot 20 = 0$$

$$\Rightarrow 40W_Q = 20W$$

$$\Rightarrow W_Q = \frac{20W}{40} = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50 \text{ N}$$

Jawaban : B

24. Pembahasan:

$$\tau = I\alpha$$

$$Fr = I\alpha$$

$$1 \times 0,5 = 0,5\alpha \Rightarrow \alpha = 1 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha t \quad \omega_t = 0 + 1 \times 2 = 2 \text{ rad/s}$$

$$L = I\omega = 0,5 \times 2 = 1 \text{ kgm}^2 \text{s}^{-1}$$

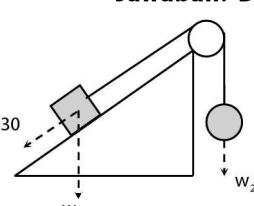
Jawaban: B

20. Pembahasan:

$$a = \frac{\sum F}{\sum m}$$

$$a = \frac{w_2 - w_1 \sin 30}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{160 - 160 \cdot \frac{1}{2}}{16 + 16} = 2,5 \text{ m/s}^2$$



Jawaban: D

25. Pembahasan:

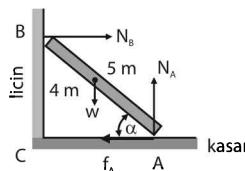
Menurut hukum kekekalan momentum sudut:

$$L_1 = L_2 \Leftrightarrow I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

$$4 \times 1,8 = 1,2 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 6 \text{ putaran/s}$$

Jawaban: C

21. Pembahasan:



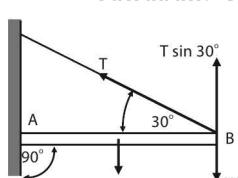
$$\begin{aligned} &\text{nilai koef gesek} \\ &= \mu = \frac{1}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha} \end{aligned}$$

$$\text{maka: } 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\mu} \Rightarrow 2 \cdot \frac{4}{3} = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{3}{8}$$

Jawaban: C

22. Pembahasan :

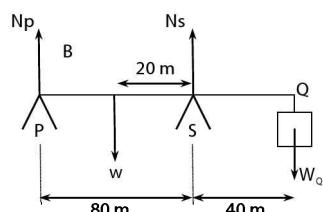
$$T = \frac{\left(\frac{W_1}{2} + W_2\right)}{\sin 30^\circ} \sin 90^\circ$$



$$T = \frac{\left(\frac{20}{2} + 80\right)}{\frac{1}{2}} \cdot 1 = 180 \text{ N}$$

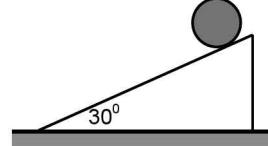
Jawaban: D

23. Pembahasan:



Tepat akan berotasi ? titik P terangkat $N_p = 0$

27. Pembahasan:



$$a = \frac{gs \sin 30}{k+1} \Rightarrow k = \frac{1}{2} \text{ (silinder pejal)}$$

$$a = \frac{10 \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + 1} = 3,3 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

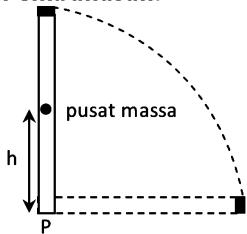
28. Pembahasan:

Percepatan linear:

$$a = \frac{F_x}{M(1+k)} = \frac{ws \sin \theta}{M(1+k)} = \frac{Mg s \sin \theta}{M(1+\frac{2}{5})} = \frac{5}{7} g \sin \theta$$

Jawaban: C

29. Pembahasan:



$$E_p = E_{k\text{rot}} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$

$$m \cdot g \cdot \left(\frac{1}{2}r\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m \cdot r^2 \cdot \omega^2$$

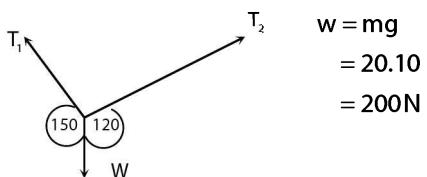
$$10 \cdot 1,5 = \frac{1}{3} \cdot (1,5)^2 \cdot \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ rad/s}$$

Jawaban: A

Kesetimbangan

30. Pembahasan:



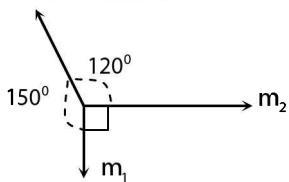
$$\begin{aligned} w &= mg \\ &= 20 \cdot 10 \\ &= 200 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\frac{T_1}{\sin 120} = \frac{w}{\sin 90} \Leftrightarrow \frac{T_1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{200}{1} \Leftrightarrow T_1 = 100\sqrt{3} \text{ N}$$

$$\frac{T_2}{\sin 150} = \frac{w}{\sin 90} \Leftrightarrow \frac{T_2}{\frac{1}{2}} = \frac{200}{1} \Leftrightarrow T_2 = 100 \text{ N}$$

Jawaban: E

31. Pembahasan:

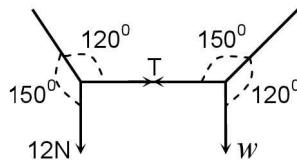


$$\frac{m_2}{\sin 150} = \frac{m_1}{\sin 120}$$

$$\frac{m_2}{\frac{1}{2}} = \frac{10}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} \Rightarrow m_2 = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ kg}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan:



Pada titik B

$$\frac{T}{\sin 150} = \frac{12}{\sin 120}$$

$$\frac{T}{\frac{1}{2}} = \frac{12}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} \Rightarrow T = 4\sqrt{3}$$

Pada titik C

$$\frac{w}{\sin 150} = \frac{T}{\sin 120}$$

$$\frac{w}{\frac{1}{2}} = \frac{4\sqrt{3}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} \Rightarrow w = 4 \text{ N}$$

Jawaban: A

33. Pembahasan:

$$a = \frac{\sum F}{m + kM}$$

m = massa benda yang translasi

M = massa benda yang rotasi

k = konstanta inersia

$$\begin{aligned} a &= \frac{W_B - W_A}{m_A + m_B + kM} = \frac{50 - 20}{2 + 5 + \frac{1}{2} \cdot 1} \\ &= \frac{30}{7,5} = 4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Jawaban: B

34. Pembahasan :

$$\frac{m_A}{\sin 150} = \frac{m_B}{\sin 120}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\sin 150}{\sin 120} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Jawaban: A

35. Pembahasan:

Percepatan linear pada sistem:

$$a = \frac{\Delta w}{\sum m_{\text{bebani}} + km_{\text{katrol}}} = \frac{3mg - mg}{3m + m + \frac{1}{2}(2m)} = \frac{2g}{5}$$

Percepatan sudut katrol:

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{\frac{2}{5}g}{\frac{1}{2}d} = \frac{4}{5}g$$

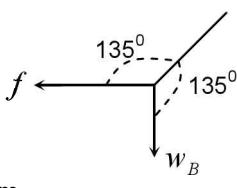
Jawaban: C

36. Pembahasan:

$$f = \mu m_A g = 0,5 m_A g$$

$$\frac{f}{\sin 135^\circ} = \frac{m_B g}{\sin 135^\circ}$$

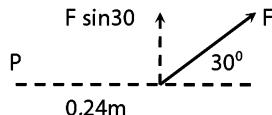
$$\frac{0,5 m_A g}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{m_B g}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} \Rightarrow m_A = 2m_B$$

**Jawaban: B****37. Pembahasan:**

$$\tau = F \cdot r$$

$$\tau = F \sin 30^\circ \cdot r$$

$$\tau = 8,0 \cdot 5,0 \cdot 0,24 = 0,96 \text{ Nm}$$

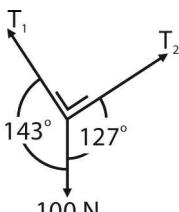
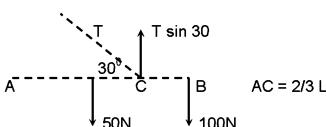
**Jawaban: A****38. Pembahasan:**

Tiga gaya setitik tangkap dan setimbang:

$$\frac{T_1}{\sin 127^\circ} = \frac{100}{\sin 90^\circ} = \frac{T_2}{\sin 143^\circ}$$

$$\frac{T_1}{0,8} = \frac{100}{1} = \frac{T_2}{0,6}$$

$$T_1 = 80 \text{ N} \quad \text{dan} \quad T_2 = 60 \text{ N}$$

**Jawaban: A****39. Pembahasan:**

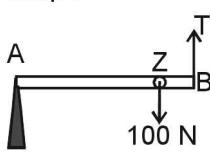
$$\sum \tau_A = 0$$

$$\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 0$$

$$50 \cdot \frac{1}{2}L + 100L + T \sin 30 \cdot \frac{2}{3}L = 0 \\ T = 375 \text{ N}$$

Jawaban: D**40. Pembahasan:**

Diagram gaya-gaya pada batang selain di titik tumpu:



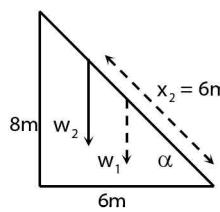
$$\sum \tau_A = 0$$

$$(-100)(AZ) + T(AB) = 0$$

$$(-100)(4) + T(5) = 0$$

$$T = \frac{400}{5} = 80 \text{ newton}$$

Tegangan tali T = berat beban C. Jadi, berat beban C adalah 80 N.

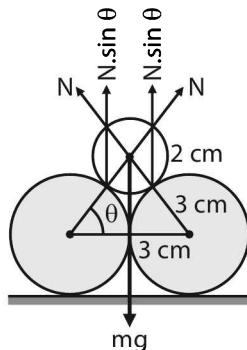
Jawaban: C**41. Pembahasan:**

$$\mu = \frac{\frac{x_1}{L}w_1 + \frac{x_2}{L}w_2}{w_1 + w_2} \cdot \tan \alpha \\ (x_1 = \frac{1}{2}L = 5 \text{ m})$$

$$\mu = \frac{\frac{5}{10} \cdot 400 + \frac{6}{10} \cdot 600}{400 + 600} \cdot \frac{6}{8} = 0,42$$

Jawaban: B**42. Pembahasan:**

Dari diagram gaya-gaya:



$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \\ 2N \cos \theta &= mg \\ 2N \left(\frac{4}{5}\right) &= mg \\ N &= \frac{5}{8}mg \end{aligned}$$

Jawaban: A**Titik Berat****43. Pembahasan :**

$$l_1 = 12, z_1(0,6); l_2 = 10, z_2(4,9); l_3 = 10, z_3(4,3)$$

$$x_0 = \frac{x_1 l_1 + x_2 l_2 + x_3 l_3}{l_1 + l_2 + l_3} \rightarrow x_0 = \frac{0,12 + 4 \cdot 10 + 4 \cdot 10}{12 + 10 + 10} = 2,5$$

$$y_0 = \frac{y_1 l_1 + y_2 l_2 + y_3 l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$$

$$y_0 = \frac{6 \cdot 12 + 9 \cdot 10 + 3 \cdot 10}{12 + 10 + 10} = 6$$

$$\text{Jadi, } z_0(x_0, y_0) \Rightarrow z_0(2,5,6)$$

Jawaban : E**44. Pembahasan:**

Kedua benda simetris maka titik berat sumbu x terletak di sumbu simetrinya, $x_0 = 4$

- I. Persegi

$$A_I = 24, z_I(4 ; 3)$$

- II. Persegi panjang

$$A_{II} = 16, z_{II}(4 ; 7)$$

$$y_0 = \frac{A_I \cdot y_I + A_{II} \cdot y_{II}}{A_I + A_{II}} = \frac{3 \cdot 3 + 2 \cdot 7}{3 + 2} = \frac{23}{5} = 4,6$$

Jadi, koordinat titik berat sistem $(4; 4,6)$

Jawaban: B

45. Pembahasan :

Untuk menentukan letak titik berat bidang dari garis AB maka yang dicari hanya titik berat y, yaitu y_0 .

I. Persegi

$$A_1 = 16, y_1 = 2$$

II. Persegi panjang

$$A_{II} = 16, y_1 = 4$$

$$y_0 = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_{II} \cdot y_{II}}{A_1 + A_{II}} = \frac{1 \cdot 2 + 1 \cdot 4}{1+1} = \frac{6}{2} = 3$$

Jadi, letak titik berat bidang dari garis AB berjarak adalah $y_0 = 3$.

Jawaban: D

46. Pembahasan :

$$V_1 = \pi r^2 t = 4000\pi, z_1(0, 20)$$

$$V_2 = \frac{1}{3}\pi r^2 t = 1000\pi, z_2(0, 47,5)$$

$$x_0 = \frac{x_1 V_1 + x_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$x_0 = \frac{0 \times 4000\pi + 0 \times 1000\pi}{4000\pi + 1000\pi} = 0$$

$$y_0 = \frac{y_1 V_1 + y_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$y_0 = \frac{20 \times 4000\pi + 47,5 \times 1000\pi}{4000\pi + 1000\pi} = 25,5$$

$$z_0(x_0, y_0) \Leftrightarrow z_0(0, 25,5)$$

Jawaban: C

47. Pembahasan :

$$V_1 = \pi r^2 t = 1000\pi, z_1(0, 5)$$

$$V_2 = \frac{2}{3}\pi r^3 = \frac{2000\pi}{3}, z_2(0, \frac{55}{4}) \Rightarrow (y_2 = 10 + \frac{3R}{8} = \frac{55}{4})$$

$$y_0 = \frac{y_1 V_1 + y_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

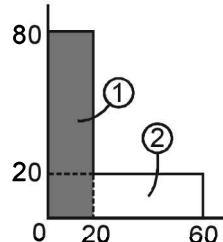
$$y_0 = \frac{5 \times 1000\pi + \frac{55}{4} \times \frac{2000\pi}{3}}{1000\pi + \frac{2000\pi}{3}} = 8,5$$

Jadi, letak titik berat dari titik O adalah 8,5 cm

Jawaban: D

48. Pembahasan:

Pembagian luas:



$$A_1 = 20 \cdot 80; x_1 = 10; y_1 = 40$$

$$A_2 = 20 \cdot 40; x_2 = 40; y_2 = 10$$

$$x_o = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2}{A_1 + A_2} = \frac{(20 \times 80)(10) + (20 \times 40)(40)}{(20 \times 80) + (20 \times 40)}$$

$$x_o = \frac{(2)(10) + (40)}{(2) + 1} = 20$$

$$y_o = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{(20 \times 80)(40) + (20 \times 40)(10)}{(20 \times 80) + (20 \times 40)}$$

$$y_o = \frac{(2)(40) + (10)}{(2) + 1} = 30$$

Jawaban: A

49. Pembahasan:

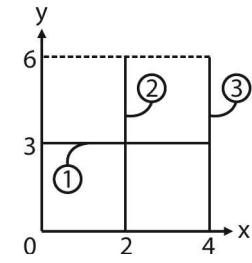
Jika ada Titik Berat selalu di sepanjang sumbu simetri: $y_o = 3$,

jika diidentifikasi:

$$L_1 = 4; x_1 = 2, \text{ dan } L_2 = 6;$$

$$x_2 = 2 \text{ dan } L_3 = 6; x_3 = 4$$

$$x_o = \frac{L_1 \cdot x_1 + L_2 \cdot x_2 + L_3 \cdot x_3}{L_1 + L_2 + L_3}$$



$$x_o = \frac{(4)(2) + (6)(2) + (6)(4)}{4 + 6 + 6} = 2,75$$

Titik berat: $(2,75; 3)$

Jawaban: D

50. Pembahasan:

$$x_1 = 0; x_2 = -R$$

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi(2R)^3 \text{ dan } V_2 = \frac{4}{3}\pi(R)^3$$

$$x_o = \frac{V_1 \cdot x_1 - V_2 \cdot x_2}{V_1 - V_2}$$

$$x_o = \frac{(\frac{4}{3}\pi(2R)^3)(0) - (\frac{4}{3}\pi(R)^3)(-R)}{(\frac{4}{3}\pi(2R)^3) - \frac{4}{3}\pi(R)^3}$$

$$= \frac{0 + (R)}{8 - 1} = \frac{R}{7}$$

Jawaban: B

SOAL PEMANTAPAN BAB 4

Rotasi Benda Tegar

1. Berikut ini faktor-faktor gerak rotasi

- kecepatan sudut
- letak sumbu rotasi
- bentuk benda
- massa benda

Faktor-faktor yang memengaruhi besarnya momen inersia adalah nomor ...

- (1), (2), (3), dan (4)
- (2), (3) dan (4)
- (1), (2) dan (3)
- (2) dan (4)
- (1), (3) dan (4)

2. Sebuah benda ber massa $m = 0,3 \text{ kg}$ diputar pada dua utas tali seperti tampak pada gambar di samping dengan kecepatan sudut $\omega = 15 \text{ rad/s}$. Jika benda bergerak melingkar dengan jari-jari 50 cm, selisih tegangan tali T_1 dan T_2 adalah ...

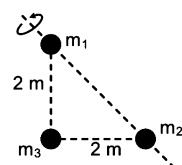
- 3 N
- 5 N
- 6 N
- 8 N
- 10 N

3. Sebuah batang homogen panjangnya 80 cm dan massanya 3 kg diputar dengan sumbu yang terletak pada jarak 20 cm dari salah satu ujungnya. Besar momen inersia batang itu adalah ...

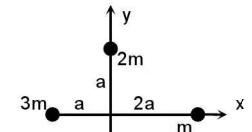
- $0,12 \text{ kgm}^2$
- $0,16 \text{ kgm}^2$
- $0,24 \text{ kgm}^2$
- $0,28 \text{ kgm}^2$
- $0,48 \text{ kgm}^2$

4. Suatu sistem yang terdiri tiga buah benda yang massanya sama $m_1 = m_2 = m_3 = 4 \text{ kg}$ yang berotasi pada porosnya (lihat gambar). Besar momen inersia sistem adalah ...

- 4 kgm^2
- 8 kgm^2
- 16 kgm^2
- 32 kgm^2
- 64 kgm^2



5. Tiga buah partikel dengan massa m , $2m$, dan $3m$ dipasang pada ujung kerangka yang massanya diabaikan.



Sistem terletak pada bidang xy. Jika sistem diputar terhadap sumbu y maka momen inersia sistem adalah ...

- $5 ma$
- $7 ma$
- $5 ma^2$
- $6 ma^2$
- $7 ma^2$

6. Pada sebuah roda yang memiliki momen inersia 4 kgm^2 , dikerjakan sebuah momen gaya sebesar 20 Nm maka percepatan sudutnya adalah ...

- $0,2 \text{ rad/s}$
- 4 rad/s
- 5 rad/s
- 20 rad/s
- 80 rad/s

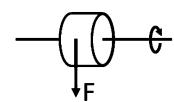
7. Sebuah titik materi bergerak melingkar dengan kecepatan sudut awal 40 rad/s . Setelah bergerak menempuh sudut 200 rad , kecepatannya menjadi 100 rad/s . Jika momen inersia titik materi tersebut 5 kgm^2 , besar momen gaya yang bekerja pada titik materi tersebut terhadap pusat lingkaran adalah ...

- $4,2 \text{ Nm}$
- 5 Nm
- 21 Nm
- 105 Nm
- 210 Nm

8. Sebuah bola dunia ($I = 2/5 mr^2$) berjari-jari 25 cm massa $0,5 \text{ kg}$, berotasi dengan percepatan anguler 3 rad/s^2 . Besar gaya yang bekerja pada bola tersebut adalah ...

- $0,03 \text{ N}$
- $0,125 \text{ N}$
- $0,15 \text{ N}$
- $0,25 \text{ N}$
- $0,75 \text{ N}$

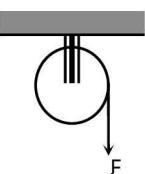
9. Sebuah roda katrol pejal massa 2 kg dan diameter $0,2 \text{ m}$ seperti pada gambar. Bila roda katrol berputar dengan percepatan sudut sebesar 15 rad/s^2 maka besarnya F adalah ... ($I \text{ katrol} = mr^2$)



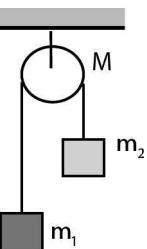
- A. 1,2 N D. 6,0 N
 B. 2,4 N E. 12,0 N
 C. 3,0 N

10. Suatu batang panjang L dan massa M dapat berputar bebas pada salah satu ujungnya. Batang dilepas dari keadaan diam pada posisi mendatar. Percepatan sudut batang saat dilepas adalah ...
 A. $g/2L$ D. $3g/L$
 B. $3g/2L$ E. $2L/3g$
 C. $3g/L$

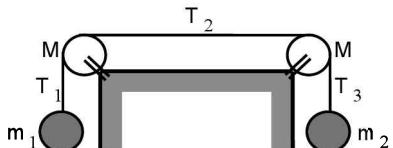
11. Perhatikan gambar sebuah roda pejal homogen di samping ini. Pada tepi roda dililitkan sebuah tali dan kemudian ujung tali ditarik dengan gaya F sebesar 6 N. Jika massa roda 5 kg dan jari-jarinya 20 cm, percepatan sudut roda tersebut adalah ...
 A. $0,12 \text{ rad/s}^2$ D. $6,0 \text{ rad/s}^2$
 B. $1,2 \text{ rad/s}^2$ E. $12,0 \text{ rad/s}^2$
 C. $3,0 \text{ rad/s}^2$



12. Sistem katrol seperti gambar di samping, katrol berupa silinder pejal homogen yang dapat berotasi tanpa gesekan terhadap sumbunya yang tetap. Massa beban $m_1 = m$, massa katrol $M = 2m$, massa beban $m_2 = 3m$ dan diameter katrol d .
 Bila percepatan gravitasi g dan sistem bergerak tanpa pengaruh gaya luar, percepatan sudut rotasi katrol sebesar ..
 A. $2g/5d$ D. $6g/5d$
 B. $3g/5d$ E. g/d
 C. $4g/5d$

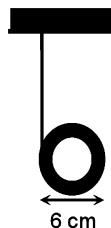


13. Dua benda bermassa 2 kg dan 6 kg dihubungkan oleh seutas tali ringan melalui dua buah katrol identik, tiap katrol memiliki momen inersian $I = 1/2 MR^2$ dan massa katrol 2 kg. Percepatan yang dialami tiap benda adalah ...



- A. 2 m/s^2 D. 8 m/s^2
 B. 4 m/s^2 E. 10 m/s^2
 C. 6 m/s^2

14. Keping yoyo (200 gram) bergerak ke bawah melepaskan diri dari lilitan talinya. Jika keping yoyo dianggap roda pejal dan posisi benang seperti pada gambar di samping serta percepatan gravitasi bumi = 10 m/s^2 maka momen gaya yang bekerja pada yoyo ...



- A. $0,01 \text{ Nm}$ D. $0,04 \text{ Nm}$
 B. $0,02 \text{ Nm}$ E. $0,05 \text{ Nm}$
 C. $0,03 \text{ Nm}$

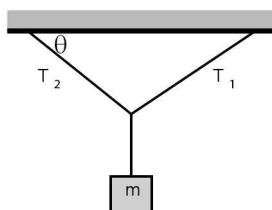
15. Sebuah partikel bergerak melingkar dengan kecepatan sudut 10 rad/s . Jika massa partikel 2 gram dan momentum sudutnya $18 \times 10^{-6} \text{ kgm}^2/\text{s}$, jari-jari gerak melingkar partikel sebesar ...
 A. 2 cm D. 8 cm
 B. 3 cm E. 10 cm
 C. 6 cm

16. Silinder pejal massa 10 kg menggelinding tanpa selip pada bidang miring mendatar. Jari-jari silinder 20 cm. Pada saat kecepatan silinder 4 m/s , besar energi kinetik total silinder adalah ...
 A. 80 J D. 130 J
 B. 100 J E. 140 J
 C. 120 J

17. Sebuah silinder pejal ($I = 1/2 MR^2$) menggelinding pada bidang miring 30° terhadap bidang datar dengan panjang lintasan 5,4 m. Besar kecepatan silinder saat mencapai dasar bidang miring adalah ... m/s.

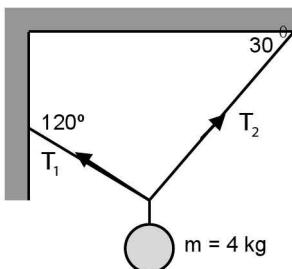
- A. 5 D. 8
 B. 6 E. 9
 C. 7

18. Beban bermassa m digantung dengan tali sehingga T_1 tegak lurus T_2 seperti pada gambar ($\sin \theta = 0,6$). Perbandingan antara tegangan tali T_1 dan T_2 adalah ...



- A. 1 : 2
 B. 2 : 3
 C. 3 : 4
 D. 1 : 1
 E. 4 : 3

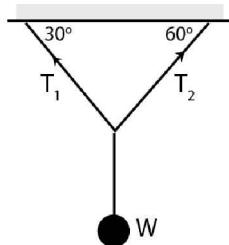
19. Apabila sistem seperti pada gambar di bawah dalam keadaan seimbang maka besarnya tegangan tali T_1 dan T_2 adalah ...



- A. $T_1 = 20 \text{ N}$; $T_2 = 20\sqrt{2} \text{ N}$
- B. $T_1 = 20 \text{ N}$; $T_2 = 20\sqrt{3} \text{ N}$
- C. $T_1 = 20\sqrt{2} \text{ N}$; $T_2 = 20 \text{ N}$
- D. $T_1 = 20\sqrt{2} \text{ N}$; $T_2 = 20\sqrt{3} \text{ N}$
- E. $T_1 = 40 \text{ N}$; $T_2 = 40 \text{ N}$

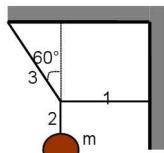
20. Sebuah benda digantung seperti pada gambar di samping ini. Jika sistem dalam keadaan seimbang maka persamaan gaya pada sumbu y adalah ...

- A. $T_1\sqrt{3} + T_2 = 2w$
- B. $T_1 + T_2\sqrt{3} = 2w$
- C. $T_1\sqrt{3} + T_2\sqrt{3} = 2w$
- D. $T_1 + T_2 = 2w$
- E. $T_1 + T_2 = w/\sqrt{3}$

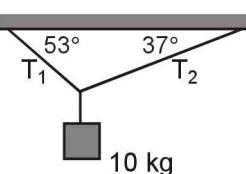


21. Sebuah balok bermassa m digantung dengan tiga utas tali seperti terlihat dalam gambar di bawah. Besar tegangan tali (1) adalah ...

- A. $\sqrt{3}mg$
- B. $1/2\sqrt{3}mg$
- C. $1/2mg$
- D. $1/3mg$
- E. $1/4mg$

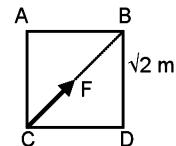


22. Benda pada gambar di bawah memiliki berat 100 N digantung dalam keadaan diam. Besar tegangan tali T_1 dan T_2 adalah berturut-turut adalah



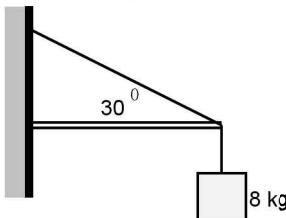
- A. 80 N dan 60 N
- B. 60 N dan 80 N
- C. 50 N dan 50 N
- D. 30 N dan 40 N
- E. 40 N dan 30 N

23. Sebuah bidang berbentuk persegi dikerjakan gaya $F = 10 \text{ N}$ (lihat gambar). Besar momen gaya F terhadap titik D adalah ...



- A. $0,1 \text{ Nm}$
- B. $5\sqrt{2} \text{ Nm}$
- C. 10 Nm
- D. $10\sqrt{2} \text{ Nm}$
- E. 20 Nm

24. Perhatikan gambar di bawah ini!



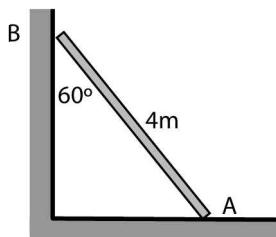
Jika sistem dalam keadaan setimbang dan massa balok diabaikan maka besar tegangan tali adalah ...N.

- A. 40
- B. $80\sqrt{3}$
- C. 80
- D. 160
- E. $160\sqrt{3}$

25. Batang AC bermassa 40 kg dan panjangnya 3 m . Jarak tumpuan A dan B adalah 2 m (di B papan dapat diputar). Seorang anak (massa 25 kg) berjalan dari A menuju ke C. Jarak minimum anak dari titik C agar papan tetap seimbang (ujung batang A hampir terangkat ke atas).....

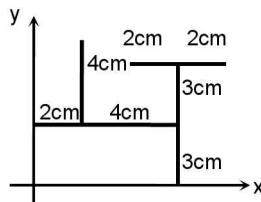
- A. nol
- B. $0,1 \text{ m}$
- C. $0,2 \text{ m}$
- D. $0,3 \text{ m}$
- E. $0,4 \text{ m}$

26. Batang AB massanya $2/3 \text{ kg}$ dan panjang 4 m bersandar pada bidang licin. Besar gaya tekan pada ujung batang B adalah ...N.



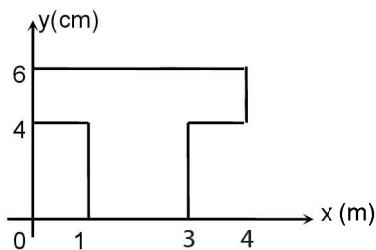
- A. 10 N
- B. 20 N
- C. 30 N
- D. 40 N
- E. 50 N

27. Dimana letak titik berat bangun seperti gambar di bawah ini.



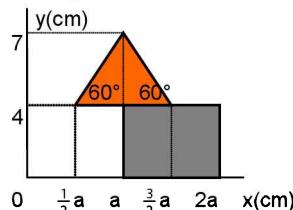
- A. $(6 ; 4)$ cm D. $(4 ; 4,3)$ cm
 B. $(4 ; 6)$ cm E. $(3 ; 3)$ cm
 C. $(4,3 ; 4)$ cm

28. Sebuah karton homogen seperti pada gambar di bawah berbentuk huruf T. Koordinat titik berat benda tersebut ...



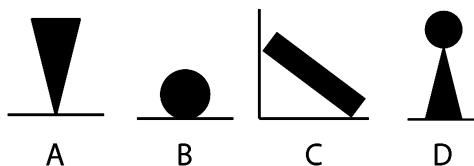
- A. $(2 : 2)$ D. $(3,5 : 2)$
 B. $(2 : 3,5)$ E. $(4 : 2)$
 C. $(2 : 4)$

29. Benda bidang homogen berada dalam sistem seperti pada gambar. Koordinat titik berat benda homogen $Z(60/11, 31/11)$, berarti luas bidang adalah ...



- A. 6 cm^2 D. 16 cm^2
 B. 8 cm^2 E. 22 cm^2
 C. 12 cm^2

30. Perhatikan gambar di bawah ini!



Kelompok benda yang termasuk kesetimbangan labil adalah ...

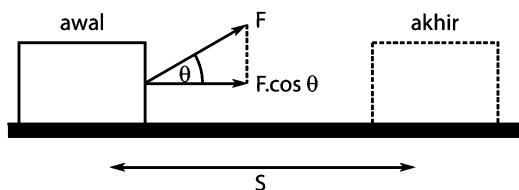
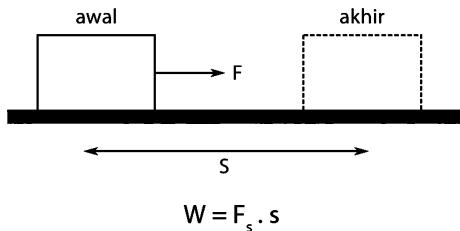
- A. A dan B D. B, C, dan D
 B. B dan C E. A, C, dan D
 C. A, B, dan C

5

USAHA DAN ENERGI

MATERI

B Usaha (W)



dengan:

w = usaha yang dilakukan pada benda (Nm = joule)

F_s = gaya yang searah dengan perpindahan (N)

S = perpindahan benda (m)

θ = sudut antara gaya F dan perpindahan s

Rumus usaha yang disebabkan oleh banyak gaya

$$\Rightarrow W = \sum F \cdot S$$

(ΣF = resultan gaya yang sejajar arah pergerakan benda)

B Energi dan Daya

- Energi Kinetik (E_k) $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

- Energi Potensial (E_p) $E_p = m \cdot g \cdot h$

dengan:

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = tinggi benda (m)

Hubungan usaha dan energi potensial:

$$W = \Delta E_p$$

$$W = m \cdot g \cdot \Delta h$$

- Hubungan usaha dengan energi

$$W = \Delta E_k \quad W = -\Delta E_p$$

$$= E_k_2 - E_k_1 \quad = E_p_1 - E_p_2$$

$$= \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \quad = mg(h_1 - h_2)$$

- Kekekalan Energi Mekanik

$$E_M = E_p + E_k$$

$$E M_1 = E M_2$$

$$E p_1 + E k_1 = E p_2 + E k_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2$$

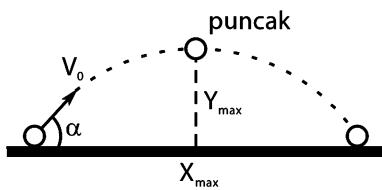
C Konsep Energi pada Beberapa Kasus

● Pada gerak parabola, persamaan energinya:

$$\text{Di dasar} \Rightarrow E_p = 0 \text{ dan } E_k = \frac{1}{2}m(v_o)^2$$

$$\text{Di puncak} \Rightarrow E_p = \frac{1}{2}m(v_o)^2 \sin^2 \alpha \text{ dan}$$

$$E_k = \frac{1}{2}m(v_o)^2 \cos^2 \alpha$$



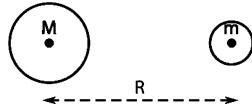
Dengan

v_o = laju awal

α = sudut elevasi

m = massa benda

● Energi Potensial Gravitasi Ditinjau dari Massa Planet



$$E_p = -G \frac{M.m}{R}$$

G = konstanta gravitasi

R = jarak dua massa

● Energi Pada Gerak Harmonis

✓ Energi potensial:

$$E_p = \frac{1}{2}k.A^2 \sin^2 \theta ;$$

k = konstanta pegas,

✓ Energi kinetik:

$$E_k = \frac{1}{2}k.A^2 \cos^2 \theta$$

K = $m.\omega^2$; m = massa; $\omega = 2\pi f$,

✓ Energi mekanik:

$E_M = E_p + E_k$; A = amplitudo,

$E_M = E_{total} = E_k_{maks} = E_p_{maks}$; θ = sudut fase.

● Pada sistem pegas, besar energi potensialnya

$$W = E_{pegas}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Sehingga perubahan energi pegas yang terjadi: $W = \Delta E_p = \frac{1}{2}k.x_2^2 - \frac{1}{2}k.x_1^2$. Jika simpangan dimulai dari titik setimbang maka:

- ✓ k = konstanta pegas (N/m),
- ✓ x = simpangan pegas (m).

D Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan energi mekanik: "Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, hanya mengalami perubahan bentuk."

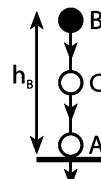
Persamaan matematisnya:

$$\begin{aligned} E_M &= E_p + E_k \\ E_M_1 &= E_M_2 \\ E_{p1} + E_{k1} &= E_{p2} + E_{k2} \\ mgh_1 + \frac{1}{2}m v_1^2 &= mgh_2 + \frac{1}{2}m v_2^2 \end{aligned}$$

● Penerapan Hukum Kekekalan E_m

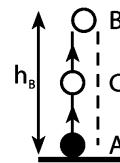
$\Rightarrow E_m$ di setiap titik sama (tetap)

jatuh bebas



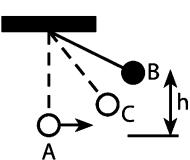
$$E_M_A = E_M_C = E_M_B$$

diempat vertikal



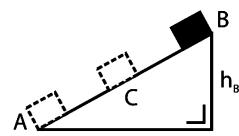
$$E_M_A = E_M_C = E_M_B$$

bandul berayun



$$E_M_A = E_M_C = E_M_B$$

meluncur pada bidang miring licin

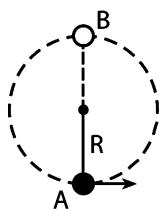


$$E_M_A = E_M_C = E_M_B$$

Dari hukum kekal energi mekanik pada kasus gambar-gambar di atas, untuk puncak dan dasar berlaku:

$$v_A = \sqrt{2gh_B} \text{ atau } h_B = \frac{v_A^2}{2g}$$

Sedang, pada bandul yang bergerak satu lingkar penuh adalah:



Laju di titik tertinggi (B):

$$v_B = \sqrt{g.R}$$

Laju di titik terendah (A):

$$v_A = \sqrt{5g.R}$$

D Laju Energi (Daya)

$$P = \frac{w}{t} = \frac{F \cdot s}{t} \Rightarrow P = F.v$$

dengan :

P = Daya (watt)

W = Usaha (Joule)

t = waktu (s)

F = gaya (N)

v = kecepatan (m/s)

BANK SOAL BAB 5



1. Bank Soal Penulis

Sebuah mobil melakukan kerja (usaha) sebesar 800.000 joule untuk menempuh jarak 1 km dengan kelajuan tetap. Besar gaya yang dilakukan mobil itu ...

- | | |
|---------------|----------------|
| A. 200 newton | D. 800 newton |
| B. 500 newton | E. 1500 newton |
| C. 600 newton | |

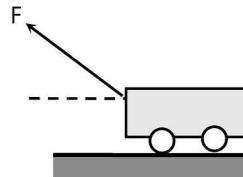
2. Soal Standar UN

Benda 2 kg diberi gaya 4 newton benda berpindah sejauh 5 meter searah dengan gaya. Usaha yang telah dilakukan gaya 4 newton adalah... J.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 8 | C. 20 | E. 40 |
| B. 10 | D. 30 | |

3. Soal Standar UN

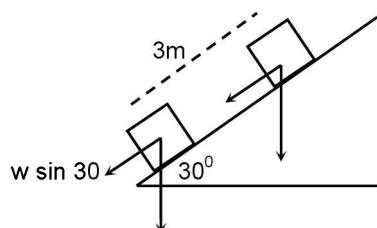
Seorang anak menarik mobil mainan bermassa 2 kg tanpa gesekan dengan menggunakan sepotong tali seperti pada gambar ($F = 40\text{ N}$, $\alpha = 60^\circ$). Usaha yang dilakukan anak tersebut untuk memindahkan benda sejauh 5 m adalah ...



- | | | |
|---------|----------|----------|
| A. 20 J | C. 100 J | E. 800 J |
| B. 40 J | D. 400 J | |

4. Soal Standar UN

Sebuah benda bermassa 20 kg terletak pada bidang miring dengan sudut 30° terhadap bidang horizontal. Jika percepatan $9,8\text{ m/s}^2$ dan benda bergeser sejauh 3 meter ke arah bawah, usaha yang dilakukan oleh gaya berat adalah ...

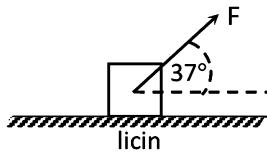


- | | |
|---------------|------------------|
| A. 60 joule | D. $294/3$ joule |
| B. 65,3 joule | E. 588 joule |
| C. 294 joule | |

5. Soal Standar UN

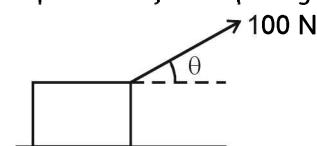
Massa benda 10 kg, ditarik dengan gaya 100 N, seperti pada gambar, tidak ada gesekan antara benda dengan alasnya. Usaha yang diperlukan untuk memindahkan benda sejauh 5 meter adalah

- | |
|----------|
| A. 100 J |
| B. 200 J |
| C. 300 J |
| D. 400 J |
| E. 500 J |



6. Soal Standar UAS

Sebuah peti bermassa 50 kg mula-mula diam di atas lantai horizontal licin. Peti itu kemudian ditarik dengan gaya $F = 100\text{ N}$ yang arahnya seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Di mana $\sin \theta = 0,6$ dan $\cos \theta = 0,8$. Jika peti berpindah sebesar 10 meter maka usaha yang telah dilakukan adalah... J.

- | | | |
|-------|--------|--------|
| A. 60 | C. 200 | E. 800 |
| B. 80 | D. 400 | |

7. Soal Standar UN

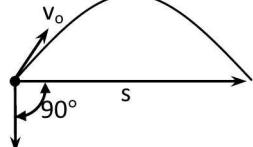
Sebuah benda bermassa 5 kg terletak pada bidang datar yang licin dari keadaan diam, kemudian dipercepat 5 ms^{-2} selama 4 sekon. Kemudian, bergerak dengan kecepatan tetap selama 4 sekon maka usaha yang dilakukan benda selama bergerak adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 250 joule | D. 1500 joule |
| B. 750 joule | E. 2000 joule |
| C. 1000 joule | |

8. Soal Standar SNMPTN

Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 40 m/s dan sudut elevasi 37° ($\tan 37^\circ = 3/4$). Jika massa peluru $0,01 \text{ kg}$ maka usaha oleh gaya gravitasi pada peluru, sejak ditembakkan sampai jatuh ke tanah kembali sebesar ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) adalah

- A. 100 Joule
- B. 40 Joule
- C. 20 Joule
- D. 10 Joule
- E. 0 Joule

**9. Soal Standar UN**

Balok seberat 40 N , meluncur di atas bidang datar yang licin dengan laju 2 m/s . Balok berhenti setelah menekan pegas yang menghadangnya. Jika konstanta pegas 100 N/m , berapa jauh pegas tertekan oleh balok?

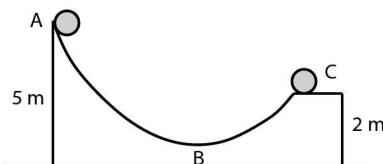
- A. $0,2 \text{ m}$
- B. $0,3 \text{ m}$
- C. $0,4 \text{ m}$
- D. $0,5 \text{ m}$
- E. $0,6 \text{ m}$

10. Soal Standar SNMPTN

Pada saat bola ditendang penjaga gawang dengan sudut α mencapai titik tertinggi, kecepatan bola adalah nol.

SEBAB

Pada saat mencapai titik tertinggi potensialnya maksimal.

11. Soal Standar UN

Sebuah bola bermassa $0,5 \text{ kg}$ bergerak dari A ke C melalui lintasan lengkung, seperti pada gambar. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka usaha yang dilakukan bola dari A ke C adalah

- A. 25 J
- B. 20 J
- C. 15 J
- D. -25 J
- E. -35 J

12. Soal Standar UN

Bila hukum kekekalan energi mekanik untuk sistem berlaku maka ...

- A. energi kinetik sistem selalu berkurang
- B. energi potensial sistem selalu bertambah
- C. jumlah energi potensial dan energi kinetik sistem selalu berkurang

- D. jumlah energi potensial dan energi kinetik sistem selalu bertambah
- E. jumlah energi potensial dan energi kinetik sistem adalah tetap

13. Bank Soal Penulis

Sebuah benda bermassa 4 kg , mula-mula diam, kemudian bergerak lurus dengan percepatan 3 m/s^2 . Usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 2 detik adalah

- A. 6 J
- B. 12 J
- C. 24 J
- D. 48 J
- E. 72 J

14. Soal Standar UN

Benda bermassa 1 kg dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , besar energi kinetik benda saat berada pada ketinggian 20 m adalah ...

- A. 300 J
- B. 400 J
- C. 500 J
- D. 600 J
- E. 700 J

15. Bank Soal Penulis

Energi 4.900 joule digunakan untuk mengangkat vertikal benda bermassa 50 kg . Benda akan naik setinggi ... m ($g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$).

- A. $0,1$
- B. 10
- C. 98
- D. 245
- E. 960

16. Soal Standar SNMPTN

Dua buah kapal layar A dan B yang mempunyai layar sama besar akan mengadakan lomba. Massa kapal A = m dan massa kapal B = $2m$, sedangkan gaya gesekan dapat diabaikan. Jarak yang ditempuh sebesar S dan lintasannya berupa garis lurus. Pada saat berangkat (*start*) dan sampai garis *finish*, kedua kapal layar memperoleh gaya angin sebesar F . Jika energi kinetik kapal A dan B, pada saat di garis finish berturut-turut besarnya E_{ka} dan E_{kb} maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah

- A. $E_{ka} = E_{kb}$
- B. $E_{ka} > E_{kb}$
- C. $E_{ka} = 2E_{kb}$
- D. $E_{ka} < E_{kb}$
- E. $E_{ka} = 0,5 E_{kb}$

17. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kelapa massanya $1,5 \text{ kg}$ jatuh dari pohon yang tingginya 30 m . Kecepatan benda saat 5 m di atas tanah adalah ...

- A. 5 m/s
- B. $5\sqrt{2} \text{ m/s}$
- C. $10\sqrt{5} \text{ m/s}$
- D. 10 m/s
- E. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$

18. Soal Standar UN

Sebuah benda bergerak dengan laju 10 m/s saat mulai melewati suatu bidang kasar dan kemudian benda berhenti setelah menempuh jarak 10 m, koefisien gesek kinetis bidang kasar dengan benda adalah....

- A. 0,2 C. 0,5 E. 0,7
B. 0,3 D. 0,6

19. Soal Standar UN

Sebuah partikel bermassa 4 kg bergerak lurus dengan kecepatan konstan 2 m/s. Kemudian, sebuah usaha 8 joule dilakukan pada partikel tersebut sehingga kecepatannya akan menjadi ...

- A. $2\sqrt{2}$ m/s C. 3 m/s E. 4 m/s
B. $2\sqrt{3}$ m/s D. $3\sqrt{2}$ m/s

20. Soal Standar UN

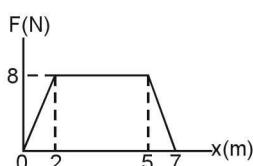
Sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi 30° dan dengan energi awal 16 J. Jika gesekan dengan udara diabaikan maka energi potensial peluru pada titik tertinggi adalah ...

- A. 2 joule D. 6 joule
B. 4 joule E. 8 joule
C. 5 joule

21. Soal Standar UN

Sebuah benda bermassa 20 kg diberi gaya F yang arahnya sejajar sumbu x dan besarnya merupakan fungsi perpindahan seperti tertera pada gambar. Jika pada $x = 0$ benda dalam keadaan diam maka pada $x = 7$ m, kecepatan benda sama dengan...m/s.

- A. 2
B. 4
C. 6
D. 8
E. 10

**22. Soal Standar SNMPTN**

Sebuah peti yang massanya 80 kg dinaikkan dari tanah ke atas truk yang tingginya 1,5 meter. Bila percepatan gravitasi bumi 10 m/s, maka besar usaha yang harus dikeluarkan adalah

- 
- A. 1200 joule D. 800 joule
B. 1100 joule E. 600 joule
C. 1000 joule

23. Soal Standar UN

Usaha yang dilakukan terhadap benda bermassa 1 kg agar berpindah sejauh 1 meter adalah W joule. Berapakah besar usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan benda sejauh 0,5 meter yang massanya 2 kg?

- A. $0,25W$ C. W E. $4W$
B. $0,5W$ D. $2W$

24. Soal Standar UN

Sebuah balok bermassa 2 kg mula-mula diam dilepaskan dari puncak



bidang lengkung yang berbentuk seperempat lingkaran dengan jejeri R. Kemudian balok meluncur pada bidang datar dan berhenti di B yang berjarak 3 m dari titik awal bidang datar. A. Jika bidang lengkung tersebut licin, sedangkan gaya gesek antara balok dan bidang datar sebesar 8 N maka R adalah ...m.

- A. 0,2 C. 1,2 E. 1,6
B. 0,5 D. 1,5

25. Soal Standar UN

Sebuah benda yang massanya 0,10 kg jatuh bebas vertikal dari ketinggian 2 m ke hamparan pasir. Jika benda itu masuk sedalam 2 cm ke dalam pasir sebelum berhenti, gaya rata-rata yang dilakukan pasir untuk menghambat benda besarnya sekitar

- A. 30 N C. 60 N E. 100 N
B. 50 N D. 90 N

26. Soal Standar UM Univ

Benda A dan B bermassa sama. Benda A jatuh dari ketinggian h meter dan benda B jatuh dari $2h$ meter. Jika A menyentuh tanah dengan kecepatan v m/s maka benda B akan menyentuh tanah dengan energi kinetik sebesar

- A. $2mv^2$ D. $\frac{1}{2}mv^2$
B. mv^2 E. $\frac{1}{4}mv^2$
C. $\frac{3}{4}mv^2$

27. Soal Standar UN

Sebuah peluru dengan massa 200 gram ditembakkan vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan 60 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka energi kinetik benda pada titik tertinggi adalah ... J.

- A. 110 C. 280 E. 360
B. 160 D. 320

28. Soal Standar UN

Sebuah benda bermassa 1 kg, dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s. Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah

A. 300 J C. 500 J E. 700 J
 B. 400 J D. 600 J

29. Soal Standar SNMPTN

Sebuah pistol mainan bekerja dengan menggunakan pegas dan melontarkan pelurunya. Jika pistol yang sudah dalam keadaan terkokang, yaitu dengan cara menekan gas sejauh x , diarahkan dengan membuat sudut elevasi θ terhadap horizontal, peluru yang terlepas dapat mencapai ketinggian h . Jika massa peluru adalah m dan percepatan gravitasi adalah g maka konstanta pegas adalah....

- A. $k = \frac{2mgh}{x^2 \cos^2 \theta}$ E. $k = \frac{mgh}{x^2 \operatorname{tg}^2 \theta}$
 B. $k = \frac{2mgh}{x^2 \sin^2 \theta}$ D. $k = \frac{mgh}{x^2 \sin^2 \theta}$
 C. $k = \frac{mgh}{x^2 \cos^2 \theta}$

30. Soal Standar UN

Dengan menggunakan tangga, seseorang membawa beban 20 kg setinggi 3 m dalam waktu 25 sekron. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka daya rata-rata yang diperlukan orang itu adalah

- A. 12 watt D. 120 watt
 B. 24 watt E. 300 watt
 C. 30 watt

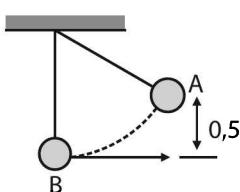
31. Soal Standar SNMPTN

Sebuah balok dengan berat 20 N meluncur pada bidang miring dengan panjang 3 m. Gerak dimulai pada ujung bidang miring dan bidang miring membentuk sudut 30° terhadap horizontal. Gaya gesek antara balok dengan bidang miring adalah 6 N. Berapa energi kinetik balok ketika sampai di dasar bidang miring?

- A. 0 J C. 8 J E. 32 J
 B. 4 J D. 12 J

32. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bandul 1 kg diikat dan kemudian digerakkan ke kanan lihat gambar di samping!

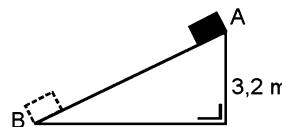


Bandul mencapai ketinggian maksimum 0,5 m, jika massa tali diabaikan maka laju bandul di titik B adalah ... m/s.

- A. 1 C. $\sqrt{5}$ E. 10
 B. 2 D. $\sqrt{10}$

33. Soal Standar UN

Sebuah balok meluncur dari bidang miring, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.

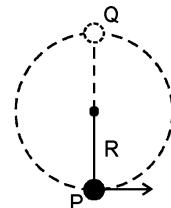


Jika lantai balok licin maka laju balok pada titik B adalah... m/s.

- A. 2 C. 6 E. 10
 B. 4 D. 8

34. Soal Standar UN

Sebuah bandul diikat tali yang panjangnya R lalu digerakkan melingkar searah sumbu vertikal.



Agar bandul dapat berputar 1 putaran penuh maka laju bandul di titik terendah (titik P) adalah... m/s.

- A. gR C. $\sqrt{5gR}$ E. $7gR$
 B. $2gR$ D. $\sqrt{7gR}$

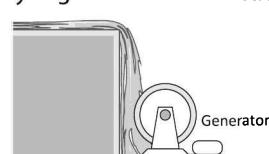
35. Bank Soal Penulis

Sebuah mobil bermassa M mempunyai mesin berdaya P . Kecepatan yang bisa dicapai dari keadaan diam dalam waktu 2 s adalah ...

- A. $4P/M$ D. $2P/M$
 B. $\sqrt{(2P/M)}$ E. $4PM$
 C. $2\sqrt{(P/M)}$

36. Soal Standar SNMPTN

Air terjun setinggi 20 m digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Setiap detik air mengalir 10 m^3 . Jika efisiensi generator 55 % dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka daya rata-rata yang dihasilkan ... kwatt.



- A. 110
 B. 1100
 C. 2200
 D. 2500
 E. 5500

37. Soal Standar SNMPTN

Mesin sebuah mobil mempunyai efisiensi sebe-

sar 40 % dan menghasilkan rata-rata 50.000 J kerja mekanik per detik selama operasinya. Daya yang hilang dalam mesin tersebut adalah ...

- A. 2×10^4 W
- B. 3×10^4 W
- C. $7,5 \times 10^4$ W
- D. $12,5 \times 10^4$ W
- E. 15×10^4 W

38. Soal Standar UN

Air terjun setinggi 30 m digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air. Setiap detik air mengalir 15 m^3 jika efisiensi generator 50% dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka daya rata-rata yang dihasilkan (dalam kW)...

- A. 2200
- B. 2500
- C. 5250
- D. 2250
- E. 5000

39. Soal Standar SNMPTN

Benda A yang memiliki massa 1 kg dan mulanya diam meluncur 3 m pada papan licin yang membentuk sudut 300 dengan bidang datar. Kemudian, benda A menumbuk pegas P yang salah satunya tertancap kuat pada ujung papan. Jika konstanta pegas 900 Nm^{-1} maka pemendekan maksimum pegas adalah

- A. 4,9 cm
- B. 8,7 cm
- C. 10,6 cm
- D. 12,9 cm
- E. 18,7 cm

40. Soal Standar UN

Sebuah pompa air dapat menaikkan 15 liter air tiap menit dari sumur yang dalamnya 6 m. Air disemburkan oleh pompa ini dengan kecepatan 8 m/s. Daya pompa tersebut adalah

- A. 20 W
- B. 23 W
- C. 25 W
- D. 27 W
- E. 30 W

PEMBAHASAN BAB 5



1. Pembahasan:

$$s = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$W = Fs$$

$$800.000 = F \cdot 1000 \Rightarrow F = 800 \text{ newton}$$

Jawaban: D

2. Pembahasan:

$$W = F.s = 4(5) = 20 \text{ J}$$

Jawaban: C

3. Pembahasan:

$$W = F \cos \alpha \cdot s$$

$$W = 40 \cdot \cos 60 \cdot 5 = 100 \text{ joule}$$

Jawaban: C

4. Pembahasan:

$$W = F \cdot s$$

$$W = mg \sin \alpha \cdot s$$

$$W = 20,9 \cdot 8 \cdot \sin 30 \cdot 3 = 294 \text{ joule}$$

Jawaban: C

5. Pembahasan:

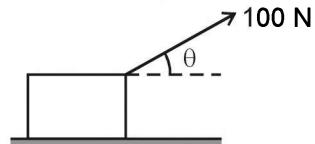
Diketahui: $F = 100 \text{ N}$; $s = 5 \text{ m}$.

$$W = F \cdot s \cdot \cos \theta$$

$$= 100 \cdot 5 \cdot \cos 37^\circ = 100 \cdot 5 \cdot 0,8 = 400 \text{ J}$$

Jawaban: D

6. Pembahasan:



$$W = F \cdot s \cdot \cos \theta = 100(10)(0,8) = 800 \text{ J}$$

Jawaban: E

7. Pembahasan:

$$v_t = v_0 + at = 0 + 5,4 = 20 \text{ m/s}$$

$$W = \Delta E_k = E_{k_1} - E_{k_2}$$

$$W = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} 5(20^2 - 0) = 1000 \text{ J}$$

Jawaban: C

8. Pembahasan:

Hati-hati, yang ditanyakan adalah usaha oleh gaya gravitasi pada peluru, sejak ditembakkan sampai jatuh ke tanah kembali.

$$W = F \cdot s \cdot \cos \theta$$

$$= F_{\text{grav}} \cdot s \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$$

Jawaban: E

9. Pembahasan:

$$\text{Ingat, } E_k = E_{\text{p,pgs}}$$

Maka berlaku

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} k \cdot X^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot X^2$$

$$X = \sqrt{\frac{16}{100}} = 0,4 \text{ m}$$

Cara Praktis:

$$X = v \sqrt{\frac{W}{g \cdot k}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{40}{10 \cdot 100}} = 0,4 \text{ m}$$

Jawaban: C

10. Pembahasan:

Saat mencapai titik tertinggi kecepatan hanya pada sumbu X sebesar $v_0 \cos\alpha$, jadi tidak bernilai nol. Pada titik ini energi potensialnya adalah maksimal.

Jawaban: D

11. Pembahasan:

$$W_{AC} = -\Delta E_p \Rightarrow W_{AC} = E_{pA} - E_{pB}$$

$$W_{AC} = mgh_A - mgh_B$$

$$W_{AC} = 0,5 \cdot 10 \cdot 5 - 0,5 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ J}$$

Jawaban: C

12. Pembahasan:

Energi mekanik adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik.

Energi mekanik sistem pada posisi apa saja selalu tetap (kekak).

Jawaban: E

13. Pembahasan:

Diketahui: $v_0 = 0 \text{ m/s}$ (mula-mula diam); $a = 4 \text{ m/s}^2$; $m = 4 \text{ kg}$

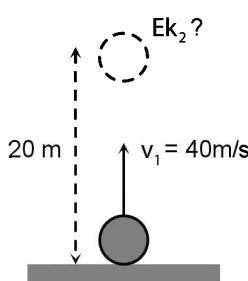
$$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 3 \cdot 2 = 6 \text{ m/s}$$

$$W = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 - 0$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (6)^2 = 72 \text{ J}$$

Jawaban: E

14. Pembahasan:



$$Em_2 = Em_1$$

$$Ek_2 + Ep_2 = Ek_1 + Ep_1$$

$$Ek_2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 \Rightarrow (h_1 = 0)$$

$$Ek_2 + 1 \cdot 10 \cdot 20 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 40^2 + 0$$

$$Ek_2 = 600 \text{ joule}$$

Jawaban: D

15. Pembahasan:

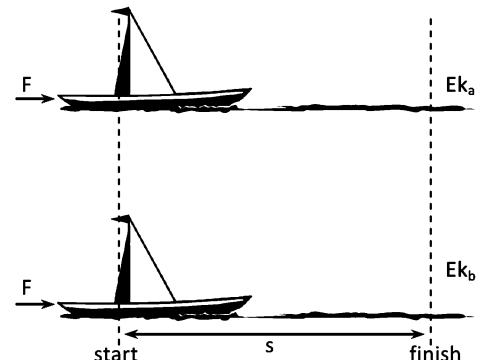
$$W = \Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$4900 = (50)(9,8) \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{4900}{490} = 10 \text{ m}$$

Jawaban: B

16. Pembahasan:

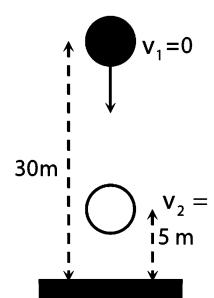


$$\Rightarrow \frac{W_A}{W_B} = \frac{\Delta E_{ka}}{\Delta E_{kb}} \Rightarrow \frac{F \cdot s}{F \cdot s} = \frac{E_{ka} - 0}{E_{kb} - 0}$$

$$1 = \frac{E_{ka}}{E_{kb}} \Rightarrow E_{ka} = E_{kb}$$

Jawaban: A

17. Pembahasan:



$$Em_2 = Em_1$$

$$Ek_2 + Ep_2 = Ek_1 + Ep_1$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 \Rightarrow (v_1 = 0)$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 = gh_1$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 + 10 \cdot 5 = 10 \cdot 30 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{5} \text{ m/s}$$

Jawaban: C

18. Pembahasan:

$$W = F.s = \Delta E_k$$

$$F.s = 0 - \frac{1}{2}mV_1^2 \rightarrow -(\mu N).s = 0 - \frac{1}{2}mV_1^2$$

$$\mu(mg).s = \frac{1}{2}mV_1^2 \rightarrow \mu = \frac{V_1^2}{2g.s} = \frac{(10)^2}{2(10).(10)} = \frac{1}{2}$$

$$f_g = \mu.N = \frac{R}{S}.mg$$

$$R = \frac{S.f_g}{m.g} = \frac{3.8}{2.10} = 1,2 \text{ m}$$

Jawaban: C**19. Pembahasan:**

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

$$8 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (V_2^2 - 2^2) \rightarrow V_2 = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Jawaban: C**20. Pembahasan:**

$$E_p = E_{k_0} \sin^2 \alpha$$

$$E_p = 16 \sin^2 30 \rightarrow E_p = 16 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 4 \text{ J}$$

Jawaban: A**21. Pembahasan:**

Diberikan grafik $F - x$ maka usaha = luas grafik Sampai detik ke-7,

$$W = \text{luas trapesium} = (7+3) \frac{8}{2} = 40 \text{ J}$$

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}(20)v^2 - 0 = 40 \rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

Jawaban: A**22. Pembahasan:**

Usaha sama dengan perubahan energi potensial:
 $W = \Delta E_p = mg(h_2 - h_1)$

$$= 80 \times 10 (1,5) = 1200 \text{ Joule}$$

Jawaban: A**23. Pembahasan:**

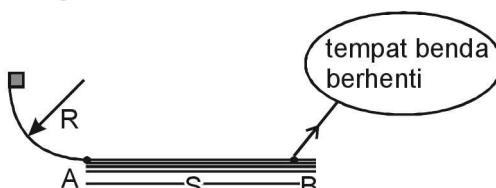
Usaha: $W = F.s \cos \theta$

Dengan asumsi F sama maka:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{s_2}{s_1} = \frac{0,5}{1} \rightarrow W_2 = 0,5W_1$$

Jawaban: B**24. Pembahasan:**

Dari gambar!



Pada kasus di atas koefisien gesekan pada

$$\text{bidang AB dapat dicari: } \mu = \frac{R}{S} \text{ maka:}$$

25. Pembahasan:

$$W = \Delta E_p$$

Maka diperoleh

$$F.s = E_{p_2} - E_{p_1} \Rightarrow F.s = 0 - m \cdot g \cdot h \\ \Rightarrow F = \frac{0,1 \cdot 10 \cdot 2}{0,02} = 100 \text{ N}$$

Jawaban: E**26. Pembahasan:**

$$E_p \text{ berubah semua menjadi } E_k$$

- Pada benda A: $mgh = \frac{1}{2}mv^2 = E_{k_A}$
- Pada benda B: $mg(2h) = 2(\frac{1}{2}mv^2) = mv^2 = E_{k_B}$

Jawaban: B**27. Pembahasan:**

$$E_{M_A} = E_{M_B} \\ E_{K_A} + E_{P_A} = E_{K_B} + E_{P_B} \\ \frac{1}{2}m(v_A)^2 + 0 = 0 + E_{P_B}$$

$$\frac{1}{2}(0,2)(60)^2 = E_{P_B} \\ E_{K_B} = 360 \text{ J}$$

Jawaban: C**28. Pembahasan:**

$$E_M = E_{M_2}$$

$$E_{p_1} + E_{k_1} = E_{p_2} + E_{k_2}$$

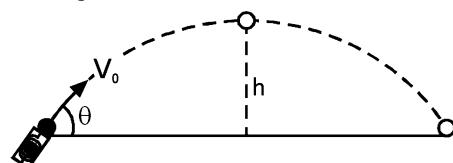
$$0 + \frac{1}{2}m.v_1^2 = m.g.h_2 + E_{k_2}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (40)^2 = 1 \cdot 10 \cdot 20 + E_{k_2}$$

$$\Rightarrow E_{k_2} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (40)^2 - 1 \cdot 10 \cdot 20 = 600 \text{ J}$$

Jawaban: D**29. Pembahasan:**

Bila digambarkan!



Pada keadaan awal energi potensial pegas diubah seluruhnya menjadi energi kinetik peluru.

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

Peluru mencapai ketinggian maksimum h, jadi:

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \rightarrow v_0^2 = \frac{2gh}{\sin^2 \theta}$$

Sehingga didapat:

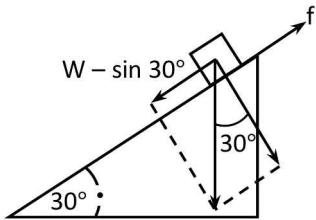
$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m \frac{2gh}{\sin^2 \theta} \rightarrow k = \frac{2mgh}{x^2 \sin^2 \theta}$$

Jawaban: B

30. Pembahasan:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{20 \cdot 10.3}{25} = 24 \text{ watt}$$

31. Pembahasan:



$$\begin{aligned} W &= \Delta E_k \\ \Sigma F \cdot s &= E_{k2} - E_{k1} \\ (F \cdot \sin 30^\circ - f) s &= E_{k2} - 0 \\ (20 \cdot \frac{1}{2} - 6) 3 &= E_{k2} \\ E_{k2} &= 12 \text{ J} \end{aligned}$$

Jawaban: B

32. Pembahasan:

$$\begin{aligned} EP_A + EK_A &= EP_B + EK_B \\ mgh_A + 0 &= 0 + \frac{1}{2}mv_B^2 \\ v_B &= \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2(10)(0,5)} = \sqrt{10} \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban: D

33. Pembahasan:

Bidang licin \rightarrow hukum kekekalan energi mekanik

$$\begin{aligned} EP_A + EK_A &= EP_B + EK_B \\ mgh_A + 0 &= 0 + \frac{1}{2}mv_B^2 \\ v_B &= \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2(10)(3,2)} = 8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawaban: D

34. Pembahasan:

Agar bandul melingkar penuh di Q $\rightarrow E_K = 0$

$$T + mg = m \frac{v_Q^2}{R} \rightarrow \text{minim } T = 0 \rightarrow v_Q^2 = gR$$

$$\begin{aligned} EP_p + EK_p &= EP_Q + EK_Q \\ 0 + \frac{1}{2}mv_p^2 &= mg(2R) + \frac{1}{2}mv_Q^2 \\ \frac{1}{2}mv_p^2 &= mg(2R) + \frac{1}{2}m(gR) \end{aligned}$$

$$v_p^2 = 5gR \rightarrow v_p = \sqrt{5gR}$$

Jawaban: C

35. Pembahasan:

$$P = Fv$$

$$P = mav \Rightarrow a = \frac{P}{mv}$$

$$v_t = v_0 + at$$

$$v = 0 + \frac{P}{mv} \cdot 2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2P}{M}}$$

Jawaban: B

36. Pembahasan:

$$p = 0,55 \times \frac{W}{t} = 0,55 \times \frac{mg(\Delta h)}{t}$$

$$\begin{aligned} &= 0,55 \times \frac{(\rho V) \cdot g(\Delta h)}{t} = 0,55 \times \frac{V}{t} \times \rho g(\Delta h) \\ &= 0,55 \times 10 \times 10^3 (10)(20) = 1,1 \times 10^6 \text{ watt} \end{aligned}$$

Jawaban: B

37. Pembahasan:

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{input}}} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow P_{\text{input}} = \frac{W}{t} = \frac{50.000}{1} = 50.000 \text{ W}$$

$$40\% = \frac{P_{\text{out}}}{50.000} \cdot 100\% \Rightarrow P_{\text{out}} = 20.000 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang hilang} &= P_{\text{input}} - P_{\text{out}} \\ &= 50.000 - 20.000 = 3 \times 10^4 \text{ watt} \end{aligned}$$

Jawaban: B

38. Pembahasan:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1000 \cdot 15 = 15.000 \text{ kg}$$

$$P_{\text{input}} = \frac{Ep}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{15000 \cdot 10 \cdot 30}{1} = 4500000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{input}}} \cdot 100\%$$

$$50\% = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{input}}} \cdot 100\%$$

$$50\% = \frac{P_{\text{out}}}{4500000} \cdot 100\% \Rightarrow P_{\text{out}} = 2250000 \text{ W} = 2250 \text{ kW}$$

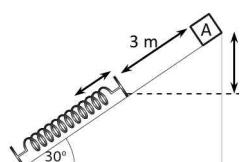
Jawaban: D

39. Pembahasan:

Berdasarkan gambar, berlaku:

$$E_{p\text{ grav}} = E_{p\text{ pegas}}$$

Maka diperoleh:



$$\begin{aligned} m \cdot g \cdot h &= \frac{1}{2} k \cdot X^2 \\ \Rightarrow 1 \cdot 10 \cdot 1,5 &= 900 \cdot X^2 \\ \Rightarrow X &= \frac{\sqrt{15}}{30} = 0,129 \text{ m} = 12,9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jawaban: D

40. Pembahasan:

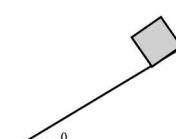
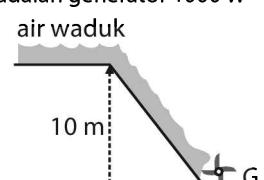
- $W_1 = \Delta E_p = m \cdot g \cdot h = 15 \cdot 10 \cdot 6 = 900 \text{ J}$
- $W_2 = \Delta E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot (8)^2 = 480 \text{ J}$
- Maka, daya pompanya adalah:

$$P = \frac{W_1 + W_2}{t} = \frac{900 + 480}{60} = 23 \text{ watt}$$

Jawaban: B

SOAL PEMANTAPAN BAB 5

- Sebuah benda massanya 2 kg dari keadaan diam dikerjakan gaya tetap 40 N selama 4 detik. Usaha yang dilakukan gaya itu adalah ...
 A. 80 joule D. 3200 joule
 B. 160 joule E. 6400 joule
 C. 1200 joule
- Benda bermassa m mula-mula diam di atas lantai datar licin, kemudian ditarik dengan suatu gaya sehingga mempunyai momentum sebesar p . Usaha yang dilakukan gaya sama dengan ...
 A. $\frac{p^2}{4m}$ C. $\frac{p^2}{m}$ E. nol
 B. $\frac{p^2}{2m}$ D. $\frac{2p^2}{m}$
- Sebuah balok bermassa 10 kg didorong dari dasar suatu bidang miring yang panjangnya 5 meter dan puncak bidang miring benda 3 m dari tanah. Jika bidang miring dianggap licin, dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , usaha yang harus dilakukan untuk mendorong balok adalah ...
 A. 300 joule D. 3500 joule
 B. 1500 joule E. 4000 joule
 C. 3000 joule
- Sepotong balok bermassa 20 kg berada dalam keadaan diam pada bidang horizontal yang licin. Kemudian, balok dipukul hingga bergerak dengan percepatan $0,8 \text{ m/s}^2$, usaha yang dilakukan balok pada 10 sekon pertama gerakannya adalah ...
 A. 1.600 J D. 64 J
 B. 800 J E. 6,4 J
 C. 640 J
- Sebuah gaya $\mathbf{F} = (5\mathbf{i} + 2\mathbf{j}) \text{ N}$ melakukan usaha dengan titik tangkapnya berpindah menurut persamaan $\mathbf{r} = (2\mathbf{i} + \mathbf{aj}) \text{ m}$, dengan \mathbf{i} dan \mathbf{j} berturut-turut menuju jukkan vektor satuan dalam arah sumbu x dan sumbu y. Jika usaha yang dilakukan oleh gaya itu bernilai 30 joule maka nilai a sebesar ...
 A. 2 D. 8
 B. 4 E. 10
 C. 5
- Seorang buruh harus memindahkan peti seberat 400 N ke atas bak truk yang tingginya 1,5 meter dari tanah seorang diri. ia menggunakan papan sepanjang 2,5 meter yang berfungsi sebagai bidang miring. Dengan menggunakan seutas tali yang kuat, ia menarik peti itu dari atas bak truk sehingga peti bergerak naik dengan kecepatan konstan, usaha yang dilakukan orang tersebut
 A. 400 joule D. 1250 joule
 B. 500 joule E. 1500 joule
 C. 600 joule
- Sebuah benda yang bergerak dengan kecepatan awal v_0 di atas permukaan mendatar, berhenti setelah menempuh jarak s karena pengaruh gaya gesekan kinetis. Jika koefisien gesekan kinetis adalah μ_k dan percepatan gravitasi sama dengan g , tentukanlah besar v_0
 A. $\sqrt{\mu_k gs}$ D. $2\sqrt{\mu_k gs}$
 B. $\sqrt{2\mu_k gs}$ E. $\sqrt{5\mu_k gs}$
 C. $\sqrt{3\mu_k gs}$
- Sebuah proton ($m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$) dengan kecepatan $5 \times 10^6 \text{ m/s}$ melalui lapisan tipis dengan tebal 0,01 mm dan muncul dengan kecepatan $2 \times 10^6 \text{ m/s}$. Besar gaya rata-rata yang menentang gerakan proton adalah ...
 A. $1,67 \times 10^{-10} \text{ N}$ D. $4,2 \times 10^{-9} \text{ N}$

- B. $7,50 \times 10^{-10}$ N E. $5,8 \times 10^{-9}$ N
C. $1,75 \times 10^{-9}$ N
9. Jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk mempercepat gerak sebuah mobil dari keadaan diam menjadi kelajuan v adalah Q . Bila gesekan diabaikan maka jumlah bahan bakar tambahan yang diperlukan untuk menaikkan kelajuan mobil tersebut dari v menjadi $2v$ adalah ...
A. $Q/2$ D. $3Q$
B. Q E. $4Q$
C. $2Q$
10. Sebuah palu bermassa 2 kg dan berkecepatan 20 m/s menghantam sebuah paku sehingga paku masuk ke dalam kayu 5 cm. Besar gaya tahan yang dibebankan kayu adalah ...
A. 400 N D. 8000 N
B. 800 N E. 40.000 N
C. 4000 N
11. Sebuah benda ditembakkan vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/s. Pada saat kecepatan benda 40 m/s ketinggian benda adalah ...
A. 100 m D. 250 m
B. 150 E. 300 m
C. 200 m
12. Dua buah benda A dan B yang bermassa masing-masing m jatuh bebas dari ketinggian h meter dan $2h$ meter. Jika A menyentuh tanah dengan kecepatan v m/s maka benda B akan menyentuh tanah dengan energi kinetik sebesar
A. $\frac{3}{2}mv^2$ D. $\frac{1}{2}mv^2$
B. mv^2 E. $\frac{1}{4}mv^2$
C. $\frac{3}{4}mv^2$
13. Benda dengan bobot 40 N diangkat dari permukaan tanah hingga mencapai ketinggian 10 meter, kemudian dilepaskan. Energi kinetik benda itu ketika berada pada ketinggian 6 meter dari permukaan tanah bernilai sekitar ...
A. 40 J D. 240 J
B. 100 J E. 400 J
C. 160 J
14. Sebuah papan licin yang panjangnya 7,5 meter dimanfaatkan sebagai bidang miring seperti tampak pada gambar.

Di ujung puncak bidang miring dilepaskan benda yang bermassa 4 kg. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, energi kinetik benda saat menyentuh lantai adalah ...
- A. 100 joule
B. 120 joule
C. 160 joule
D. 180 joule
E. 200 joule
15. Di bawah ini merupakan satuan daya, *kecuali* ...
A. J/s D. Hp
B. kWh E. watt
C. kW
16. Seorang siswa bermassa 48 kg berlari menaiki tebing setinggi 20 meter selama 12 sekron. Daya rata-rata siswa tersebut adalah ...
A. 28,8 watt D. 288 watt
B. 50 watt E. 800 watt
C. 80 watt
17. Seseorang bermassa 50 kg memanjat sebuah pohon durian hingga ketinggian 4 meter. Untuk mencapai ketinggian itu orang tersebut memerlukan waktu 8 detik maka daya yang dibutuhkan orang tersebut agar dapat memanjat pohon itu ($g = 10 \text{ m/s}^2$) adalah ...
A. 20 watt D. 2.500 watt
B. 200 watt E. 25 watt
C. 250 watt
18. Air terjun setinggi 8 m dengan debit $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dimanfaatkan untuk memutar generator listrik mikrohidro. Jika 10% energi air berubah menjadi energi listrik dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka daya keluaran generator listrik adalah ... (massa jenis air 1000 kg/m^3)
A. 70 kW D. 90 kW
B. 75 kW E. 95 kW
C. 80 kW
19. Pada gambar di bawah G adalah generator 1000 W yang digerakkan oleh kincir air. Generator hanya menerima energi sebesar 80% dari energi air. Jika generator dapat bekerja normal, debit air yang sampai ke kincir air adalah ...

A. 12,5 L/s D. 125 L/s
B. 25 L/s E. 250 L/s
C. 27,5 L/s
20. Sebuah elektromotor digunakan untuk mengangkat beban bermassa 4 kg vertikal ke atas ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Bila elektromotor bekerja pada tegangan 20 V, arus yang mengalir 3,92 A dan dalam waktu 2 detik dapat mengangkat beban tersebut setinggi 2 m, efisiensi elektromotor tersebut adalah ...
A. 40% D. 75%
B. 50% E. 90%
C. 60%

INTERMESO

Saat pelajaran fisika



6

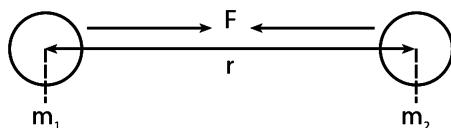
GAYA GRAVITASI

MATERI

Gaya Gravitasi

A Gaya Gravitasi (F)

Gaya gravitasi adalah gaya tarik-menarik dari dua massa yang terpisah pada jarak tertentu. Gaya gravitasi disebut juga dengan gaya berat.

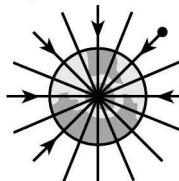


$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Dengan:

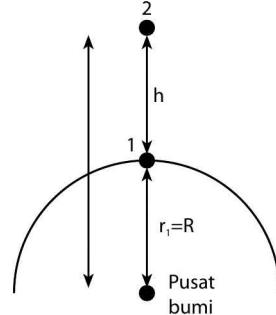
- F = gaya tarik dalam N
- G = tetapan umum gravitasi
= $6,672 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.
- m_1 = massa benda 1 (kg)
- m_2 = massa benda 2 (kg)
- r = jarak antara kedua benda (m)

gravitasi persatuan massa benda yang dialami benda di suatu titik tertentu. Medan gravitasi adalah tempat di mana gaya gravitasi dapat terjadi



$$g = \frac{F}{m} = \frac{G \cdot m}{r^2}$$

○ Percepatan Gravitasi pada Ketinggian Tertentu dari Permukaan Bumi



A Kuat Medan Gravitasi (g), Percepatan Gravitasi, dan Energi Gravitasi

- **Kuat medan gravitasi**, atau sering disebut dengan percepatan gravitasi, adalah gaya

○ Kecepatan minimal benda lepas dari gravitasi bumi (v)

$$v = \sqrt{\frac{2 G \cdot M}{R}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot R}$$

● Kecepatan satelit mengelilingi Bumi

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{g \cdot R^2}{R+h}}$$

dengan:

M = massa bumi

r = jarak satelit ke bumi

R = jari-jari bumi

h = ketinggian satelit dari permukaan bumi

● Perbandingan Percepatan Gravitasi Dua Buah Planet

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{m_2}{m_1} \right) \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2$$

● Energi Potensial Gravitasi (Ep)

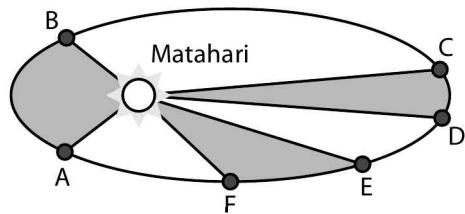
Energi potensial gravitasi adalah usaha yang diperlukan untuk memindahkan massa dari titik yang jauh tak berhingga ke suatu titik tertentu.

$$E_p = -\frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r}$$

● Potensial Gravitasi (V)

Energi potensial gravitasi adalah usaha yang diperlukan untuk memindahkan massa sebesar satu satuan massa dari titik tak berhingga ke suatu titik tertentu.

$$V = -\frac{G \cdot m}{r}$$



Keterangan gambar:

Jika luasan 1 = luasan 2 = luasan 3 maka $t_{AB} = t_{CD} = t_{ED}$ (dengan: t_{AB} = waktu dari A ke B)

3. Hukum Kepler III

Bunyi hukum Kepler III: "Perbandingan kuadrat periode revolusi planet (T^2) terhadap jari-jari rata-rata planet pangkat tiga (R^3) selalu tetap untuk setiap planet."

Dan berlaku rumus di bawah ini:

$$\left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2 = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^3$$

$$T^2 \sim r^3$$

$$T_2 = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot T_1$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

C Hukum Kepler

1. Hukum Kepler I

Bunyi hukum Kepler I: "Lintasan planet berbentuk ellips dan matahari di salah satu titik fokusnya".

- Titik terjauh disebut dengan **Aphelium**
- Titik terdekat disebut dengan **Perihelium**

2. Hukum Kepler II

Bunyi hukum Kepler II: "Garis yang menghubungkan planet dan matahari akan menyapu luas juring dan dalam waktu yang sama". t (sama) \rightarrow luas MAB = MCD

BANK SOAL BAB 6



1. Soal Standar SNMPTN

Apabila jarak dua benda dijadikan tiga kali jarak semula maka besarnya gaya gravitasi akan menjadi ...

- A. $\frac{1}{9}$ kali semula
- B. $\frac{1}{4}$ kali semula
- C. 4 kali semula
- D. 9 kali semula
- E. 16 kali semula

2. Soal Standar UN

Bila berat benda di permukaan bumi = w newton maka berat benda itu di luar bumi yang jauhnya $3R$ dari pusat bumi adalah ...

- A. w newton
- B. $\frac{1}{3}w$ newton
- C. $\frac{1}{4}w$ newton
- D. $\frac{1}{6}w$ newton
- E. $\frac{1}{9}w$ newton

3. Soal Standar SNMPTN

Suatu planet x mempunyai massa a kali massa bumi, sedangkan jari-jari planet tersebut adalah b kali jari-jari bumi. Berat suatu benda di planet tadi dibandingkan dengan beratnya di bumi menjadi ...

- A. $a b$ kali
- B. $a b^2$ kali
- C. a/b kali
- D. a/b^2 kali
- E. $(a b)^{-1}$ kali

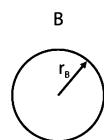
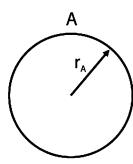
4. Soal Standar SNMPTN

Seorang astronot berada pada orbit lingkaran dengan jari-jari R mengitari bumi dengan kuat medan gravitasi x . Agar kuat medan gravitasi menjadi $\frac{1}{3}x$, jari-jari orbit haruslah...

- A. $6R$
- B. $9R$
- C. tergantung kecepatan orbitnya
- D. $R\sqrt{3}$
- E. $R\sqrt{2}$

5. Soal Standar UN

Perhatikan gambar di bawah ini!



Planet bumi

$$M_A = 5M_B$$

$$r_A = 10r_B$$

Jika berat benda di bumi adalah 500 N maka berat benda di planet A adalah ...

- A. 10 N
- B. 25 N
- C. 75 N
- D. 100 N
- E. 250 N

6. Soal Standar SNMPTN

Benda A dan B masing-masing berada pada ketinggian R dan $3R$ dari permukaan bumi yang berjari-jari R . Jika massa benda A dua kali massa benda B maka perbandingan kuat medan gravitasi di tempat benda A dan di tempat benda B adalah ...

- A. 1 : 4
- B. 4 : 1
- C. 1 : 8
- D. 8 : 1
- E. 1 : 9

7. Bank Soal Penulis

Jarak planet A dan planet B ke matahari memiliki perbandingan 1 : 4. Jika kala revolusi planet B adalah 704 hari maka kala revolusi planet A adalah ...

- A. 22 hari
- B. 44 hari
- C. 88 hari
- D. 176 hari
- E. 352 hari

8. Soal Standar SNMPTN

Bila perbandingan jari-jari sebuah planet (R_p) dan jari-jari bumi (R_b) = 2 : 1 sedangkan massa planet (M_p) dan massa bumi (M_b) berbanding 10 : 1 maka orang yang beratnya di bumi 100 N, di planet menjadi

- A. 100 N
- B. 200 N
- C. 250 N
- D. 400 N
- E. 500 N

9. Soal Standar UN

Perbandingan kuat medan gravitasi bumi untuk dua buah benda, yang satu di permukaan bumi dan satu lagi di ketinggian yang berjarak $1/2 R$ dari permukaan bumi (R = jari-jari bumi) adalah.....

- A. 1 : 2
- B. 2 : 3
- C. 3 : 2
- D. 4 : 9
- E. 9 : 4

10. Soal Standar UN

Suatu roket dengan massa m akan diluncurkan meninggalkan bumi. Bila massa bumi M , jari-jari bumi adalah R , dan G adalah konstanta gravitasi umum maka kecepatan minimum yang dimiliki roket agar roket lepas dari gaya tarik bumi adalah

- A. $\frac{G\frac{M}{R^2}}{R}$ C. $\sqrt{\frac{2G\frac{M}{R^2}}{R}}$ E. $2G\frac{M}{R}$
 B. $\sqrt{\frac{G\frac{M}{R^2}}{R}}$ D. $\sqrt{\frac{2G\frac{M}{R}}{R}}$

11. Soal Standar SNMPTN

Dua buah satelit A dan B mengorbit sebuah planet yang sama dengan jejari orbitnya masing-masing berturutan R dan $2R$. Bila kecepatan orbit satelit A adalah v maka kecepatan orbit satelit B adalah

- A. $\frac{v}{\sqrt{2}}$ D. $2.v$
 B. $\sqrt{2}$ E. $2\sqrt{3}v$
 C. $v\sqrt{2}$

12. Soal Standar UN

Jarak rata-rata Jupiter dari matahari adalah 5,20 satuan astronomi (AU). Berapakah periode Jupiter?

- A. 5,27 tahun D. 11,9 tahun
 B. 7,52 tahun E. 2,11 tahun
 C. 9,11 tahun

13. Soal Standar UN

Hitunglah periode satelit mengitari bumi jika jarak satelit ke pusat bumi 7100 km dan kuat medan gravitasi bumi $8,0 \text{ N/kg}$!

- A. 5900 s C. 6500 s E. 8000 s
 B. 6000 s D. 7000 s

14. Soal Standar UM Univ

Dua buah planet P dan Q mengorbit matahari, apabila perbandingan antara jarak planet P dan planet Q ke matahari adalah $4 : 9$ dan periode planet P mengelilingi matahari 24 hari maka periode planet Q mengelilingi matahari adalah... Hari.

- A. 51 C. 71 E. 91
 B. 61 D. 81

15. Soal Standar UN

Planet Merkurius massanya $3,31 \times 10^{23} \text{ kg}$ dan jari-jarinya $2,44 \times 10^6$. Berapakah kelajuan lepas benda dari permukaan planet Merkurius?

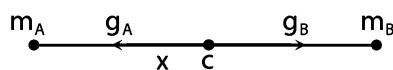
- A. $2,83 \times 10^3 \text{ m/s}$ D. $4,25 \times 10^3 \text{ m/s}$
 B. $3,25 \times 10^3 \text{ m/s}$ E. $5,42 \times 10^3 \text{ m/s}$
 C. $3,82 \times 10^3 \text{ m/s}$

16. Soal Standar SNMPTN

Planet A dan B masing-masing berjarak rata-rata sebesar p dan q terhadap matahari. Planet A mengitari matahari dengan periode T .

Jika $p = 4q$ maka B mengitari matahari dengan periode

- A. $\frac{T}{12}$ C. $\frac{T}{9}$ E. $\frac{T}{4}$
 B. $\frac{T}{10}$ D. $\frac{T}{8}$

17. Soal Standar SNMPTN

Dua buah benda masing-masing 4 kg dan 9 kg terpisah pada jarak 10 m. Titik P berada pada garis hubung kedua benda. Jika medan gravitasi di titik P adalah nol maka jarak titik P dari benda 4 kg adalah

- A. 2 m C. 5 m E. 8 m
 B. 4 m D. 6 m

18. Soal Standar UN

Percepatan jatuh bebas pada permukaan bumi adalah 10 m/s^2 . Anggap bumi dan planet berbentuk bola dengan massa jenis homogen. Percepatan jatuh bebas pada planet yang memiliki massa sama dan massa jenisnya empat kali dari bumi adalah

- A. 10 m/s^2 C. 40 m/s^2 E. 160 m/s^2
 B. 20 m/s^2 D. 80 m/s^2

19. Soal Standar UN

Suatu benda memiliki berat w pada permukaan bumi. Pada jarak dua kali jari-jari bumi diukur dari pusat bumi, berat benda akan menjadi

- A. $w/4$ C. $2w$ E. $16w$
 B. $w/2$ D. $4w$

20. Soal Standar UN

Gaya tarik-menarik antara dua partikel semula bernilai F . Jika massa dari salah satu partikel

dijadikan dua kali maka gaya tarik-menarik antara dua partikel menjadi

- A. F C. $4F$ E. $\frac{1}{4}F$
B. $2F$ D. $\frac{1}{2}F$

21. Soal Standar SNMPTN

Seorang astronot beratnya di bumi adalah 800 N. Jika astronot sedang berada di suatu planet yang massa planet tersebut 2 kali massa bumi dan jari-jarinya sama dengan dua kali jari-jari bumi maka berat astronot tersebut di planet adalah... N.

- A. 200 C. tetap E. 3200
B. 400 D. 1600

22. Soal Standar UAS

Percepatan gravitasi pada permukaan bumi adalah 10 m/s^2 . Massa planet Mars dibandingkan dengan bumi adalah 0,2 dan jari-jarinya adalah $\frac{1}{2}$. Percepatan gravitasi yang dialami suatu benda pada permukaan Mars adalah... m/s^2 .

- A. 2 C. 8 E. 12
B. 4 D. 10

23. Soal Standar UN

Bumi memiliki radius R dan percepatan jatuh bebas pada permukaan g. Percepatan jatuh bebas pada ketinggian h di atas permukaan bumi adalah...

- A. $\frac{g}{R+h}$ C. $\frac{gR}{(R+h)^2}$ E. $\frac{gh^2}{(R+h)^2}$
B. $\frac{gR}{R+h}$ D. $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$

24. Soal Standar SNMPTN

Pada titik-titik sudut sebuah bujur sangkar yang sisanya a ditempatkan partikel masing-masing bermassa m. Jika konstanta gravitasi umum adalah G maka besarnya potensial gravitasi di titik pusat bujur sangkar adalah

- A. $-\frac{Gm}{a}\sqrt{2}$ C. $-\frac{4Gm}{a}$ E. $-\frac{2Gm}{a}$
B. $-\frac{2Gm}{a}\sqrt{2}$ D. $-\frac{4Gm}{a}\sqrt{2}$

25. Standar UN

Dua buah planet berbentuk bola mempunyai rapat massa rata-rata sama, sedangkan jari-jarinya R_1 dan R_2 . Perbandingan medan gravitasi pada permukaan planet pertama terhadap medan gravitasi pada permukaan planet kedua adalah

- A. $R_1 : R_2$ D. $R_2 : R_1$
B. $(R_2)^2 : (R_1)^2$ E. $\sqrt{R_1} : \sqrt{R_2}$
C. $(R_1)^2 : (R_2)^2$

26. Soal Standar UN

Jika kedudukan benda A adalah $1/2 R$ di atas permukaan bumi, sedangkan kedudukan benda B adalah $2 R$ di atas permukaan bumi ($R =$ jari-jari bumi) maka perbandingan kuat medan gravitasi yang dialami benda A dan B adalah....

- A. 1 : 8 D. 4 : 1
B. 1 : 4 E. 8 : 1
C. 2 : 3

27. Soal Standar UN

Dua bintang yang masing-masing massanya $4M$ dan $9M$ terpisah sejauh a. Jika sebuah planet berada di antara kedua bintang tersebut dan planet tidak mengalami gaya gravitasi maka letak planet tersebut adalah....

- A. $0,1a$ dari $4M$ D. $0,25a$ dari $9M$
B. $0,4a$ dari $4M$ E. $0,3a$ dari $9M$
C. $0,5a$ dari $4M$

28. Soal Standar UM Univ

Jika jari-jari bumi adalah 6400 km dan percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah 10 m/s^2 maka kelajuan satelit bumi yang berada pada ketinggian 3600 km dari permukaan bumi adalah...km/s.

- A. 0,64 C. 64 E. 6400
B. 6,4 D. 640

29. Bank Soal Penulis

Bila perbandingan jari-jari sebuah planet (R_p) dan jari-jari bumi (R_b) = $2 : 1$, sedangkan massa planet (M_p) dan massa bumi (M_b) berbanding $10 : 1$ maka orang yang beratnya di bumi 100 N, di planet menjadi

- A. 100 N C. 250 N E. 500 N
B. 200 N D. 400 N

30. Soal Standar SNMPTN

Pada titik-titik sudut sebuah segitiga sama sisi dengan panjang sisi a masing-masing ditempatkan benda bermassa m. Jika konstanta gravitasi umum G, maka besar gaya gravitasi yang dialami salam satu benda adalah

- A. $\frac{Gm^2}{a^2}$ C. $\frac{Gm^2}{a^2}\sqrt{3}$ E. $\frac{Gm^2}{2a^2}\sqrt{3}$
B. $\frac{Gm^2}{a^2}\sqrt{2}$ D. $\frac{2Gm^2}{a^2}$

PEMBAHASAN BAB 6



1. Pembahasan:

$r_2 = 3r_1$ Besar gaya gravitasi dinyatakan dalam persamaan: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, artinya F berbanding terbalik dengan r^2 , sehingga $\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{3r_1}\right)^2 \Leftrightarrow F_2 = \frac{1}{9}F_1$$

Jawaban: A

2. Pembahasan:

Diketahui:

$$w_1 = w$$

$$r_1 = R$$

$$r_2 = 3R$$

Jawab:

$$w = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$\frac{w_2}{w_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{w_2}{w} = \left(\frac{R}{3R}\right)^2 \Rightarrow w_2 = \frac{1}{9}w$$

Jawaban: E

3. Pembahasan:

Diketahui:

$$M_x = aM_b \quad \text{dan} \quad R_x = bR_b$$

$$\text{Ditanya: } \frac{w_x}{w_b} = \dots ?$$

Jawab:

$$w = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$\frac{w_x}{w_b} = \frac{M_x}{M_b} \left(\frac{R_b}{R_x} \right)^2 \rightarrow \frac{w_x}{w_b} = \frac{aM_b}{M_b} \left(\frac{R_b}{bR_b} \right)^2 = \frac{a}{b^2}$$

Jawaban: D

4. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_1 = R ; \quad g_1 = x ; \quad g_2 = \frac{1}{3}x$$

Ditanya:

$$r_2 = \dots ?$$

Jawab:

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \rightarrow \frac{x}{\frac{1}{3}x} = \left(\frac{r_2}{R}\right)^2 \Rightarrow r_2 = R\sqrt{3}$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Diketahui:

$$M_A = 5M_B ; \quad r_A = 10r_B ; \quad w_B = 500 \text{ N}$$

Ditanya:

$$w_A = \dots ?$$

Jawab:

$$w = G \frac{Mm}{r^2} \rightarrow \frac{w_A}{w_B} = \frac{M_A}{M_B} \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$\frac{w_A}{500} = \frac{5M_B}{M_B} \left(\frac{r_B}{10r_B} \right)^2 \Rightarrow w_A = 25 \text{ N}$$

Jawaban: B

6. Pembahasan:

$$r_A = R + R = 2R$$

$$r_B = 3R + R = 4R$$

Besar kuat medan gravitasi (g) dinyatakan oleh:

$$g = G \frac{M}{r^2} \text{ artinya } g \text{ berbanding terbalik dengan } r^2,$$

sehingga

$$\frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \rightarrow \frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{4R}{2R}\right)^2 = \frac{4}{1}$$

Jawaban: B

7. Pembahasan:

$r_A : r_B = 1 : 4$ dan $T_B = 704$ hari maka besarnya kala revolusi planet A (T_A) menurut hukum

Keppler III adalah ...

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \rightarrow \left(\frac{T_A}{704}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{1}{64}$$

$$\frac{T_A}{704} = \frac{1}{8} \Rightarrow T_A = 88 \text{ hari}$$

8. Pembahasan:

- M_0 = massa orang
- W_p = berat orang di planet
- M_p = massa planet
- W_B = berat orang di bumi

$$W_p = \frac{M_p}{M_B} \cdot \left(\frac{R_B}{R_p}\right)^2 \cdot W_B$$

$$\frac{W_p}{100} = \frac{10}{1} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow W_p = 250 \text{ N}$$

Jawaban: C

9. Pembahasan:

$$g = \frac{G \cdot m}{r^2} \rightarrow g \sim \frac{1}{r^2}$$

Maka:

$$\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{\frac{3}{2}}{1}\right)^2 = 9 : 4$$

Jadi, $g_1 : g_2 = 9 : 4$

Jawaban: C

10. Pembahasan:

Bila digambarkan:

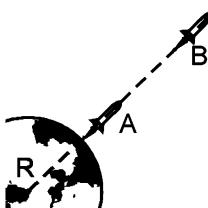
$$EM_A = EM_B$$

Untuk sampai lepas dari gravitasi bumi:

$r_B = \sim$ dan $v_B = 0$
maka:

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + (-G\frac{Mm}{R}) = \frac{1}{2}mv_B^2 + (-G\frac{Mm}{r_B})$$

$$v_A = \sqrt{2G\frac{M}{R}}$$



Jawaban: E

11. Pembahasan:

$$v_B = v_A \cdot \sqrt{\frac{r_A}{r_B}} \rightarrow v_B = v \cdot \sqrt{\frac{R}{2R}} = \frac{v}{\sqrt{2}}$$

Jawaban: A

12. Pembahasan:

1 AU = jarak bumi ke matahari

T_B = periode bumi = 1 tahun

$$T_J = \left(\frac{r_J}{r_B}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot T_B = \left(\frac{5,2}{1}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot 1 = 11,9 \text{ tahun}$$

Jawaban: D

13. Pembahasan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{7100 \cdot 10^3}{8,0}} = 5900 \text{ s}$$

Jawaban: A

14. Pembahasan:

$$\left(\frac{T_Q}{T_P}\right)^2 = \left(\frac{R_Q}{R_P}\right)^3 \rightarrow \left(\frac{T_Q}{24}\right)^2 = \left(\frac{9}{4}\right)^3 = \frac{3^6}{2^6}$$

$$\left(\frac{T_Q}{24}\right) = \frac{3^3}{2^3} \rightarrow T_Q = 24 \times \frac{27}{8} = 81 \text{ hari}$$

Jawaban: D

15. Pembahasan:

- $r_1 = R = 2,44 \times 10^6 \text{ m}$	- $m = \text{massa benda}$
- $r_2 = \sim$	- $M = \text{massa planet}$
- $v_2 = 0$	$= 3,31 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

$$\begin{aligned} V_{\text{lepas}} &= \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot M}{R}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \cdot 6,673 \cdot 10^{-11} \times 3,31 \cdot 10^{23}}{2,44 \cdot 10^6}} \\ &= 4,25 \cdot 10^{23} \text{ m/s} \end{aligned}$$

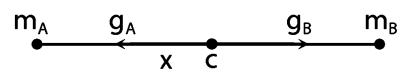
Jawaban: D

16. Pembahasan:

$$\left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \left(\frac{q}{p}\right)^3 \rightarrow \left(\frac{T_A}{T}\right)^2 = \left(\frac{q}{4q}\right)^3 \rightarrow T_A = \frac{T}{8}$$

Jawaban: D

17. Pembahasan:



$$X = \frac{\sqrt{M_A}}{\sqrt{M_A} + \sqrt{M_B}} \cdot AB = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{4} + \sqrt{9}} \cdot 10 = \frac{2}{2+3} \cdot 10 = 4 \text{ m}$$

Jawaban: B

18. Pembahasan:

$$g_p = \frac{\rho_p}{\rho_B} \cdot g_B \rightarrow g_p = \frac{4 \rho_p}{\rho_B} \cdot 10 = 40 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

19. Pembahasan:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} \rightarrow F \propto \frac{1}{r^2} \text{ dan } r' = 2r$$

$$F' = \frac{1}{2^2} \times w = \frac{w}{4}$$

20. Pembahasan:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} \rightarrow F \propto M_1$$

$$M_1' = 2M_1 \rightarrow F' = 2F$$

Jawaban: A

21. Pembahasan:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} \rightarrow F \propto \frac{M_1}{r^2}$$

$$F' = \frac{2}{2^2} \times 800 = 400 \text{ N}$$

Jawaban: B

22. Pembahasan:

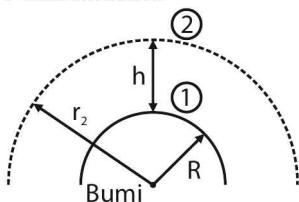
$$g = G \frac{M}{r^2} \rightarrow f \propto \frac{M}{r^2}$$

$$\frac{g_M}{g_B} = \frac{M_M}{M_B} \times \left(\frac{r_B}{r_p} \right)^2 \rightarrow \frac{g_M}{10} = 0,2 \times \left(\frac{1}{\frac{1}{2}} \right)^2$$

$$g_B = 8 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: B

23. Pembahasan:



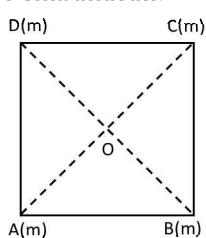
- $r_1 = R$
- $r_2 = R + h$

$$\bullet g = G \frac{m}{r^2} \rightarrow g \sim \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\bullet g_2 = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 \cdot g = \frac{g \cdot R^2}{(R+h)^2}$$

Jawaban: D

24. Pembahasan:



$$\bullet AC = a\sqrt{2} \rightarrow AO = OB = OC = OD = r = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

$$\bullet V_{OA} = V_{OB} = V_{OC} = V_{OD} = -\frac{Gm}{\frac{a}{2}\sqrt{2}}$$

$$\bullet V_0 = -\frac{4 \cdot G \cdot m}{\frac{a}{2}\sqrt{2}} = -\frac{8 Gm}{a\sqrt{2}} = -\frac{4Gm}{a}\sqrt{2}$$

Jawaban: D

25. Pembahasan:

Hubungan massa dan rapat massa: $M = \rho \times V$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1}{M_2} \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{\rho \times V_1}{\rho \times V_2} \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2$$

$$\text{Volume bola: } V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{\frac{4}{3}\pi R_1^3}{\frac{4}{3}\pi R_2^3} \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

Jawaban: A

26. Pembahasan:

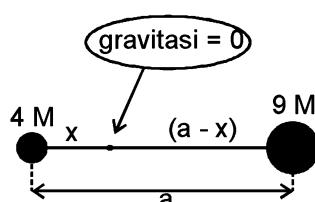
$$g = \frac{G \cdot m}{r^2} \rightarrow g \sim \frac{1}{r^2}$$

Maka:

$$\frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{3}{\frac{3}{2}} \right)^2 = 4 : 1$$

Jawaban: D

27. Pembahasan:



$$\frac{4M}{x^2} = \frac{9M}{(a-x)^2} \rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(a-x)^2}$$

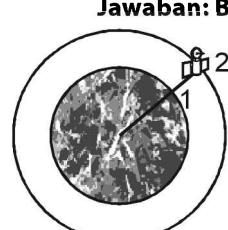
$$\frac{2}{x} = \frac{3}{(a-x)} \rightarrow 2a - 2x = 3x$$

$$5x = 2a \rightarrow x = \frac{2a}{5} = 0,4a$$

Jawaban: B

28. Pembahasan:

Satelit dianggap bergerak melingkar sempurna:



$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2$$

$$\frac{g_2}{10} = \left(\frac{6400}{6400+3600} \right)^2$$

$$\begin{aligned} g_2 &= (6,4 \times 10^{-1})^2 \times 10 \text{ m/s}^2 \\ &= (6,4 \times 10^{-1})^2 \times 10 \times 10^{-3} \text{ km/s}^2 \\ &= 6,4^2 \times 10^{-4} \text{ km/s} \end{aligned}$$

Percepatan sentripetal = percepatan gravitasi

$$\frac{v^2}{R_2} = g_2 \rightarrow v = \sqrt{g_2 \times R_2}$$

$$v = \sqrt{g_2 \times R_2} = \sqrt{6,4^2 \times 10^{-4} \times 10.000}$$

$$v = 6,4 \text{ km/s}$$

Jawaban: B

29. Pembahasan:

Dari soal kita lakukan pemisalan

- M_0 = massa orang
- W_p = berat orang di planet
- M = massa planet
- W_B = berat orang di bumi

Maka, diperoleh:

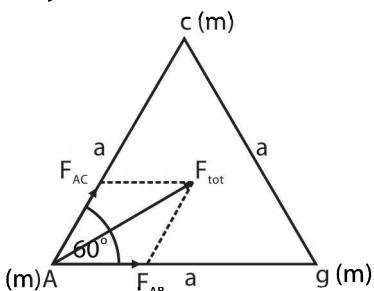
$$W = m_0 \cdot g = m_0 \cdot \frac{G \cdot m}{r^2}$$

$$W \sim \frac{M}{r^2} \rightarrow \frac{W_p}{W_B} = \frac{M_p}{M_B} \cdot \left(\frac{R_B}{R_p} \right)^2$$

$$\frac{W_p}{100} = \frac{10}{1} \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^2 \rightarrow W_p = 250 \text{ N}$$

Jawaban: C

30. Penyelesaian:



$$\bullet \quad F_{AB} = F_{AC}$$

$$F = G \frac{m \cdot m}{a^2} = G \frac{m^2}{a^2} \quad \dots(1)$$

$$\bullet \quad F = \sqrt{F_{AC}^2 + F_{AB}^2 + 2 F_{AC} \cdot F_{AB} \cdot \cos 60^\circ}$$

$$= \sqrt{F^2 + F^2 + 2F \cdot F \cdot \frac{1}{2}} = F\sqrt{3} \quad \dots(2)$$

Dengan mensubstitusikan (1) ke (2), diperoleh

$$F = G \frac{m^2}{a^2} \sqrt{3}$$

Jawaban: C

SOAL PEMANTAPAN BAB 6

1. Sebuah satelit mengorbit planet dengan jari-jari R dan periode T . Periode revolusi satelit lain yang mengelilingi planet tersebut dengan jari-jari $4R$ adalah ...
 - A. $0,5T$
 - B. $2T$
 - C. $4T$
 - D. $8T$
 - E. $16T$
2. Dua buah satelit A dan B mengelilingi bumi dengan ketinggian lintasan masing-masing r_A dan r_B dihitung dari pusat bumi. Jika $m_A = 2m_B$ dan $r_A = 1/2 r_B$, serta massa bumi M maka perbandingan periode T_A dan T_B adalah ...
 - A. $1:1$
 - B. $2\sqrt{2}:1$
 - C. $1:2\sqrt{2}$
 - D. $\sqrt{2}:1$
 - E. $1:\sqrt{2}$
3. Jari-jari bumi mengelilingi matahari adalah R dan periodenya T . Jika jari-jari lintasan planet adalah $R/3$ maka periode planet itu adalah ...
 - A. $T\sqrt{3}/9$
 - B. $T\sqrt{3}/3$
 - C. $T\sqrt{3}$
 - D. $3T\sqrt{3}$
 - E. $9T\sqrt{3}$

4. Jarak rata-rata antara pusat bumi dengan massa M dan pusat bulan dengan massa m adalah x. Andaikan sistem bumi dan bulan adalah sistem yang terisolasi maka jarak antara pusat bumi dan titik pada garis hubung kedua pusat, dimana gaya gravitasi total pada setiap benda yang ada di titik itu lenyap adalah

$$\begin{array}{ll} A. \left\{ \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m} + \sqrt{M}} \right\} x & D. \left\{ \frac{\sqrt{M}}{\sqrt{m} - \sqrt{M}} \right\} \\ B. \left\{ \frac{\sqrt{M}}{\sqrt{m} + \sqrt{M}} \right\} x & E. \left\{ \frac{m}{m+M} \right\} \\ C. \left\{ \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m} - \sqrt{M}} \right\} & \end{array}$$

5. Percepatan jatuh bebas pada permukaan bumi adalah 10 m/s^2 . Anggap bumi dan planet berbentuk bola dengan massa jenis homogen. Percepatan jatuh bebas pada planet yang memiliki massa sama dan massa jenisnya empat kali dari bumi adalah

$$\begin{array}{lll} A. 10 \text{ m/s}^2 & C. 40 \text{ m/s}^2 & E. 160 \text{ m/s}^2 \\ B. 20 \text{ m/s}^2 & D. 80 \text{ m/s}^2 & \end{array}$$

6. Jika kedudukan benda A adalah $2R$ di atas permukaan bumi, sedangkan kedudukan benda B adalah $\frac{1}{2}R$ di atas permukaan bumi (R = jari-jari bumi) maka perbandingan kuat medan gravitasi yang dialami benda A dan B adalah....

$$\begin{array}{ll} A. 1:8 & D. 4:1 \\ B. 1:4 & E. 8:1 \\ C. 2:3 & \end{array}$$

7. Benda A dan B masing-masing berada pada ketinggian R dan $3R$ dari permukaan bumi yang berjari-jari R . Jika massa benda A dua kali massa benda B maka perbandingan kuat medan gravitasi di tempat benda A dan di tempat benda B adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 1:4 & D. 8:1 \\ B. 4:1 & E. 1:9 \\ C. 1:8 & \end{array}$$

8. Jarak planet A dan planet B ke matahari memiliki perbandingan 1:4. Jika kala revolusi planet B adalah 704 hari maka kala revolusi planet A adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 22 \text{ hari} & D. 176 \text{ hari} \\ B. 44 \text{ hari} & E. 352 \text{ hari} \\ C. 88 \text{ hari} & \end{array}$$

9. Soal Standar UN

Dua bintang yang masing-masing massanya $4M$ dan $9M$ terpisah sejauh a . Jika sebuah planet berada diantara kedua bintang tersebut dan planet tidak mengalami gaya gravitasi maka letak planet tersebut adalah....

$$\begin{array}{lll} A. 0,1a \text{ dari } 4M & D. 0,25a \text{ dari } 9M \\ B. 0,4a \text{ dari } 4M & E. 0,3a \text{ dari } 9M \\ C. 0,5a \text{ dari } 4M & \end{array}$$

10. Soal Standar UN

Perbandingan kuat medan gravitasi bumi untuk dua buah benda, yang satu di permukaan bumi dan satu lagi di ketinggian yang berjarak $2R$ dari permukaan bumi (R = jari-jari bumi) adalah....

$$\begin{array}{lll} A. 1:2 & C. 3:2 & E. 9:4 \\ B. 2:3 & D. 9:1 & \end{array}$$

11. Soal Standar UN

Suatu roket dengan massa m akan diluncurkan meninggalkan bumi. Bila massa bumi M , jari-jari bumi adalah R , dan G adalah konstanta gravitasi umum maka kecepatan minimum yang dimiliki roket agar roket lepas dari gaya tarik bumi adalah

$$\begin{array}{lll} A. G \frac{M}{R^2} & C. \sqrt{2G \frac{M}{R^2}} & E. 2G \frac{M}{R} \\ B. \sqrt{G \frac{M}{R^2}} & D. \sqrt{2G \frac{M}{R}} & \end{array}$$

12. Soal Standar SNMPTN

Planet A dan B masing-masing berjarkan rata-rata sebesar p dan q terhadap matahari. Planet A mengitari matahari dengan periode T .

Jika $p = 4q$ maka B mengitari matahari dengan periode ...

$$\begin{array}{lll} A. \frac{T}{12} & C. \frac{T}{9} & E. \frac{T}{4} \\ B. \frac{T}{10} & D. \frac{T}{8} & \end{array}$$

13. Soal Standar SNMPTN

Dua buah satelit A dan B mengorbit sebuah planet yang sama dengan jejeri orbitnya masing-masing berturutan R dan $2R$. Bila kecepatan orbit satelit A adalah v maka kecepatan orbit satelit B adalah

- A. $\frac{v}{\sqrt{2}}$ D. $2.v$
 B. $\sqrt{2}$ E. $2\sqrt{3}v$
 C. $v\sqrt{2}$

14. Soal Standar UN

Planet Merkurius massanya $3,31 \times 10^{23}$ kg dan jari-jarinya $2,44 \times 10^6$. Berapakah kelajuan lepas benda dari permukaan planet Merkurius?

- A. $2,83 \times 10^3$ m/s D. $4,25 \times 10^3$ m/s
 B. $3,25 \times 10^3$ m/s E. $5,42 \times 10^3$ m/s
 C. $3,82 \times 10^3$ m/s

15. Soal Standar UN

Jarak rata-rata Jupiter dari matahari adalah 5,20 satuan astronomi (AU). Berapakah periode Jupiter?

- A. 5,27 tahun D. 11,9 tahun
 B. 7,52 tahun E. 2,11 tahun
 C. 9,11 tahun

16. Soal Standar UN

Percepatan jatuh bebas pada permukaan bumi adalah 10 m/s^2 . Anggap bumi dan planet berbentuk bola dengan massa jenis homogen. Percepatan jatuh bebas pada planet yang memiliki massa sama dan massa jenisnya empat kali dari bumi adalah

- A. 10 m/s^2 C. 40 m/s^2 E. 160 m/s^2
 B. 20 m/s^2 D. 80 m/s^2

17. Soal Standar UN

Hitunglah periode satelit mengitari bumi jika jarak satelit ke pusat bumi 7100 km dan kuat medan gravitasi bumi $8,0 \text{ N/kg}$!

- A. 5900 s C. 6500 s E. 8000 s
 B. 6000 s D. 7000 s

18. Soal Standar UN

Suatu benda memiliki berat w pada permukaan bumi. Pada jarak dua kali jari-jari bumi diukur dari pusat bumi, berat benda akan menjadi

- A. $w/4$ C. $2w$ E. $16w$
 B. $w/2$ D. $4w$

19. Soal Standar UN

Gaya tarik-menarik antara dua partikel semula bernilai F. Jika massa dari salah satu partikel dijadikan dua kali maka gaya tarik-menarik antara dua partikel menjadi

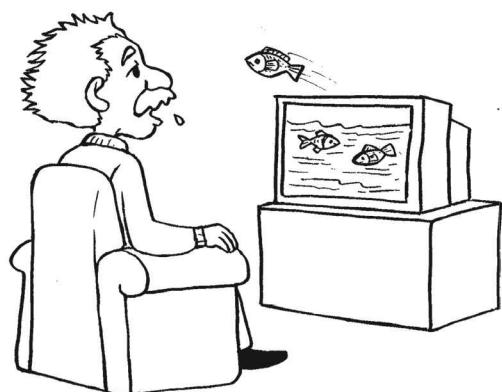
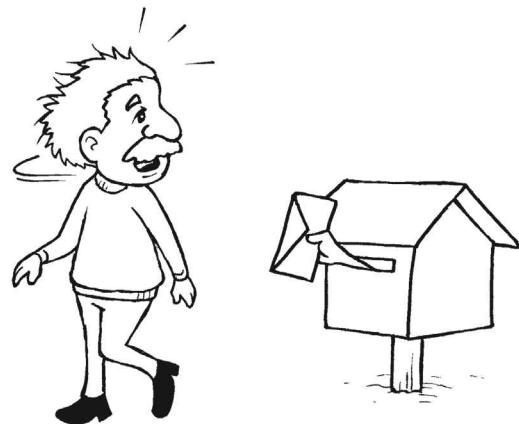
- A. F C. $4F$ E. $\frac{1}{4}F$
 B. $2F$ D. $\frac{1}{2}F$

20. Soal Standar SNMPTN

Seorang astronot beratnya di bumi adalah 800 N. Jika astronot sedang berada di suatu planet yang massa planet tersebut 2 kali massa bumi dan jari-jarinya sama dengan dua kali jari-jari bumi maka berat astronot tersebut di planet adalah... N.

- A. 200 C. tetap E. 3200
 B. 400 D. 1600

INTERMESO



7

IMPULS DAN MOMENTUM

MATERI



A Momentum (p)

$$p = m \cdot v$$

dengan:

p = momentum (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan (m/s)

C Hukum Kekekalan Momentum

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

⇒ hanya berlaku jika $\sum F_{\text{luar}} = 0$

B Impuls (I)

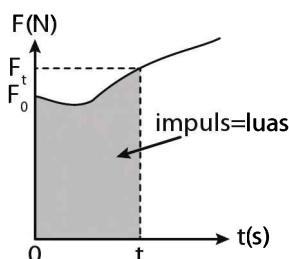
$$I = F \cdot \Delta t$$

dengan:

I = impuls (Ns, kg m/s)

F = gaya impuls (N, kg m/s²)

Δt = selang waktu (s)



$$I = \int F \cdot dt = \text{luas grafik } F \text{ terhadap } t$$

● Hubungan impuls dan momentum

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$$

D Tumbukan

1. Lenting sempurna

Karakteristik:

$$e = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}$$

- Berlaku hukum kekekalan momentum
- Berlaku kekalahan energi kinetik
- $e = 1$ (koefisien restitusi)

2. Lenting sebagian

- Hanya berlaku Hukum Kekekalan Momentum
- Koefisien restitusi antara 0 – 1 ($0 < e < 1$)

3. Tidak lenting sama sekali

Karakteristik :

- Setelah tumbukan, dua benda jadi satu
- Kecepatan setelah tumbukan sama

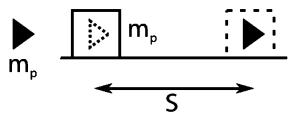
$$v_1' = v_2' = v'$$

- Persamaan tumbukannya menjadi
 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$
- Koefisien restitusi = 0 $\Rightarrow (e = 0)$
- Tidak berlaku hukum kekekalan Energi Kinetik

C Beberapa Kasus Mengenai Momentum

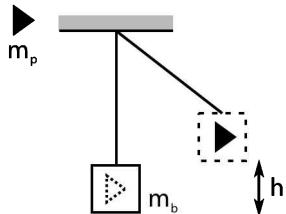
1. Peluru mengenai balok dan bersarang sehingga bergeser sejauh s

$$v_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot s}$$



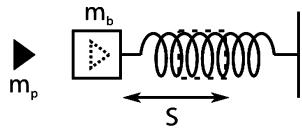
2. Peluru mengenai balok dan bersarang sehingga naik setinggi h

$$v_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



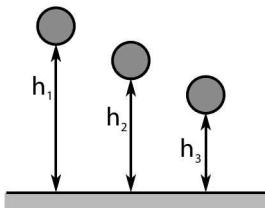
3. Peluru mengenai balok dan bersarang sehingga menekan pegas sejauh ΔX

$$v_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \cdot \sqrt{\frac{k \cdot \Delta X^2}{m_p + m_b}}$$



4. Bola jatuh bebas

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$$



5. Energi kinetik : E_k

$$E_k = \frac{P^2}{2 \cdot m}$$

P = momentum
m = massa benda

BANK SOAL BAB 7



1. Bank Soal Penulis

Sebuah benda yang mempunyai massa 100 gram bergerak lurus dengan kecepatan 10 m/s dan percepatan 2 m/s^2 . Perubahan momentum benda setelah bergerak 5 sekon adalah...

- A. 1,0 kg m/s D. 2,0 kg m/s
B. 1,25 kg m/s E. 2,5 kg m/s
C. 1,5 kg m/s

2. Soal Standar UN

Sebuah bola kastiyang massanya 0,10 kg dilempar horizontal ke kanan dengan kecepatan 20 m/s, kemudian dipukul. Bola berubah arah dengan kecepatan 40 m/s ke kiri. Jika kontak bola dan pemukul terjadi selama 0,0001 sekon maka besar impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah ...

- A. 4 Ns D. 7 Ns
B. 5 Ns E. 8 Ns
C. 6 Ns

3. Soal Standar SNMPTN

Sebuah truk bermassa 2000 kg dan melaju dengan kecepatan 36 km/jam menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah...N.

- A. 200 D. 200.000
B. 2000 E. 2.000.000
C. 20.000

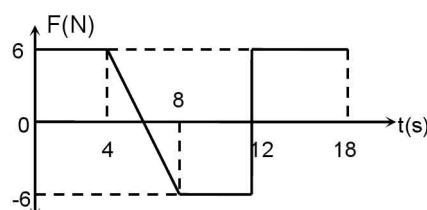
4. Bank Soal Penulis

Jika momentum suatu benda dijadikan 3 kali maka energi kinetik benda menjadi ...

- A. 27 kali D. 9 kali
B. 18 kali E. 3 kali
C. 15 kali

5. Soal Standar SNMPTN

Perhatikan grafik berikut!



Sebuah benda bermassa 12 kg mula-mula bergerak dengan kecepatan 4 m/s, selama geraknya benda mendapatkan gaya seperti grafik di atas. Kecepatan benda pada detik ke 18 adalah ...

- A. 6 m/s D. 10 m/s
B. 7 m/s E. 12 m/s
C. 8 m/s

6. Soal Standar UN

Sebuah benda bergerak lurus dengan momen-tum mv menumbuk benda lain yang bergerak pada garis lurus yang sama. Setelah tumbukan, bola pertama mempunyai momentum $-3mv$. Pertambahan momentum bola kedua adalah ... mv .

- A. -4 D. 3
B. -2 E. 4
C. 2

7. Soal Standar UN

Seorang nelayan naik perahu yang bergerak dengan kecepatan 4 m/s. Massa perahu dan orang masing-masing 200 kg dan 50 kg. Pada suatu saat, orang tadi meloncat dari perahu dengan kecepatan 8 m/s searah gerak perahu maka kecepatan perahu sesaat setelah orang tadi meloncat adalah ...

- A. 1 m/s D. 4 m/s
B. 2 m/s E. 6 m/s
C. 3 m/s

8. Soal Standar UN

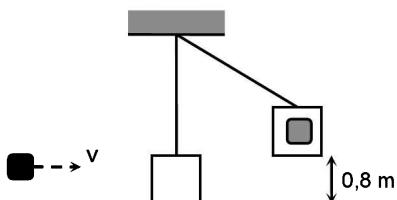
Dua benda A (5 kg) dan B (1 kg) bergerak saling mendekati dengan kecepatan masing-masing 2 m/s dan 12 m/s. Setelah tumbukan, kedua benda saling menempel. Kecepatan sesaat setelah kedua benda tumbukan adalah ..

- A. 0,25 m/s searah dengan benda A
B. 0,33 m/s berlawanan benda A
C. 0,45 m/s searah dengan benda A
D. 0,45 m/s berlawanan benda A
E. 0,55 m/s searah dengan benda A

9. Soal Standar SNMPTN

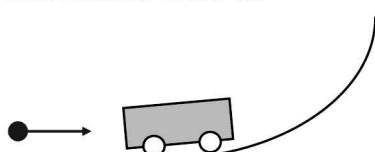
Sebuah balok massa 80 kg diam di atas bidang datar licin tanpa gesekan. Kemudian, sebuah peluru mengenai balok dengan kecepatan 900 m/s dan menembusnya. Jika massa peluru 0,01 kg dan kecepatan peluru setelah menembus balok adalah 100 m/s maka kecepatan balok karena tertembus peluru adalah (dalam m/s)...

A. 30 D. 0,1
 B. 0,5 E. 1
 C. 10

10. Soal Standar UN

Sebuah peluru bermassa 100 gram ditembakkan dengan kecepatan v pada sebuah balok yang bermassa 0,9 kg yang diikatkan pada seutas tali, kemudian peluru menancap pada balok dan naik setinggi 0,8 m (lihat gambar). Tentukan nilai dari v !

- A. 30 m/s D. 60 m/s
 B. 40 m/s E. 70 m/s
 C. 50 m/s

11. Soal Standar SNMPTN

Partikel A (1 gram) melesat dengan kecepatan mendatar 200 m/s membentur troli B (99 gram) dengan benturan tak lenting sama sekali sehingga kemudian menyusuri bidang lengkung yang licin. Troli naik pada bidang lengkung setinggi ...

- A. 0,5 m C. 0,3 m E. 0,1 m
 B. 0,4 m D. 0,2 m

12. Soal Standar UN

Sebuah bola tenis massanya 100 gram dilepaskan dari ketinggian tertentu. Jika setelah pemantulan pertama tinggi yang dicapai 3 m dan pemantulan kedua 1,5 m maka tinggi bola tenis mula-mula adalah ..m.

- A. 4,5 C. 8 E. 12
 B. 6 D. 9

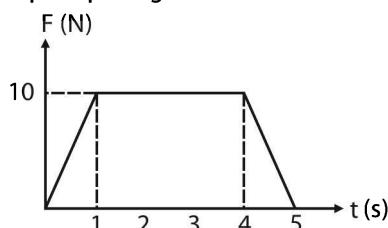
13. Soal Standar UN

Sebuah truk yang bermassa 2000 kg dan melaju dengan kecepatan 10 m/s menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah (dalam N)

A. 200 D. 200.000
 B. 2.000 E. 2.000.000
 C. 20.000

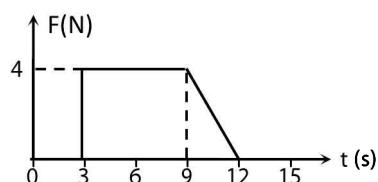
14. Soal Standar UN

Sebuah gaya F yang bervariasi terhadap waktu seperti pada grafik di bawah ini.



Gaya tersebut bekerja pada sebuah benda bermassa 10 kg. Jika benda mula-mula diam maka momentum yang dimiliki benda saat $t = 5$ sekon adalah ... Ns.

- A. 50 C. 36 E. 16
 B. 40 D. 25

15. Soal Standar UN

Grafik di atas menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 3 kg terhadap waktu t selama gaya itu bekerja pada benda.

Bila benda mula-mula diam maka kecepatan akhir benda dalam $m s^{-1}$ adalah ...

- A. 5 C. 15 E. 25
 B. 10 D. 20

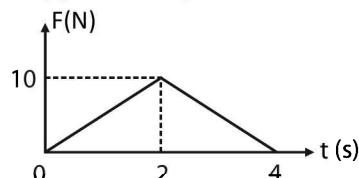
16. Soal Standar UN

Benda bergerak lurus di bawah pengaruh r-sultan gaya tetap. Selama 4 detik, momentum linier benda tersebut berubah dari 4 kg m/s menjadi 12 kg m/s dengan arah gerak akhir berlawanan dengan arah gerak mula-mula. R-sultan gaya pada benda tersebut besarnya ?

- A. 2 N C. 8 N E. 12 N
 B. 4 N D. 10 N

17. Soal Standar UN

Grafik di bawah ini menyatakan bahwa sebuah gaya yang bekerja pada suatu benda bermassa 2 kg pada selang waktu 4 sekon.



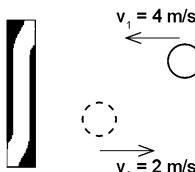
Kalau benda tersebut mula-mula diam maka besarnya energi kinetik setelah 4 sekon (dalam joule) adalah....

- A. 50 C. 200 E. 400
B. 100 D. 300

18. Soal Standar UN

Bola bermassa 20 gram dilempar dengan kecepatan $v_1 = 4 \text{ m.s}^{-1}$ ke kiri. Setelah membenut tembok memantul dengan kecepatan $v_2 = 2 \text{ m.s}^{-1}$ ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah

- A. 0,24 N.s C. 0,08 N.s E. 0,04 N.s
B. 0,12 N.s D. 0,06 N.s

**19. Soal Standar UN**

Pemadam api menyemprotkan air sejumlah 12 kg/s dengan kecepatan 30 m/s pada sejumlah plat besi. Berapa gaya yang diperlukan untuk menahan plat agar tidak bergerak. (dalam satuan newton)?

- A. 2,5 C. 240 E. 420
B. 64 D. 360

20. Soal Standar Univ

Energi kinetik suatu benda bertambah 300%. Jika massa benda tetap dan momentum awal benda adalah p maka momentum benda menjadi

- A. 0,5p C. 0,25p E. tetap
B. 2p D. 4p

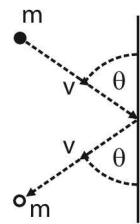
21. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bola bermassa 0,3 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola lain yang bermassa 0,2 kg yang mula-mula diam. Jika setelah tumbukan bola pertama diam maka kecepatan bola kedua adalah...m/s.

- A. 6 C. 4 E. 2
B. 5 D. 3

22. Soal Standar UN

Sebuah atom gas bermassa m bergerak dengan kelajuan tetap v bertumbukan lenging sempurna dengan dinding wadahnya seperti ditunjukkan dalam gambar. Besar perubahan momentum atom gas adalah....



- A. $2mv$ D. $2mv \sin\theta$
B. $mv \sin\theta$ E. $2mv \cos\theta$
C. $mv \cos\theta$

23. Soal Standar SNMPTN

Energi kinetik suatu benda bertambah 300%. Jika massa benda tetap, ini berarti momentum benda bertambah sebesar

- A. 50% C. 150% E. 300%
B. 100% D. 200%

24. Soal Standar SNMPTN

Dua buah benda titik bermassa $m_1 = 5 \text{ kg}$ dan $m_2 = 6 \text{ kg}$ terletak berdekatan di bidang datar licin. Sistem ini mendapat impuls gaya hingga kedua benda bergerak masing-masing dengan laju $v_1 = 1 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 2 \text{ m/s}$ dengan arah saling tegak lurus. Besarnya impuls gaya yang bekerja pada sistem adalah...Ns.

- A. 5 C. 12 E. 17
B. 7 D. 13

25. Soal Standar UN

Benda A dan B masing-masing massanya 2 kg dan 1 kg. Benda A bergerak ke timur dengan laju 4 m/s menumbuk benda B yang sedang bergerak ke barat dengan laju 3 m/s. Jika setelah tumbukan benda B bergerak ke timur 2 m/s, kecepatan bola A setelah tumbukan adalah...(m/s)

- A. 1,5; ke timur D. 2,5; ke barat
B. 1,5; ke barat E. 3; ke timur
C. 2,5; ke timur

26. Soal Standar UN

Bola A yang bergerak lurus dan mempunyai momen mv menumbuk bola B yang bergerak pada garis lurus yang sama. Jika setelah tumbukan bola A mempunyai momen $-3mv$ maka pertambahan momen bola B adalah...

- A. 2 mv C. 3 mv E. 4 mv
B. -2 mv D. -4 mv

27. Soal Standar UN

Benda A dan B bergerak dengan arah berlawanan lalu bertumbukan. Sebelum tumbukan besar kecepatan A, kecepatan B, massa A, dan massa B berturut-turut adalah 2 m/s, 2 m/s, 5 kg, 3 kg. Bila tumbukan itu tidak lenging sama sekali maka besar kecepatan setelah tumbukan adalah ...m/s.

- A. 0,5 C. 0,8 E. 1,2
 B. 0,75 D. 1

28. Soal Standar SNMPTN

Benda A massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s menumbuk benda B bermassa 1 kg yang diam. Jika tumbukan kedua benda lenging sempurna maka kecepatan benda pertama dan kedua sesaat setelah tumbukan adalah....

- A. $v'_A = 2 \text{ m/s}$ dan $v'_B = -2 \text{ m/s}$
 B. $v'_A = 1 \text{ m/s}$ dan $v'_B = 6 \text{ m/s}$
 C. $v'_A = 1 \text{ m/s}$ dan $v'_B = 4 \text{ m/s}$
 D. $v'_A = 6 \text{ m/s}$ dan $v'_B = 2 \text{ m/s}$
 E. $v'_A = 1 \text{ m/s}$ dan $v'_B = 2 \text{ m/s}$

29. Soal Standar UM Univ

Dua bola A dan B yang mempunyai massa sama bergerak saling mendekati, masing-masing dengan kecepatan 1 m/s dan 2 m/s, A ke kanan dan B ke kiri. Keduanya bertumbukan lenging sempurna. Kecepatan bola A sesaat setelah tumbukan adalah

- A. 1 m/s ke kanan D. 2 m/s ke kiri
 B. 1 m/s ke kiri E. 3 m/s ke kanan
 C. 2 m/s ke kanan

30. Soal Standar UN

Seorang anak naik perahu dengan kecepatan 4 m/s. Massa orang 60 kg dan massa perahu 80 kg. Tiba-tiba orang tersebut melompat ke dalam air dengan kecepatan 2 m/s berlawanan arah dengan gerak perahu. Pada saat orang tersebut melompat kecepatan perahu menjadi

- A. 4,5 m/s C. 6,5 m/s E. 8,5 m/s
 B. 5,5 m/s D. 7,5 m/s

31. Soal Standar UN

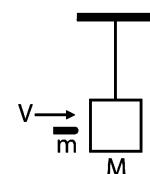
Sebuah balok yang massanya 1,5 kg terletak diam di atas bidang horizontal. Koefisien gesekan antara balok dengan bidang horizontal adalah 0,2. Peluru yang massanya 10 gram ditembakkan horizontal mengenai balok tersebut dan diam di dalam balok. Balok bergeser

sejauh 1 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ kecepatan peluru menumbuk balok tersebut adalah ... (m/s).

- A. 152 C. 212 E. 302
 B. 200 D. 250

32. Soal Standar UN

Sebutir peluru dengan massa $m = 10 \text{ gram}$ membentur sebuah balok kayu dengan massa $M = 2 \text{ kg}$.



Kemudian, peluru tersebut tertahan di dalam balok yang menyebabkan balok tersebut terayun mencapai ketinggian maksimum 20 cm dari posisi horizontal. Besar kecepatan peluru yang bergerak mendatar sebelum menembus balok adalah... m/s.

- A. 4 C. 398 E. 723
 B. 201 D. 402

33. Soal Standar SNMPTN

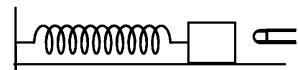
Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian 80 m di atas tanah. Jika tumbukan dengan elastis sebagian ($e = 0,2$), kecepatan pantul benda setelah tumbukan adalah

- A. 4 m/s^2 C. 8 m/s^2 E. 12 m/s^2
 B. 6 m/s^2 D. 10 m/s^2

34. Soal Standar UN

Sebutir peluru bermassa 20 gram ditembakkan dari sepuak senapan bermassa 3 kg. Senapan tersentak ke belakang dengan kelajuan 0,2 m/s. Besar momentum peluru saat ditembakkan adalah... (kg m/s)

- A. 0 C. 4,0 E. 60,4
 B. 0,6 D. 60,0

35. Soal Standar UN

Peluru dengan massa 50 gram ditembakkan ke arah balok bermassa 0,95 kg, yang terletak pada bidang datar licin dihubungkan dengan pegas, seperti pada gambar di atas.

Hal itu menyebabkan pegas tertekan 20 cm. Jika konstanta pegas tersebut 100 N/m, besar kecepatan mula-mula peluru adalah...

- A. 10 m/s C. 30 m/s E. 50 m/s
 B. 20 m/s D. 40 m/s

36. Soal Standar UM Univ

Sebuah granat yang diam tiba-tiba meledak dan pecah menjadi dua bagian yang bergerak dalam arah yang berlawanan. Perbandingan massa kedua bagian itu adalah $m_1 : m_2 = 1 : 2$. Bila energi yang dibebaskan adalah 3×10^5 joule maka perbandingan energi kinetik pecahan granat pertama dan kedua adalah

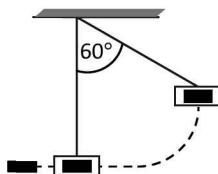
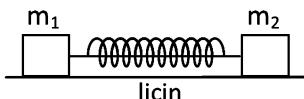
- A. 1:1 C. 1:3 E. 7:5
 B. 2:1 D. 5:1

37. Soal Standar UN

Sebuah peluru bermassa 10 kg ditembakkan ke dalam suatu ayunan balistik bermassa 1,49 kg.

Pada saat ayunan mencapai tinggi maksimum, kawat membentuk sudut 60° dengan vertikal (lihat gambar). Panjang kawat ayunan adalah 0,2 m. Jika $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan peluru ditembakkan adalah

- A. 88 m/s C. 210 m/s E. 426 m/s
 B. 166 m/s D. 344 m/s

**38. Soal Standar SNMPTN**

Balok m_1 (1 kg) dan m_2 (2 kg) diikat dengan seutas tali hingga menekan sebuah pegas (ringan/ideal) yang tetapan gayanya 15000 N/m, pegas mengalami pengurangan panjang 0,1 m.

Jika benang diputuskan dan pegas kembali kendor maka m_1 dan m_2 bergerak dengan...

1. jumlah energi kinetik 75 J
2. jumlah momentum linear nol
3. perbandingan lajunya $v_1 : v_2 = 2 : 1$
4. jumlah momentum linear yang berbeda dari jumlah momentum linear sebelum benang diputuskan

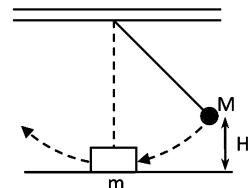
39. Soal Standar UAS

Sebuah peluru bermassa 10 gram ditembakkan ke balok yang bermassa 100 gram dan keluar dari balok dengan laju 20 m/s. Balok yang tergantung pada ujung tali ideal sepanjang $L = 2 \text{ m}$ ternyata tepat berayun menempuh satu lingkaran penuh. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka laju peluru sebelum menembus balok tersebut adalah

- A. 100 m/s D. 170 m/s
 B. 120 m/s E. $170\sqrt{2} \text{ m/s}$
 C. 150 m/s

40. Soal Standar UN

Suatu ayunan yang bandulnya bermassa M dinaikkan pada ketinggian H dan dilepaskan. Pada bagian terendah lintasannya, bandul



membentur suatu massa m yang mula-mula diam di atas permukaan mendatar yang licin. Apabila setelah benturan kedua massa saling menempel maka ketinggian h yang dapat dicapai keduanya adalah

- A. $\left\{ \frac{m}{(m+M)} \right\}^2 H$
 B. $\left\{ \frac{m}{(m+M)} \right\} H^2$
 C. $\left\{ \frac{M}{(m+M)} \right\}^2 H$
 D. $\left\{ \frac{M}{(m+M)} \right\} H^2$
 E. $\left\{ \frac{M}{(m+M)} \right\}^2 H^2$

PEMBAHASAN BAB 7



1. Pembahasan:

$$v_2 = v_1 + at$$

$$v_2 = 10 + 2.5 = 20 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = m(v_2 - v_1)$$

$$\Delta p = 0,1(20 - 10) = 1 \text{ kgm/s}$$

Jawaban: A

2. Pembahasan:

$$I = \Delta p \rightarrow I = m(v_2 - v_1)$$

$$I = 0,1(-40 - 20) = -6 \text{ Ns}$$

Jawaban: C

3. Pembahasan:

$$I = \Delta p$$

$$F\Delta t = m(v_2 - v_1)$$

$$F \cdot 0,1 = 2000(0 - 10)$$

$$\Rightarrow (v_1 = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s})$$

$$F = -200.000 \text{ N}$$

Jawaban: D

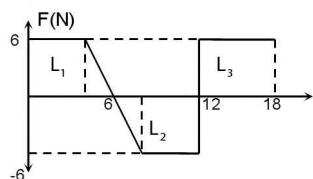
4. Pembahasan:

$$E_k = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \frac{E_k_2}{E_k_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 \Rightarrow p_2 = 3p_1$$

$$\frac{E_k_2}{E_k_1} = \left(\frac{3p_1}{p_1} \right)^2 \Rightarrow E_k_2 = 9E_k_1$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:



$I = \text{luas arsiran pada grafik}$

$$I = L_1 + L_2 + L_3$$

$$I = \left(\frac{6+4}{2} \right) 6 + \left(\frac{6+4}{2} \right) 6 + 6 \cdot 6 = 96 \text{ Ns}$$

$$I = m(v_2 - v_1)$$

$$96 = 12(v_2 - 4) \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

6. Pembahasan:

Hukum Kekekalan momentum berlaku:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

$$mv + p_2 = -3mv + p_2'$$

$$p_2' - p_2 = 4mv$$

Jawaban: E

7. Pembahasan:

$$m_p v_p + m_o v_o = m_p v_p' + m_o v_o'$$

$$200 \cdot 4 + 50 \cdot 4 = 200 \cdot v_p' + 50 \cdot 8 \Rightarrow v_p' = 3 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

8. Pembahasan:

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B)v$$

$$5.2 + 1 \cdot (-12) = (5 + 1)v \Rightarrow v = -0,33 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

9. Pembahasan:

$$m_p v_p + m_B v_B = m_p v_p' + m_B v_B'$$

$$0,01 \cdot 900 + 0 = 0,01 \cdot 100 + 80 v_B' \Leftrightarrow v_B' = 0,1 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

10. Pembahasan:

Besar kecepatan peluru yang tertancap pada balok adalah:

$$v' = \sqrt{2gh}$$

$$v' = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8} = 4 \text{ m/s}'$$

Hukum kekekalan momentum berlaku:

$$m_p v_p + m_b v_b = (m_p + m_b)v'$$

(setelah tumbukan peluru menyatu pada balok)

$$0,1 \cdot v + 0,9 \cdot 0 = (0,1 + 0,9)4 \rightarrow v = 40 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

11. Pembahasan:

Pada hukum kekekalan momentum berlaku:

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B)v$$

$$1 \cdot 200 + 99 \cdot 0 = (1 + 99)v \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{2gh} \rightarrow 2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot h} \Rightarrow h = 0,2 \text{ m}$$

Jawaban: D

12. Pembahasan:

Koefisien restitusi (e) pada pemantulan dirumuskan dengan:

$$e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

Dari persamaan di atas didapat:

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{h_2}{h_1} \rightarrow \frac{3}{h_0} = \frac{1,5}{3} \Rightarrow h_0 = 6 \text{ m}$$

Jawaban: B

13. Pembahasan:

$$I = \Delta p \Rightarrow F \cdot t = m(v - v_0)$$

$$F \cdot 0,1 = 2000 (0 - 10) \Rightarrow F = -200.000 \text{ N}$$

(tanda (-) menunjukkan berlawanan dengan arah gerak truk semula)

Jawaban: D

14. Pembahasan:

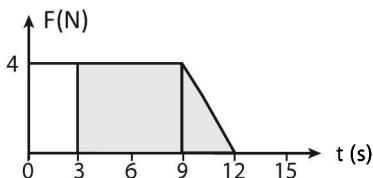
Pada grafik $F - t$:

$$\text{Impuls: } I = \text{luas} = (5+3) \times \frac{10}{2} = 40 \text{ Ns}$$

$$I = p_5 - p_0 \rightarrow 40 = p_5 - 0 \rightarrow p_5 = 40 \text{ Ns}$$

Jawaban: B

15. Pembahasan:



- $I = \Delta p$
- Luas grafik $= m(v - v_0)$
- $\frac{(9+6)4}{2} = 3(v - 0) \rightarrow v = 10 \text{ m/s}$

Jawaban: B

16. Pembahasan:

- $p_1 = 4 \text{ kg m/s}$
- $p_2 = -12 \text{ kg m/s}$

(tanda (-) menunjukkan arah p_2 berlawanan dengan p_1)

- $I = \Delta p$

$$F \cdot t = p_2 - p_1$$

$$F \cdot 4 = -12 - 4$$

$$F = -4 \text{ N}$$

(tanda (-) menunjukkan arah gaya berlawanan dengan arah gerak semula)

Jawaban: B

17. Pembahasan:

Pada grafik $F - t$:

$$\text{Impuls: } I = \text{luas} = I = p_4 - p_0$$

$$\rightarrow 20 = p_4 - 0 \rightarrow p_4 = 20 \text{ Ns}$$

$$Ek_4 = \frac{p_4^2}{2m} = \frac{20^2}{2(2)} = 100 \text{ J}$$

Jawaban: B

18. Pembahasan:

$$v_1 = -4 \text{ m/s (arah ke kiri)}$$

$$v_2 = 2 \text{ m/s (arah ke kanan)}$$

Impuls sama dengan perubahan momentum.

$$I = \Delta p$$

$$= m(v_2 - v_1)$$

$$= 0,02 (-4 - 2) = -0,12 \text{ N.s}$$

Tanda negatif menunjukkan berlawanan arah.

Jawaban: B

19. Pembahasan:

$$\text{Impuls} = I = F \cdot \Delta t = m \cdot v_2 - m \cdot v_1$$

(plat tidak bergerak $v_2 = 0$)

$$F = 0 - \frac{m \cdot v_1}{\Delta t} = -12 \times 30 = 360 \text{ N}$$

Jawaban: D

20. Pembahasan:

$$Ek \sim p^2$$

$$\frac{Ek_1}{4Ek_1} = \frac{p_1^2}{p_2^2} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{p_1}{p_2} \rightarrow p_2 = 2p_1$$

Jawaban: B

21. Pembahasan:

Tumbukan 2 benda dalam 1 dimensi:

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2$$

$$(0,3)(2) + 0 = 0 + (0,2) \cdot v'_2$$

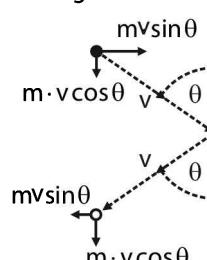
$$v'_2 = 3$$

Jawaban: D

22. Pembahasan:

Terjadi pada dua dimensi

Bila digambarkan:



$$x: I_x = m \cdot v \cdot \sin \theta - (-m \cdot v \cdot \sin \theta); \text{ beda arah}$$

$$I_x = 2m \cdot v \cdot \sin \theta$$

$$y: I_y = m \cdot v \cdot \cos \theta - (m \cdot v \cdot \cos \theta)$$

$$I_y = 0$$

Jawaban: D

23. Pembahasan:

$$Ek = \frac{p^2}{2m} \rightarrow p \propto \sqrt{Ek}$$

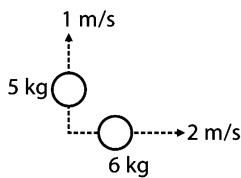
Bertambah 300% \rightarrow menjadi 4 kalinya

$$\frac{p'}{p} = \frac{\sqrt{4Ek}}{\sqrt{Ek}} = 2 \rightarrow p' = 2p \text{ (tambah 100%)}$$

Jawaban: B

24. Pembahasan:

Bila digambarkan:



$$I = p_{\text{akhir}} - p_{\text{awal}}$$

$$I = \sqrt{(5 \times 1)^2 + (6 \times 2)^2} - 0 = 13 \text{ Ns}$$

Jawaban: D

25. Pembahasan:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$(2)(4) + (1)(-3) = (2)v'_A + 1(2)$$

$$2v'_A = 3 \rightarrow v'_A = 1,5 \text{ m/s (positif = timur)}$$

Jawaban: A

26. Pembahasan:

Tumbukan 2 benda dalam 1 dimensi:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$m_A v_A + m_B v_B = -3mv + m_B v'_B$$

Pertambahan momentum:

$$m_B v'_B - m_B v_B = 4m.v$$

Jawaban: E

27. Pembahasan:

Tumbukan 2 benda dalam 1 dimensi tidak lenting: $v'_A = v'_B = v'$

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B).v'$$

$$(5)(2) + (3)(-2) = 8.v'$$

$$8v' = 4 \rightarrow v' = 0,5 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

28. Pembahasan:

Tumbukan 2 benda dalam 1 dimensi berlaku:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$(2)(3) + 0 = 2.v'_A + 1.v'_B$$

$$2v'_A + v'_B = 6$$

Masukan jawaban maka yang memenuhi adalah

$$v'_A = 1 \text{ dan } v'_B = 4$$

Jawaban: C

29. Pembahasan:

Tumbukan dua benda lenting sempurna massa sama besar, berlaku: tukar kecepatan

$$v'_A = v_B \text{ dan } v'_B = v_A \text{ maka:}$$

$$v'_A = 2 \text{ m/s ke kiri}$$

Jawaban: D

30. Pembahasan:



- $v'_0 = -2 \text{ m/s (arah ke belakang)}$

$$m_p \cdot v_p + m_0 \cdot v_0 = m_p \cdot v'_p + m_0 \cdot v'_0$$

$$80 \cdot 4 + 60 \cdot 4 = 80 \cdot v'_p + 60 \cdot (-2)$$

$$560 = 80 \cdot v'_p - 120$$

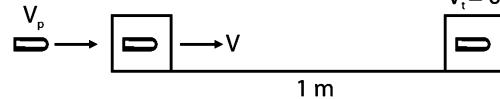
$$680 = 80 \cdot v'_p$$

$$v'_p = 8,5 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

31. Pembahasan:

Bila digambarkan:



$$v_t^2 = v_o^2 - 2aS$$

$$0 = v^2 - 2(\frac{\mu \cdot mg}{m})(1) \rightarrow v = \sqrt{2(0,2)(10)(1)} = 2 \text{ m/s}$$

Dan dari hukum kekekalan momentum:

$$m_p \cdot v_p + m_B \cdot v_B = (m_p + m_B) \cdot v; \text{ awal balok diam}$$

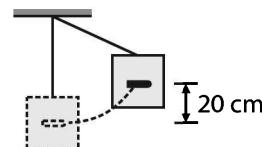
$$0,01 \cdot v_p + 0 = (0,01 + 1,5) \cdot (2);$$

$$\text{maka } \rightarrow v_p = 302 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

32. Pembahasan:

Bila digambarkan:



Berlaku hukum kekekalan energi mekanik:

$$\frac{1}{2} mv^2 + 0 = mgh + 0$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(0,2)} = 2 \text{ m/s}$$

Dan dari hukum kekekalan momentum:

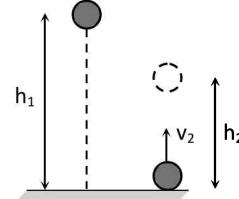
$$m.v_p + M.v_B = (m + M).v; \text{ awal balok diam}$$

$$0,01 \cdot v_p + 0 = (0,01 + 2) \cdot (2)$$

$$v_p = 402 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

33. Pembahasan:



- $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$

$$0,2 = \sqrt{\frac{h_2}{80}} \Rightarrow h_2 = 0,04 \times 80 = 3,2 \text{ m}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_2} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} = 8 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

34. Pembahasan:

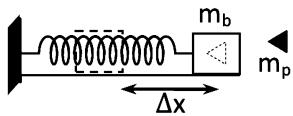
$$\sum p_{\text{sebelum}} = \sum p_{\text{sesudah}}$$

$$0 = m_p \cdot v'_p + m_s \cdot v'_s \rightarrow 0 = m_p \cdot v'_p + (3)(0,2)$$

$$\text{Momentum peluru } p'_p = -0,6$$

Jawaban: B

35. Pembahasan:

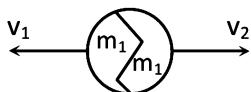


$$v_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \sqrt{\frac{k \cdot \Delta x^2}{m_p + m_b}}$$

$$v_p = \left(\frac{0,05 + 0,95}{0,05} \right) \sqrt{\frac{100 (0,2)^2}{0,05 + 0,95}} = 40 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

36. Pembahasan:

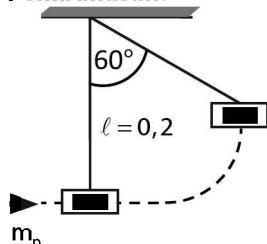


$$E_k = \frac{P^2}{2m} \rightarrow E_k \sim \frac{1}{m}$$

$$\frac{E_k_1}{E_k_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{1}$$

Jawaban: B

37. Pembahasan:



$$v_p = \left(\frac{m_p + m_b}{m_p} \right) \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$v_p = \frac{0,01 + 1,49}{0,01} \sqrt{2 \cdot 9,8 \times 0,1} = 210 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

38. Pembahasan:

- Karena permukaan licin, tidak ada energi yang hilang

$$E_{k,\text{tot}} = E_{p,\text{pegas}} = \frac{1}{2} k (\Delta X)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 15000 \cdot (0,1)^2 = 75 \text{ J}$$

Pilihan (1) BENAR

- $\sum F_{\text{luar}} = 0$ maka: momentum awal

= momentum akhir

Awalnya benda diam maka momentum awalnya nol. Setelah tali diputus momentumnya juga nol.

Pilihan (2) BENAR

- $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = 0$

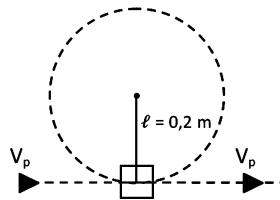
$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot -v_2 \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{1}$$

Pilihan (3) BENAR

- Momentum awal = momentum akhir
- Pilihan (4) SALAH

Jawaban: A

39. Pembahasan:



- Syarat: supaya balok dapat berayun atau lingkaran penuh, v_b' di titik terendah $= \sqrt{5 \cdot g \cdot l}$

$$m_p \cdot v_p + m_b \cdot v_b = m_p \cdot v'_p + m_b \cdot v'_b$$

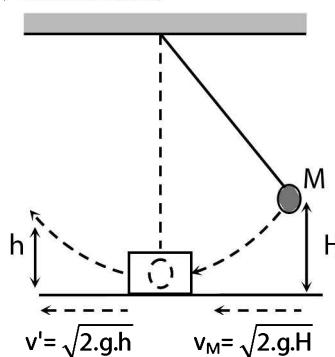
$$10^{-2} \cdot v_p + 0 = 10^{-2} \cdot 20 + 10^{-1} \sqrt{5 \cdot g \cdot l}$$

$$10^{-2} \cdot v_p = 0,2 + 10^{-1} \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,2}$$

$$10^{-2} \cdot v_p = 1,2 \rightarrow v_p = 120 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

40. Pembahasan:



$$M \cdot v_M = (m + M) v_1$$

$$M \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = (m + M) \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

$$M^2 (2 \cdot g \cdot H) = (m + M)^2 \cdot (2 \cdot g \cdot h)$$

$$h = \frac{M^2 \cdot H}{(m+M)^2} = \left\{ \frac{M}{(m+M)} \right\}^2 H$$

Jawaban: C

SOAL PEMANTAPAN BAB 7

1. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari gedung setinggi 61,25 m. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 maka ketika menumbuk tanah momentum benda adalah ... kg m/s.
A. 35 D. 140
B. 70 E. 175
C. 105
2. Sebuah bola bergerak dengan kecepatan 10 m/s horizontal ke barat. Jika massa bola 500 gram dan dipukul horizontal ke timur dengan gaya 20 N maka waktu yang diperlukan untuk menghentikan adalah ...
A. 0,20 sekon D. 0,35 sekon
B. 0,25 sekon E. 0,40 sekon
C. 0,30 sekon
3. Sebutir peluru massanya 25 gram ditembakkan dengan kecepatan 100 m/s. Peluru menembus kayu sedalam 20 cm. Gaya rata-rata untuk menghentikan peluru tersebut adalah ...
A. 250 N D. 700 N
B. 500 N E. 750 N
C. 625 N
4. Sebuah kereta kecil massanya 3 kg menumbuk tegak lurus pada dinding dengan laju 2 m/s dan dipantulkan dengan laju 1 m/s besarnya impuls gaya yang dilakukan oleh dinding pada kereta selama tumbukan adalah ...
A. nol D. 6 Ns
B. 1 Ns E. 9 Ns
C. 3 Ns
5. Dua benda bergerak saling berlawanan arah pada permukaan datar yang gesekannya dia-baikan. Jika setelah bertumbukan kedua benda menjadi satu maka berlaku:
 1. hukum kekekalan momentum
 2. hukum kekekalan energi
 3. kedua benda berhentiPernyataan di atas yang benar adalah ...
A. 1 saja D. 1 dan 3
B. 2 saja E. 1, 2 dan 3
C. 1 dan 2
6. Benda A menumbuk benda B yang sedang diam sehingga terjadi tumbukan lenging sempurna. Pernyataan berikut yang benar adalah ...
 - A. sesudah tumbukan, kedua benda mungkin bergerak searah
 - B. sesudah tumbukan, kedua benda mungkin bergerak saling berlawanan arah
 - C. sesudah tumbukan, benda A mungkin berhenti
 - D. sesudah tumbukan, kedua benda bersatu
 - E. jawaban a, b, dan c benar tergantung pada perbandingan massa benda
7. Dua buah benda bermassa sama 2 kg bergerak saling mendekati dengan kelajuan masing-masing 10 m/s dan 5 m/s seperti pada gambar di bawah. Setelah tumbukan, kedua benda saling menempel dan bergerak bersama-sama. Kecepatan kedua benda sesaat setelah tumbukan adalah ...
- A. 2,5 m/s D. 15 m/s
B. 5 m/s E. 25 m/s
C. 10 m/s
8. Sebuah perahu massanya 100 kg dinaiki oleh seorang yang massanya 50 kg. Mula-mula perahu bergerak dengan kecepatan 10 m/s, kemudian orang tersebut meloncat ke belakang berlawanan dengan arah gerak perahu dengan kecepatan 2 m/s. Kecepatan perahu pada saat orang tersebut meloncat adalah ...
A. 10 m/s D. 16 m/s
B. 12 m/s E. 18 m/s
C. 14 m/s
9. Seseorang yang massanya 80 kg berdiri pada papan yang massanya 20 kg yang diam di lantai yang licin. Jika tiba-tiba orang itu meloncat dengan kecepatan 10 m/s maka papan melesat dengan kecepatan ..

- A. 10 m/s berlawanan dengan arah gerak orang
 B. 20 m/s berlawanan dengan arah gerak orang
 C. 20 m/s searah dengan arah gerak orang
 D. 40 m/s searah dengan arah gerak orang
 E. 40 m/s berlawanan dengan arah gerak orang
10. Dua bola A dan B massanya sama. Bola A bergerak dengan kecepatan 10 m/s ke arah timur, menumbuk bola B yang sedang diam. Jika tumbukan lenging sempurna maka kecepatan bola A dan B masing-masing setelah tumbukan adalah ..
 A. 0 m/s dan 5 m/s D. 5 m/s dan 10 m/s
 B. 0 m/s dan 10 m/s E. 10 m/s dan 10 m/s
 C. 5 m/s dan 5 m/s
11. Dua buah benda A dan B yang bermassa sama bergerak saling berpapasan. A bergerak ke timur dan B ke barat, masing-masing dengan kecepatan v dan $2v$. Apabila benda tersebut mengalami tumbukan lenging sempurna maka sesaat setelah tumbukan adalah ...
 A. $v_A = v$ ke barat, $v_B = v$ ke timur
 B. $v_A = 2v$ ke barat, $v_B = 2v$ ke timur
 C. $v_A = 2v$ ke barat, $v_B = v$ ke timur
 D. $v_A = v$ ke barat, $v_B = 2v$ ke timur
 E. $v_A = 2v$ ke timur, $v_B = v$ ke barat
12. Dua benda yang massanya sama bergerak dalam arah berlawanan, masing-masing dengan kecepatan v_1 dan $2v_1$. Jika keduanya melakukan tumbukan lenging sempurna maka perbandingan jumlah energi kinetik kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah ...
 A. 1 : 1 D. 2 : 3
 B. 1 : 2 E. 2 : 4
 C. 2 : 1
13. Sebuah ayunan balistik massa 1,49 kg, kepadanya ditembakkan peluru massa 10 gram dan peluru bersarang di dalamnya. Sudut yang dibentuk ayunan terhadap vertikal saat mencapai tinggi maksimum adalah 60° . Jika panjang kawat 20 cm, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ maka kelajuan peluru sesaat sebelum menumbuk ayunan adalah (dalam m/s)
 A. $210\sqrt{3}$ D. 180
 B. $150\sqrt{3}$ E. 150
 C. 210
14. Balok digantung pada tali sepanjang l dengan massa m_b ditembak oleh peluru yang bermassa $m_p = 0,25m_b$. Ternyata peluru bersarang di dalam balok dan terjadi putaran satu kali lingkar penuh. Berapa kecepatan minimal peluru?
 A. $\sqrt{2gl}$ D. $15\sqrt{gl}$
 B. $5\sqrt{5gl}$ E. $20\sqrt{5gl}$
 C. $10\sqrt{5gl}$
15. Diketahui koefisien sebuah balok (massa 1,5 kg) dengan bidang datar adalah 0,2. Sebutir peluru ditembakkan horizontal mengenai balok tersebut dan bersarang di dalamnya. Ternyata balok bergeser sejauh 1 m. Jika massa peluru 10 gram, $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan peluru menumbuk balok adalah ... (dalam m/s)
 A. 302 D. 200
 B. 250 E. 152
 C. 212
16. Balok bermassa 4 kg diam di atas lantai dengan koefisien gesek antara balok dan lantai 0,1, kemudian balok ditumbuk secara sentral dan elastis sempurna oleh benda bermassa 6 kg dengan kecepatan 5 m/s arah horizontal. Akibat tumbukan tersebut, balok bergerak di atas lantai dan mampu menempuh jarak sepanjang ...
 A. 20 m D. 12 m
 B. 18 m E. 10 m
 C. 16 m
17. Sebuah bola pingpong jatuh bebas dari ketinggian 4 m. Jika koefisien restitusi antara lantai dan bola pingpong adalah 0,25 maka setelah menumbuk lantai bola pingpong akan terpancul dengan ketinggian ...
 A. 0,25 m D. 1,0 m
 B. 0,5 m E. 2,0 m
 C. 0,8 m
18. Sebuah balok massa 80 kg diam di atas bidang datar licin tanpa gesekan. Kemudian, sebuah peluru mengenai balok dengan kecepatan 900 m/s dan menembusnya. Jika massa peluru 0,01 kg dan kecepatan peluru setelah menembus balok adalah 100 m/s maka kecepatan balok karena tertembus peluru adalah (dalam m/s)...
 A. 30 D. 0,1
 B. 0,5 E. 1
 C. 10

19. Bola A bermassa 0,4 kg bergerak dengan laju 6 m/s dan menumbuk bola B bermassa 0,6 kg yang sedang bergerak mendekati bola A dengan laju 8 m/s. Kedua bola tersebut bertumbukan tidak lenging sempurna. Laju bola setelah tumbukan adalah

- A. 2,5 m/s searah gerak bola B
- B. 2,4 m/s searah gerak bola B
- C. 1,4 m/s searah gerak bola B
- D. 2,4 m/s searah gerak bola A
- E. 2,5 m/s searah gerak bola A

20. Bola dijatuhkan dari ketinggian 1 m di atas lantai, kemudian bola memantul setinggi 0,25 m.

Koefisien restitusi pantulan adalah....

- A. 0,25 C. 0,6 E. 1
- B. 0,5 D. 0,8

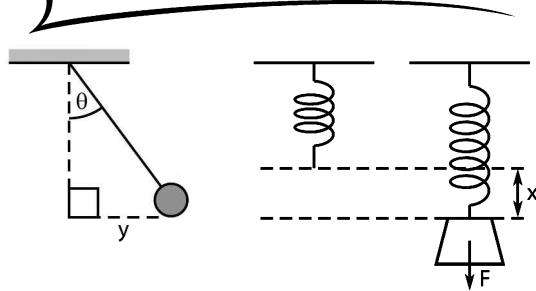
8

GETARAN DAN GELOMBANG

MATERI

GETARAN

A Hukum Hooke (Tentang Gaya Pemulih)



Gaya pemulih adalah gaya yang selalu mengarah pada titik keseimbangan pada gerak harmonik. **Gerak harmonik** adalah gerak bolak-balik melalui suatu titik keseimbangan dengan jumlah getaran dalam setiap detik konstan.

Gaya pemulih pada pegas:

$$F = -kx$$

Gaya pemulih pada ayunan bandul:

$$F = m g \sin \theta$$

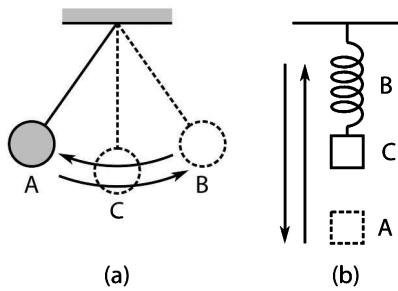
dengan:

$$F = \text{gaya tarik (N)}$$

$$x = \text{pertambahan panjang pegas (m)}$$

$$k = \text{tetapan pegas (N/m)}$$

A Periode dan Frekuensi



- **Periode** adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali gerak bolak-balik. Pada gambar di atas, satu periode adalah gerakan dari A-C-B-C-A.
- **Frekuensi** adalah kebalikan dari periode. Rumusnya:

$$f = \frac{1}{T} \text{ (Hz)} \text{ atau } T = \frac{1}{f} \text{ (detik)}$$

$$\text{Ayunan bandul (a): } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ (detik)}$$

$$\text{Getaran pegas (b): } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (detik)}$$

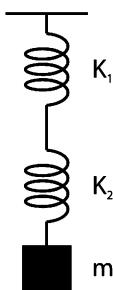
$$k = m \omega^2 \text{ (N/m)}$$

dengan:

- ℓ = panjang tali (m)
- m = massa beban pegas (kg)
- k = konstanta pegas (N/m)
- ω = $2\pi f$ = kecepatan sudut (rad/s)

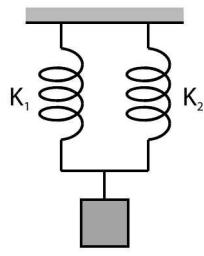
C Susunan Pegas

Rumus dari konstanta pegas pengganti untuk beberapa susunan pegas adalah sebagai berikut:



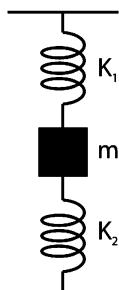
$$\frac{1}{k_{\text{tot}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

(a) Seri



$$k_{\text{tot}} = k_1 + k_2$$

(b) Paralel



$$k_{\text{tot}} = k_1 + k_2$$

(c) Bentuk Lain Paralel

D Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastis

Tegangan (σ)	$\sigma = \frac{F}{A}$
Regangan (ε)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

Modulus Elastisitas (Modulus Young)

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

dengan:

- F = gaya (N)
- A = luas permukaan (m^2)
- L = panjang awal (m)
- ΔL = perubahan panjang (m)

E Persamaan Gerak Harmonik Sederhana

Simpangan :

$$y = A \sin \omega t \rightarrow y_{\text{maks}} = A$$

Kecepatan :

$$v = \frac{dy}{dt} = \omega A \cos \omega t \rightarrow v_{\text{maks}} = \omega A$$

Percepatan :

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin \omega t = -\omega^2 y \rightarrow a_{\text{maks}} = \omega^2 A$$

dengan: A = amplitudo (simpangan yang paling jauh dari titik keseimbangan pada getaran).

- Kecepatan getar dapat juga dihitung dengan rumus:

$$v = \omega \sqrt{A^2 - y^2} = \sqrt{\frac{k}{m}(A^2 - y^2)}$$

- Pada persamaan gerak harmonik sederhana di atas, dikenal pengertian:

$$\text{Sudut fase : } \theta = \omega t \text{ rad} = \frac{2\pi}{T} t \text{ rad}$$

$$\text{Fase : } \varphi = \frac{t}{T} = f t \text{ (tanpa satuan)}$$

dengan:

- y = simpangan (m)
- f = frekuensi gelombang (Hz)
- v = cepat rambat gelombang (m/s)
- t = waktu titik asal bergetar (s)
- T = periode gelombang (s)

E

Energi pada Gerak Harmonik Sederhana

● Energi kinetik

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2 \omega t \\ &= \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t \end{aligned}$$

● Energi potensial

$$E_p = \frac{1}{2} k y^2 = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2 \omega t$$

● Energi mekanik

$$E_m = E_p + E_k$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2$$

Dengan $k = m\omega^2$

● Hubungan Energi, Simpangan, Kecepatan dan Percepatan

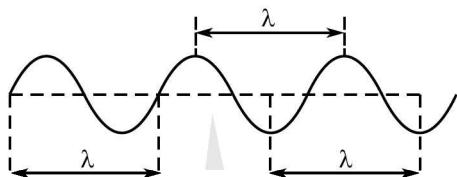
$$y = A \sqrt{\frac{E_p}{E_p + E_k}} ; v = \omega A \sqrt{\frac{E_p}{E_p + E_k}} ; a = \omega^2 A \sqrt{\frac{E_p}{E_p + E_k}}$$

GELOMBANG

A

Beberapa Bentuk Gelombang

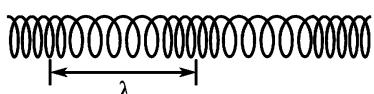
- Transversal



satu gelombang:
1 bukit dan 1 lembah

- Longitudinal

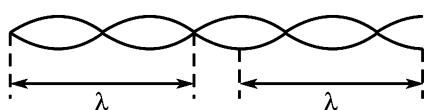
rapatan rengangan



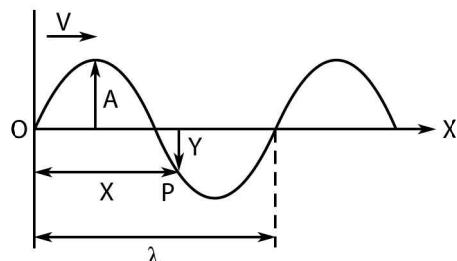
satu gelombang:
1 rapatan dan
1 rengangan

- Stasioner

rapatan simpul



B Gelombang Berjalan (Tranversal)



● Persamaan Umum Gelombang

$$y = A \sin(\omega t \mp kx)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\begin{aligned} v &= \lambda f \\ v &= \frac{\omega}{k} \end{aligned}$$

● Bentuk Lain Persamaan Gelombang

$$y = +A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \mp \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y = +A \sin 2\pi f \left(T \mp \frac{x}{v} \right)$$

● Arah Rambat, Kecepatan, dan Percepatan Gelombang

a. Arah Rambat Gelombang

Arah rambat

Jika ω dan k "sama tanda" \rightarrow ke kiri
 Jika ω dan k "beda tanda" \rightarrow ke kanan

b. Arah Getar yang Pertama Kali

Arah getar

Jika ω bertanda positif \rightarrow ke atas
 Jika ω bertanda negatif \rightarrow ke bawah

c. Kecepatan

Jika $y = A \sin(\omega t + kx)$; maka

$$v = \frac{dy}{dt} = \omega A \cos(\omega t \mp kx)$$

d. Percepatan

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t \mp kx)$$

● Fase Gelombang

a. Sudut Fase Gelombang

$$\theta = (\omega t - kx) \text{ rad} = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ rad}$$

b. Fase Gelombang

$$\varphi = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

- ✓ Titik-titik yang berjarak λ pada gelombang fasenya sama.
- ✓ Titik-titik yang berjarak $\frac{1}{2}\lambda$ pada gelombang fasenya berlawanan.

c. Beda Fase Dua Titik A dan B Pada Waktu yang Sama

$$\Delta x = \text{jarak titik A dan B}$$

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

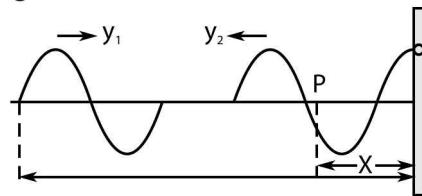
d. Beda Sudut Fase

$$\Delta\theta = \frac{\Delta x}{\lambda} \cdot 2\pi$$

C Gelombang Stasioner (Diam)

Gelombang diam terjadi karena interferensi dua gelombang yang berfrekuensi sama, panjang gelombangnya sama, amplitudonya sama, lajunya juga sama, tetapi arah berlawanan.

1. Gelombang Stasioner Akibat Pantulan pada Ujung Bebas



$$y_p = 2A \cos(kx) \sin(\omega t)$$

$$A_p = 2A \cos(kx)$$

$2A \cos(kx)$ = Amplitudo gelombang stasioner

Catatan:

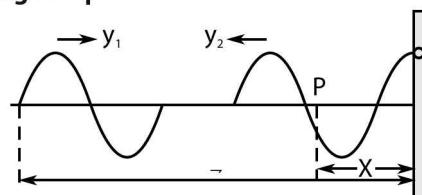
Jarak *perut* terhadap ujung pantul:

$$x = (2n) \frac{1}{4}\lambda, n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Jarak *simpul* terhadap ujung pantul:

$$x = (2n+1) \frac{1}{4}\lambda, n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

2. Gelombang Stasioner Akibat Pantulan pada Ujung Tetap



$$y_p = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

$$A_p = 2A \sin(kx)$$

$2A \sin(kx)$ = Amplitudo gelombang stasioner

Catatan:

Jarak *perut* terhadap ujung pantul:

$$x = (2n+1) \frac{1}{4}\lambda, n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Jarak simpul terhadap ujung pantul:

$$x = (2n) \frac{1}{4} \lambda, n = 1, 2, 3, \dots$$

D Cepat Rambat Gelombang

Rumus umum:

$$v = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T}$$

$$S = v \times t$$

dengan:

v = cepat rambat gelombang (m/s)

S = jarak tempuh gelombang

λ = panjang gelombang (m)

f = frekuensi gelombang (Hz) = jumlah gelombang tiap waktu

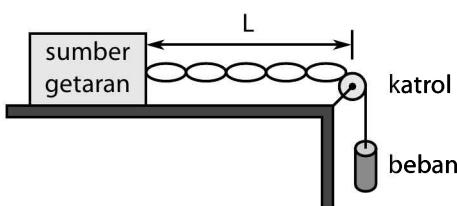
T = periode gelombang (s) = waktu untuk terjadi satu gelombang

t = waktu (s)

a. Laju Gelombang transversal pada dawai/tali

Percobaan Melde:

Percobaan Melde bertujuan untuk menentukan cepat rambat gelombang transversal dalam dawai.



Didapat cepat rambat gelombang pada dawai:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu_0}} = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

dengan:

F = gaya tegangan dawai/tali (N)

$\mu_0 = \frac{m}{\ell}$ = massa dawai/tali per satuan panjang
= massa jenis linear (kg/m)

$\rho = \frac{m}{V}$ = massa jenis dawai/tali (kg/m³)

A = luas penampang dawai/tali (m²)

b. Laju gelombang pada gas

$$V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M_r}}$$

di mana: $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ = konstanta Laplace

R = konstanta umum gas

T = suhu (Kelvin)

M_r = massa molekul relatif gas

c. Laju gelombang pada zat cair

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

B = modulus Bulk
 ρ = massa jenis zat cair

d. Laju gelombang pada zat padat

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

E = modulus elastisitas zat
 ρ = massa jenis zat

BANK SOAL BAB 8



Hukum Hooke

1. Bank Soal Penulis

Sebuah benda bermassa 20 kg digantungkan pada ujung pegas sehingga pegas bertambah panjang 10 cm. Tetapan pegas tersebut bernilai ... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 2 N/m D. 2.000 N/m
 B. 20 N/m E. 20.000 N/m
 C. 200 N/m

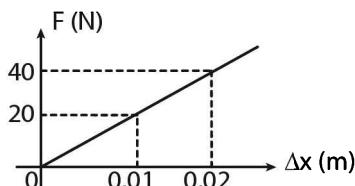
2. Bank Soal Penulis

Pegas mula-mula panjangnya 12 cm, tergantung pada statis. Pada ujungnya diberi beban 2 kg, ternyata pegas memanjang menjadi 16 cm.

Jika percepatan gravitasi 10 ms^{-2} konstanta pegas tersebut adalah ...

- A. 200 N/m D. 600 N/m
 B. 400 N/m E. 1000 N/m
 C. 500 N/m

3. Bank Soal Penulis



Grafik hubungan antara gaya F terhadap pertambahan panjang Δx suatu pegas ditunjukkan pada gambar di bawah. Menurut grafik tersebut konstanta pegasnya adalah ..

- A. 2500 N/m D. 1000 N/m
 B. 2000 N/m E. 600 N/m
 C. 1500 N/m

4. Paket Soal UN

Suatu pegas panjangnya 10 cm jika ditarik dengan gaya sebesar 4 N panjangnya jadi 22 cm. Pegas mematuhi hukum Hooke, panjang total pegas ketika ditarik dengan gaya 6 N adalah... cm.

- A. 28 C. 50 E. 100
 B. 42 D. 56

5. Bank Soal Penulis

Dua pegas masing-masing ditarik dengan gaya yang sama besar 2 N. Bila konstanta pegas pertama $1/4$ kali konstanta pegas kedua maka perbandingan pertambahan panjang pegas pertama dengan pegas kedua adalah ...

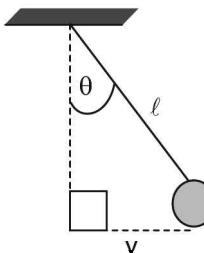
- A. 8 : 1 D. 1 : 4
 B. 4 : 1 E. 1 : 2
 C. 2 : 1

6. Paket Soal UAS

Sebuah ayunan bandul sederhana membuat 20 ayunan dalam 1 menit. Berapakah frekuensinya?

- A. $\frac{1}{2} \text{ Hz}$ D. 3 Hz
 B. 2 Hz E. $\frac{2}{3} \text{ Hz}$
 C. $\frac{1}{3} \text{ Hz}$

7. Paket Soal UN



Sebuah ayunan bandul sederhana mempunyai panjang tali $\ell = 40 \text{ cm}$ dengan beban bermassa $m = 400 \text{ gram}$. Tentukanlah besar gaya pemulih jika beban disimpangkan sejauh $y = 2 \text{ cm}$ dan besar percepatan gravitas bumi di tempat itu 10 m/s^2 !

- A. 0,2 N C. 0,4 N E. 20 N
 B. 2 N D. 4 N

8. Paket Soal UN

Untuk meregangkan sebuah pegas sebesar 4 cm diperlukan usaha sebesar 0,16 J. untuk meregangkan pegas itu sebesar 2 cm diperlukan gaya (dalam newton)

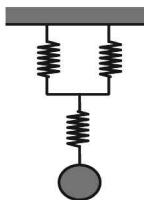
- A. 0,8 C. 2,4 E. 4,0
 B. 1,6 D. 3,2

Susunan Pegas

9. Bank Soal Penulis

Tiga buah pegas yang identik, mempunyai konstanta 60 N/m , disusun seperti pada gambar. Konstanta susunan pegasnya adalah

- A. 30 N/m D. 120 N/m
 B. 40 N/m E. 180 N/m
 C. 90 N/m



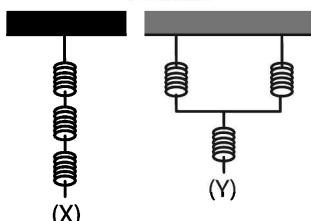
- A. 200 N dan 400 N
 B. 400 N dan 200 N
 C. 300 N dan 300 N
 D. 500 N dan 500 N
 E. 100 N dan 500 N

10. Paket Soal UN

Dua pegas A dan B dengan tetapan gaya k yang sama, masing-masing diberi beban bermassa M sehingga berosilasi dengan periode yang sama sebesar $T = 16 \text{ s}$. Apabila kemudian pegas A dihubungkan secara seri dengan pegas B dan kedua beban digabungkan maka periode isolasi susunan pegas yang baru menjadi

- A. 32 s C. 8 s E. 2 s
 B. 16 s D. 4 s

11. Bank Soal Penulis

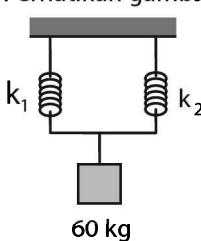


Perhatikan susunan pegas di atas. Enam pegas identik disusun menjadi dua rangkaian, yaitu (X) dan (Y). Pegas X bertambah panjang 15 cm ketika ditarik dengan gaya 150 N . Agar pegas Y juga bertambah panjang 15 cm harus ditarik dengan gaya ...N.

- A. 150 C. 250 E. 350
 B. 200 D. 300

12. Bank Soal Penulis

Perhatikan gambar!



pegas 1 dan pegas 2 adalah ...

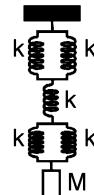
Dua buah pegas dengan konstanta pegas $k_1 = 100 \text{ N/m}$ dan $k_2 = 200 \text{ N/m}$. dirangkai secara paralel (lihat gambar). Jika pada gabungan pegas diberi beban bermassa 60 kg maka gaya yang diterima

- A. 200 N dan 400 N
 B. 400 N dan 200 N
 C. 300 N dan 300 N
 D. 500 N dan 500 N
 E. 100 N dan 500 N

13. Paket Soal UN

Pegas disusun seperti gambar, tiap-tiap pegas konstantanya k maka konstanta sistem pegas di bawah =

- A. $\frac{1}{2}k$ D. $3k$
 B. $\frac{1}{4}k$ E. $5k$
 C. $2k$

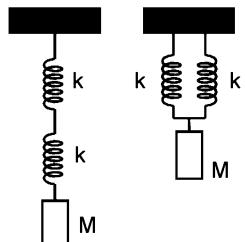


14. Paket Soal UAS

Pegas disusun seri dan paralel seperti pada gambar di samping.

Ujung pegas digantung beban yang sama besar.
 Bila konstanta untuk tiap-tiap pegas sama besar yakni k maka perbandingan periode susunan seri dan paralel adalah....

- A. $5:4$ D. $1:2$
 B. $2:1$ E. $2:3$
 C. $3:2$



Energi Pegas (Ep)

15. Bank Soal Penulis

Untuk menekan pegas 4 cm diperlukan gaya 2 N . Besar energi potensial pegas saat tertekan adalah ...

- A. $0,01 \text{ joule}$ D. $0,04 \text{ joule}$
 B. $0,02 \text{ joule}$ E. $0,05 \text{ joule}$
 C. $0,03 \text{ joule}$

16. Bank Soal Penulis

Dua pegas masing-masing konstanta gayanya 100 N/m . Ujung bawah pegas digantung beban 4 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Perbandingan energi potensialnya, jika pegas disusun paralel dan disusun seri adalah ...

- A. $1:4$ C. $1:1$ E. $4:1$
 B. $1:2$ D. $2:1$

17. Bank Soal Penulis

Sebuah pegas yang tergantung tanpa beban mempunyai panjang 30 cm, kemudian ujung bawah pegas digantungi beban 100 gram sehingga panjang pegas menjadi 35 cm. Jika beban tersebut ditarik ke bawah 5 cm dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah energi potensial elastik pegas!

- A. 0,025 joule D. 0,25 joule
 B. 0,05 joule E. 0,50 joule
 C. 0,1 joule

18. Paket Soal UN

Sebuah benda diikat pada ujung suatu pegas dan digetarkan harmonik dengan amplitudo A. Konstanta pegas k. Pada saat simpangan benda $0,5 \text{ A}$ maka energi kinetik benda sebesar

- A. $\frac{1}{8} \text{ kA}^2$ D. $\frac{1}{2} \text{ kA}^2$
 B. $\frac{1}{4} \text{ kA}^2$ E. $\frac{3}{4} \text{ kA}^2$
 C. $\frac{3}{8} \text{ kA}^2$

19. Paket Soal SNMPTN

Sebuah partikel melakukan ayunan harmonis sederhana. Tenaga kinetik partikel adalah E_k , tenaga potensialnya E_p , dan tenaga total E_T . Ketika partikel berada di tengah-tengah antara posisi seimbang dan posisi amplitudo, perbandingan E_k/E_T dan E_p/E_T berturut-turut adalah

- A. $\frac{1}{4}$ dan $\frac{3}{4}$ D. $\frac{1}{8}$ dan $\frac{7}{8}$
 B. $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$ E. $\frac{3}{8}$ dan $\frac{5}{8}$
 C. $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{4}$

20. Paket Soal UAS

Sebuah benda yang massanya $0,150 \text{ kg}$ bergerak harmonik sederhana pada sebuah ujung pegas yang memiliki konstanta pegas 200 N/m . Ketika benda berada $0,01 \text{ m}$ dari posisi setimbangnya, kelajuan benda menjadi $0,2 \text{ m/s}$. Energi total benda ketika posisinya $0,005 \text{ m}$ dari posisi setimbangnya adalah ...

- A. $0,003 \text{ J}$ D. $0,053 \text{ J}$
 B. $0,013 \text{ J}$ E. $0,073 \text{ J}$
 C. $0,030 \text{ J}$

21. Bank Soal Penulis

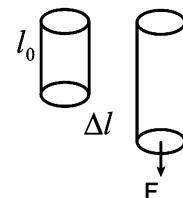
Sebuah partikel bermassa 10 gram bergetar harmonis dengan frekuensi 100 Hz dan amplitudo 8 cm . Energi potensial pada saat sudut fasenya 300° adalah ... joule.

- A. $0,12 \pi^2$ D. $0,48 \pi^2$
 B. $0,24 \pi^2$ E. $0,96 \pi^2$
 C. $0,36 \pi^2$

Modulus Young/Modulus Elastisitas**22. Bank Soal Penulis**

Sebuah benda mempunyai luas penampang 2 cm^2 , panjang mula-mulanya 40 cm , setelah diberi gaya 10 N panjang benda menjadi 60 cm (lihat gambar). Maka modulus elastisitas dari benda tersebut adalah ...

- A. 10^2 N/m^2
 B. 10^3 N/m^2
 C. 10^4 N/m^2
 D. 10^5 N/m^2
 E. 10^6 N/m^2

**23. Bank Soal Penulis**

Sebuah kawat baja panjang 2 m luas penampangnya 4 mm^2 . Modulus elastisitas batang baja $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. Supaya batang baja dapat bertambah panjang 3 mm , harus ditarik dengan gaya sebesar

- A. $1,2 \times 10^{-3} \text{ N}$ D. $1,2 \times 10^{-2} \text{ N}$
 B. $2,4 \times 10^{-3} \text{ N}$ E. $2,4 \times 10^{-2} \text{ N}$
 C. $4,8 \times 10^{-3} \text{ N}$

24. Paket Soal UAS

Seutas kawat gitar memiliki panjang 1 m dan luas penampangnya $0,5 \text{ mm}^2$. Karena dikenangkan kawat tersebut memanjang sebesar $0,2 \text{ cm}$. Jika modulus elastis kawat adalah $4 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ maka gaya yang diberikan pada kawat adalah ... N.

- A. 200 C. 400 E. 600
 B. 300 D. 500

25. Paket Soal UAS

Empat buah kawat berikut terbuat dari bahan yang sama

Kawat	Panjang	Diameter
1	50 cm	0,5 mm
2	100 cm	1 mm
3	200 cm	2 mm
4	300 cm	3 mm

Kawat yang memiliki pertambahan paling besar jika diberikan gaya yang sama adalah

- A. kawat (1) D. kawat (4)
- B. kawat (2) E. semua sama
- C. kawat (3)

Gerak Harmonis Sederhana

26. Paket Soal SNMPTN

Sebuah pegas digantungkan vertikal, kemudian ujung bawahnya diberi beban 100 gram sehingga panjangnya bertambah 10 cm. Beban ditarik ke bawah, kemudian dilepas hingga beban bergetar harmonik. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka frekuensi getaran adalah....

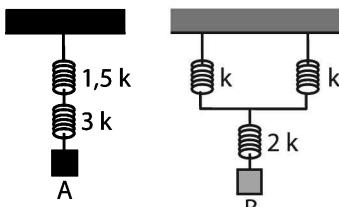
- A. 1,6 Hz D. 4,8 Hz
- B. 2,5 Hz E. 5,0 Hz
- C. 3,1 Hz

27. Bank Soal Penulis

Pada getaran harmonik pegas, jika massa beban yang digantung pada ujung bawah pegas 1 kg, periода getarannya 2 detik. Jika massa beban ditambah sehingga sekarang menjadi 4 kg maka perioda getarnya adalah ...

- A. 1/4 detik D. 4 detik
- B. 1/2 detik E. 8 detik
- C. 1 detik

28. Bank Soal Penulis



Pada susunan gambar di atas m_A sama dengan m_B dibiarkan bergetar. Maka perbandingan frekuensi A dan B adalah ...

- A. 1 : 1 D. 1 : 3
- B. 1 : 2 E. 3 : 1
- C. 2 : 1

29. Bank Soal Penulis

Persamaan gerak harmonis sebuah benda $y = 0,10\sin 20\pi t$ besarnya frekuensi benda tersebut adalah ...

- A. 0,1 hz D. 20 hz
- B. 1,0 hz E. 20,1 hz
- C. 10,0 hz

30. Bank Soal Penulis

Sebuah partikel bergerak harmonis sederhana dengan periode 6 sekon dan amplitudo 10 cm. Kelajuan partikel pada saat berada 5 cm dari titik setimbangnya adalah ...

- A. 7,09 cm/s D. 11,07 cm/s
- B. 8,51 cm/s E. 19,12 cm/s
- C. 9,06 cm/s

31. Bank Soal Penulis

Sebuah partikel melakukan gerak harmonis sederhana dengan amplitudo 4,0 cm. Pada saat memiliki kelajuan sama dengan setengah kelajuan maksimumnya, besar simpangan getaran adalah ...

- A. $\sqrt{2}$ cm D. $2\sqrt{2}$ cm
- B. $\sqrt{3}$ cm E. $2\sqrt{3}$ cm
- C. 2 cm

32. Paket Soal SNMPTN

Suatu partikel melakukan gerak harmonik dengan persamaan simpangannya

$$y = 0,04\sin(5\pi t),$$

y dalam m dan t dalam sekon maka:

- (1) amplitudo = 0,04 m
- (2) frekuensi getar adalah 2,5 Hz
- (3) saat $t = \frac{1}{4}$ sekon simpangan = $0,02\sqrt{2}$ m
- (4) saat $t = \frac{1}{2}$ sekon sudut fasenya 45°

33. Bank Soal Penulis

Sebuah benda melakukan gerak harmonis dengan periode 0,8 detik. Jika benda bergerak dari keadaan setimbang dan amplitudonya A maka saat $t = 1$ detik simpangan benda tersebut adalah ...

- A. nol D. A
- B. $A\sqrt{2}$ E. 0,25 A
- C. 0,5 A

34. Paket Soal UN

Suatu benda bergetar harmonik dengan amplitudo 4 cm dan frekuensi 5 Hz. Saat simpangannya mencapai 2 cm jika sudut awal nol maka sudut fase getarnya adalah....

- A. 30° C. 60° E. 120°
- B. 45° D. 90°

35. Paket Soal SNMPTN

Sebuah bandul bergetar harmonis dengan periode 4 detik ketika digantung pada suatu lift yang diam maka pada saat lift bergerak ke bawah dengan percepatan $7,5 \text{ m/s}^2$. Periode bandul tersebut adalah...detik ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- A. 1 C. 4 E. 12
 B. 2 D. 8

A. 2 hz

D. 8 hz

B. 4 hz

E. 10 hz

C. 6 hz

36. Bank Soal Penulis

Ketika simpangan dari sebuah pegas yang melakukan gerak harmonis sederhana adalah $1/2$ amplitudonya, perbandingan energi kinetik dengan energi potensialnya adalah..

- A. 3 : 1 D. 1 : 3
 B. $1 : \sqrt{2}$ E. $1 : \sqrt{3}$
 C. 1 : 4

40. Bank Soal Penulis

Gelombang merambat dari titik P ke titik Q dengan amplitudo 4 cm dan periode 0,2 sekon. Jarak PQ = 50 cm. Bila cepat rambat gelombang 3 m/s maka pada suatu saat tertentu beda fase antara titik P dan Q adalah ...

- A. $1/6$ D. $2/3$
 B. $1/3$ E. $5/6$
 C. $1/2$

37. Paket Soal SNMPTN

Sebuah gerak harmonik sederhana mempunyai amplitudo $A = 6 \text{ cm}$. Berapakah simpangan getarnya ketika kecepatannya = $1/3$ kali kecepatan maksimum?

- A. $\sqrt{2} \text{ cm}$ D. $\sqrt{3} \text{ cm}$
 B. $2\sqrt{2} \text{ cm}$ E. $4\sqrt{2} \text{ cm}$
 C. $2\sqrt{3} \text{ cm}$

41. Bank Soal Penulis

Sebuah gelombang transversal merambat pada seutas dengan persamaan $y = 4 \sin 2\pi(4t - 2x)$ dimana x dan y dalam meter, t dalam sekon. Kecepatan ...m/s

- A. $3,2\pi$ D. 2
 B. 2π E. nol
 C. 3,2

42. Bank Soal Penulis

Sebuah gelombang berjalan dinyatakan dengan fungsi $y = 8 \sin 8\pi(t - 0,05x)$ dimana x dan y dalam cm dan t dalam detik maka:

- A. frekuensinya 8 hz
 B. amplitudonya 8 m
 C. cepat rambatnya 20 m/s
 D. panjang gelombangnya 0,05 m
 E. arah rambatnya menuju x positif

43. Bank Soal Penulis

Sebuah gelombang merambat dengan persamaan: $y = 4 \sin 2\pi(25t - x/4)$, dimana sistem satuan yang digunakan adalah SI. Maka ...

- 1) frekuensi gelombangnya 25 Hz
- 2). kecepatan rambat gelombang 100 m/s
- 3) panjang gelombang 4 m
- 4) dua titik yang berjarak 2 m fasanya berlawanan

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2 dan 3 benar D. 4 saja yang benar
 B. 1 dan 3 benar E. semua benar
 C. 2 dan 4 benar

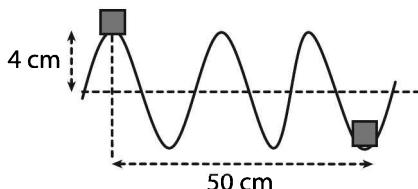
44. Paket Soal SNMPTN

Sebuah gelombang transversal dalam dawai dinyatakan dalam satuan dasar SI mempunyai simpangan sebagai berikut:

$$y(x, t) = 0,1 \sin (0,5x + 10t) \text{ maka..}$$

39. Bank Soal Penulis

- Berdasarkan arah getar, gelombang dikelompokkan menjadi ...
- A. gelombang berjalan dan stasioner
 - B. gelombang transversal dan stasioner
 - C. gelombang transversal dan longitudinal
 - D. gelombang mekanik dan elektromagnetik
 - E. gelombang stasioner dan elektromagnetik

40. Bank Soal Penulis

Pada permukaan air terdapat dua buah gabus yang bergerak naik turun seperti pada gambar. Jika cepat rambat gelombang air adalah 80 cm/s maka frekuensi gelombang air adalah...

1) kelajuan perambatan 20 m/s

2) $y(0, 0) = 0$

3) $v(0, 0) = 1 \text{ m/s}$

4) $a(0, 0) = 10 \text{ m/s}^2$

Pernyataan yang benar adalah:

A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja yang benar

B. 1 dan 3 benar E. semua benar

C. 2 dan 4 benar

45. Bank Soal Penulis

Sebuah titik P bergetar harmonis sederhana menghasilkan gelombang berjalan dengan cepat rambat 24 m/s. Frekuensi 12 Hz, dan amplitudo 10 cm. Pada saat $t = 0$ simpangan titik P sama dengan nol. Simpangan titik Q yang berada pada jarak 3 m dari P saat P sudah bergetar $1/2$ s adalah ...

A. 0 D. $5\sqrt{2}$ cm

B. 2 cm E. $5\sqrt{3}$ cm

C. 5 cm

46. Paket Soal UN

Tali yang panjangnya 5 m dan ditegangkan dengan gaya 2 N menghasilkan gelombang transversal. Jika cepat rambat gelombang itu 40 m/s maka masa tali tersebut adalah

A. 6,25 gram D. 6,85 gram

B. 6,50 gram E. 6,90 gram

C. 6,75 gram

47. Bank Soal Penulis

Pada tali yang panjangnya 2 m dan ujungnya terikat pada tiang ditimbulkan gelombang stasioner. Jika terbentuk 5 gelombang penuh maka letak perut yang ketiga dihitung dari ujung terikat adalahm.

A. 0,10 C. 0,50 E. 1,00

B. 0,30 D. 0,60

48. Paket Soal UAS

Sebuah titik O bergetar harmonis menghasilkan gelombang berjalan transversal. Cepat rambat gelombang 25 m/s. Frekuensinya 5 Hz dan amplitudonya 12 cm. Simpangan titik p yang berjarak 5 m dari O pada saat 0 telah bergetar

$\frac{1}{2}$ detik adalah

A. 0 cm C. 6 cm E. 12 cm

B. 4 cm D. 8 cm

49. Paket Soal UAS

Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan cepat rambat 12 m/s pada frekuensi 4 Hz dan amplitudo 5 cm. Jika jarak AB = 18 m maka banyaknya gelombang yang terjadi sepanjang AB adalah

A. 9 C. 7 E. 4

B. 8 D. 6

50. Paket Soal UN

Persamaan gelombang berjalan $y = 15\sin\pi(5t - 3x)$ dalam satuan SI. Panjang gelombang tersebut adalah

A. 0,33 m D. 0,75 m

B. 0,50 m E. 1,5 m

C. 0,67 m

51. Paket Soal SNMPTN

Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah: $y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$

y dan x dalam cm dan t dalam detik maka

- penjalanan gelombang ke x negatif
- panjang gelombang 100 cm
- frekuensi gelombang 2 Hz
- cepat rambat gelombang 20 cm/s

52. Paket Soal UM Univ

Suatu gelombang berjalan melalui titik A dan B yang berjarak 8 cm dalam arah A ke B. Pada saat $t = 0$ simpangan gelombang di A adalah 0. Jika panjang gelombangnya 12 cm dan amplitudonya = 4 cm maka simpangan titik B pada saat fase titik A = $\frac{3\pi}{2}$ adalah cm.

A. 2 C. $2\sqrt{3}$ E. 4

B. $2\sqrt{2}$ D. 3

53. Soal UN

Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah $y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$ y dan x dalam cm dan t dalam detik. Berapa cepat rambat gelombang?

A. 0,02 cm/s D. 200 cm/s

B. 0,2 cm/s E. 2000 cm/s

C. 20 cm/s

54. Paket Soal SNMPTN

Gelombang transversal merambat dari A dan B dengan cepat rambat 12 m/s pada frekuensi 4 Hz dan amplitude 5 cm. Jika jarak AB = 18 m maka banyaknya gelombang yang terjadi

sepanjang AB adalah

- | | | |
|------|------|------|
| A. 9 | C. 7 | E. 4 |
| B. 8 | D. 6 | |

Gelombang Stasioner

55. Perpaduan antara dua gelombang harmonik yang frekuensi dan amplitudonya sama, tetapi arahnya berlawanan akan menghasilkan ...

- A. gelombang mekanik
- B. gelombang elektromagnet
- C. gelombang stasioner
- D. gelombang berjalan
- E. gelombang longitudinal

56. Bank Soal Penulis

Persamaan gelombang stasioner dirumuskan dengan $y = 10 \cos 0,1\pi x \sin 10\pi t$ dengan x dan y dalam m dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ...

- A. 10 m/s
- B. 100 m/s
- C. 100π m/s
- D. 1000 m/s
- E. 1000π m/s

57. Bank Soal Penulis

Suatu gelombang stasioner memenuhi persamaan $y = 0,2 \cos 2\pi x \sin 40\pi t$, dengan x dan y dalam meter dan t dalam sekon. Jarak perut ketiga dari ujung pantul adalah ...

- A. 0,5 m
- B. 1 m
- C. 1,5 m
- D. 2 m
- E. 2,5 m

58. Bank Soal Penulis

Suatu gelombang mengalami pemantulan membentuk gelombang stasioner dengan persamaan $y = 0,4 \cos(8\pi x) \sin(100\pi t)$ semua satuan dalam SI. Pernyataan berikut yang *tidak benar* adalah...

- A. amplitudo gelombang stasioner 40 cm
- B. gelombang stasioner memiliki titik pantul bebas
- C. jarak simpul ke simpul terdekatnya 12,5 cm
- D. frekuensi gelombangnya 50 Hz
- E. cepat rambat gelombang stasioner 12,5 m/s

59. Bank Soal Penulis

Suatu gelombang stasioner mempunyai persamaan $y = 0,2 \cos 5\pi x \sin 10\pi t$ dengan y dan x dalam meter, t dalam sekon. Jarak antara perut dan simpul yang berturutan pada gelombang adalah ...m.

- A. 0,1
- B. 0,2
- C. 0,4
- D. 2,5
- E. 5

60. Paket Soal SNMPTN

Suatu gelombang stasioner dirumuskan $y = 10 \cdot \sin 5x \cdot \cos 200 \cdot t$, dimana y dan x dalam cm dan t dalam sekon maka cepat rambat gelombang tersebut adalah...

- A. 40π cm/s
- B. 40 cm/s
- C. 100π cm/s
- D. 100 cm/s
- E. 25 cm/s

PEMBAHASAN BAB 8



Hukum Hooke

1. Pembahasan:

Diketahui:

$$F = mg = 20 \times 10 = 200\text{N}$$

$$\Delta x = 10\text{ cm} = 0,1\text{m}$$

Maka konstanta pegas bisa ditentukan dari hukum Hooke, yaitu:

$$F = k\Delta x$$

$$200 = k(0,1) \Rightarrow k = 2000\text{N/m}$$

Jawaban : D

2. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta x = 16 - 12 = 4\text{cm} = 0,04\text{m}$$

$$F = mg = (2)(10) = 20\text{N}$$

Ditanya: $k = \dots ?$

Jawab: Sesuai dengan hukum Hooke

$$F = k\Delta x$$

$$20 = k(0,04) \Rightarrow k = 500 \text{ N/m}$$

Jawaban : C

3. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta x = 0,01\text{m} \text{ (sesuai grafik)}$$

$$F = 20\text{N} \text{ (sesuai grafik)}$$

Ditanya: $k = \dots ?$

Jawab: Sesuai dengan hukum Hooke

$$F = k\Delta x$$

$$20 = k(0,01) \Rightarrow k = 2000 \text{ N/m}$$

Jawaban : B

4. Pembahasan:

$$F = k \cdot \Delta x \rightarrow F \propto \Delta x$$

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{F_2}{F_1} \rightarrow \frac{\Delta x_2}{12} = \frac{6}{4} \rightarrow \Delta x_2 = 18 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang total: } x = x_0 + 18 = 10 + 18 = 28 \text{ cm}$$

Jawaban : A

5. Pembahasan:

Diketahui:

$$F_1 = F_2$$

$$k_1 = \frac{1}{4}k_2$$

Dari hukum Hooke, bisa ditentukan perbandingan pertambahan panjang pegas

$$F_1 = F_2$$

$$k_1 \Delta x_1 = k_2 \Delta x_2$$

$$\frac{1}{4}k_2 \Delta x_1 = k_2 \Delta x_2$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{4}{1}$$

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Frekuensi ayunan adalah banyaknya ayunan tiap detik sehingga

$$f = \frac{20 \text{ ayunan}}{60 \text{ detik}} = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

Jawaban: C

7. Pembahasan:

Besar gaya pemulih pada ayunan adalah

$$F = m g \sin \theta = m g \frac{y}{\ell}, \text{ dengan}$$

$$m = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$$

$$F = 0,4 \times 10 \times \frac{2}{40} = 0,2 \text{ N}$$

Jawaban: A

8. Pembahasan:

$$W = E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

$$0,16 = \frac{1}{2} k (4 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow 0,16 = \frac{1}{2} k \cdot 16 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \frac{2 \cdot 16 \cdot 10^{-2}}{16 \cdot 10^{-4}} = 200 \text{ N/m}$$

$$F = k \cdot x = 200 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 4\text{N}$$

Jawaban: E

Susunan Pegas

9. Pembahasan:

Diketahui: tiga buah pegas identik dengan konstanta pegas masing-masing 60 N/m
Konstanta pegas susunan paralel adalah:

$$k_p = k + k$$

$$k_p = 60 + 60 = 120 \text{ N/m}$$

Pengganti konstanta pegasnya adalah:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_p} + \frac{1}{k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{120} + \frac{1}{60} \Rightarrow k_s = 40 \text{ N/m}$$

Jawaban: B

10. Pembahasan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T \sim \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\frac{T_{AB}}{T_A} = \sqrt{\frac{m_{AB}}{m_A} \cdot \frac{k_A}{k_{AB}}} \Rightarrow \frac{T_{AB}}{16} = \sqrt{\frac{2M}{M} \cdot \frac{k_A}{2k}}$$

$$T_{AB} = 2 \cdot 16 = 32 \text{ s}$$

Jawaban: A

11. Pembahasan:

Pengganti konstanta pegas susunan (X) adalah:

$$\frac{1}{k_X} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{k} \Rightarrow k_X = \frac{k}{3}$$

Pengganti konstanta pegas susunan (Y) adalah:

$$k_p = k + k = 2k$$

$$\frac{1}{k_Y} = \frac{1}{k_p} + \frac{1}{k}$$

$$\frac{1}{k_Y} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{k} \Rightarrow k_Y = \frac{2k}{3}$$

Jika pertambahan pegas susunan (X) dan (Y) sama maka

$$\Delta x_X = \Delta x_Y$$

$$\frac{F_X}{k_X} = \frac{F_Y}{k_Y}$$

$$\frac{150}{k/3} = \frac{F_Y}{2k/3} \Rightarrow F_Y = 300 \text{ N}$$

Jawaban: D

12. Pembahasan:

Diketahui:

$$F = mg = (60)(10) = 600 \text{ N}$$

$$k_p = k_1 + k_2 = 100 + 200 = 300 \text{ N/m}$$

Hukum Hooke:

$$F = k_t \Delta x_t$$

$$600 = 300 \Delta x_t \Rightarrow \Delta x_t = 2 \text{ m}$$

Pada susunan paralel besar

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x_t = 2 \text{ m}$$

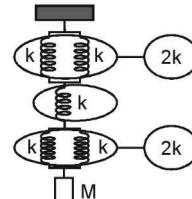
Sehingga nilai

$$F_1 = k_1 \Delta x_1 = (100)(2) = 200 \text{ N}$$

$$F_2 = k_2 \Delta x_2 = (200)(2) = 400 \text{ N}$$

Jawaban: A

13. Pembahasan:



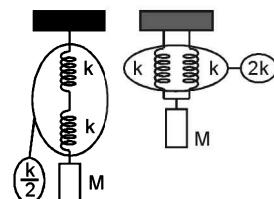
$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{2k} = \frac{4}{2k}$$

$$k_s = \frac{1}{2}k$$

Jawaban: A

14. Pembahasan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow T \propto \sqrt{\frac{1}{k}}$$



$$\frac{T_s}{T_p} = \sqrt{\frac{k_p}{k_s}} = \sqrt{\frac{2k}{k}} = \sqrt{2} = 2:1$$

Jawaban: B

Energi Pegas (Ep)

15. Pembahasan:

Diketahui:

$$F = 2N \text{ dan } \Delta x = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

Besarnya energi:

$$Ep = \frac{1}{2}F\Delta x$$

$$Ep = \frac{1}{2}(2)(0,04) = 0,04 \text{ J}$$

Jawaban: D

16. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } F = mg = (4)(10) = 40 \text{ N}$$

Susunan seri:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \Rightarrow k_s = 50 \text{ N/m}$$

$$F = k_s \Delta x_s$$

$$40 = 50 \Delta x_s \Rightarrow \Delta x_s = 0,8 \text{ m}$$

Susunan paralel:

$$k_p = k + k = 100 + 100 = 200 \text{ Nm}$$

$$F = k_p \Delta x_p$$

$$40 = 200 \Delta x_p \Rightarrow \Delta x_p = 0,2 \text{ m}$$

Maka perbandingan antara energi potensialnya adalah:

$$\frac{E_{p_p}}{E_{p_s}} = \frac{\frac{1}{2} F \Delta x_p}{\frac{1}{2} F \Delta x_s} = \frac{\Delta x_p}{\Delta x_s} = \frac{0,2}{0,8} = \frac{1}{4}$$

Jawaban: A

17. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta x_1 = 35 - 30 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$F_1 = mg = (0,1)(10) = 1 \text{ N}$$

Jika $\Delta x_2 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ maka besarnya E_{p_2} ?

Hukum Hooke:

$$F_1 = k \Delta x_1$$

$$1 = k(0,05) \Rightarrow k = 20 \text{ N/m}$$

$$E_{p_2} = \frac{1}{2} k \Delta x_2^2$$

$$E_{p_2} = \frac{1}{2}(20)(0,05)^2 = 0,025 \text{ J}$$

Jawaban: A

18. Pembahasan:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (A^2 - y^2)$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (A^2 - \frac{1}{4} A^2) = \frac{3}{8} \cdot k \cdot A^2$$

Jawaban: C

19. Penyelesaian:

$$y = A \sqrt{\frac{E_p}{E_T}}$$

- $\frac{1}{2} E_k = E_k \sqrt{\frac{E_p}{E_T}} \rightarrow \frac{E_p}{E_T} = \frac{1}{4}$

- $E_k + E_p = E_T$

$$\frac{E_k}{E_T} = 1 - \frac{E_p}{E_T}$$

$$\frac{E_k}{E_T} = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

Jawaban: C

20. Penyelesaian:

$$m = 0,15 \text{ kg} \quad v_1 = 0,2 \text{ m/s}$$

$$k = 200 \text{ N/m} \quad y_2 = 0,005 \text{ m}$$

$$y_1 = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$EM_2 \dots ?$$

$$EM_2 = EM_1$$

$$EM_1 = Ep_1 + Ek_1$$

$$= \frac{1}{2} \cdot k(y_1)^2 + \frac{1}{2} \cdot m(v_1)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 200 (10^{-2})^2 + \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 10^{-2}(0,2)^2$$

$$= 100 \cdot 10^{-4} + 30 \cdot 10^{-4} = 130 \cdot 10^{-4} = 0,013 \text{ J}$$

Jawaban: B

21. Pembahasan:

Diketahui:

$$m = 10 \text{ gram} = 0,01 \text{ kg} \text{ dan } f = 100 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi(100) = 200\pi \text{ rad/s}$$

$$k = m\omega^2 = 0,01(200\pi)^2 = 400\pi^2 \text{ N/m}$$

Energi potensial saat $A = 0,08 \text{ m}$ dan $\omega t = 300^\circ$ adalah:

$$Ep = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2 \omega t$$

$$Ep = \frac{1}{2}(400\pi^2)(0,08)^2 \sin^2 300 = 0,96\pi^2 \text{ J}$$

Jawaban: E

Modulus Young/Modulus Elastisitas

22. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ dan } l = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$F = 10 \text{ N} \text{ dan } \Delta l = 60 - 40 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Besarnya modulus elastisitas (E) adalah:

$$E = \frac{Fl}{A \Delta l}$$

$$E = \frac{(10)(0,4)}{(2 \times 10^{-4})(0,2)} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

Jawaban: D

23. Pembahasan:

Diketahui:

$$l = 2 \text{ m} \text{ dan } A = 4 \text{ mm}^2 = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$E = 2 \times 10^5 \text{ Nmm}^{-2} \text{ dan } \Delta l = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Maka besarnya F bisa ditentukan dari persamaan:

$$E = \frac{F\Delta L}{A \Delta L}$$

$$2 \times 10^5 = \frac{F(2)}{(4 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-3})} \Rightarrow F = 1,2 \times 10^{-3} N$$

Jawaban: A

24. Pembahasan:

Modulus elastis:

$$E = \frac{F \cdot L}{A(\Delta L)} = 4 \times 10^{11} = \frac{F(1)}{0,5 \times 10^{-6}(0,002)}$$

$$F = 400 N$$

Jawaban: C

25. Pembahasan:

Modulus elastis:

$$E = \frac{F \cdot L}{A(\Delta L)} \rightarrow \Delta L \propto \frac{L}{A} \propto \frac{L}{d^2}$$

Dari data soal yang $\Delta L = \text{maks.}$ pada kawat 1

$$\Delta L \propto \frac{50}{(0,5)^2}$$

Jawaban: A

Gerak Harmonis Sederhana

26. Pembahasan:

Diketahui:

$$l = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ ms}^{-2}$$

Besarnya frekuensi getaran adalah :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 1,6 \text{ Hz}$$

Jawaban: A

27. Pembahasan:

$$m_1 = 1 \text{ kg} \text{ dan } T_1 = 2 \text{ s}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}, \text{ nilai } T_2 = ?$$

$$\text{Dari rumus: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Maka perbandingan T dan m adalah:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{T_2}{2} = \sqrt{\frac{4}{1}} \Rightarrow T_2 = 4 \text{ s}$$

Jawaban : D

28. Pembahasan:

Pegas pada susunan A:

$$\frac{1}{k_A} = \frac{1}{1,5k} + \frac{1}{3k} \Rightarrow k_A = k$$

Pegas pada susunan B:

$$\frac{1}{k_B} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{2k} \Rightarrow k_B = k$$

Dari rumus:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}, f \text{ sebanding dengan } \sqrt{k}$$

$$\frac{f_A}{f_B} = \sqrt{\frac{k_A}{k_B}} = \sqrt{\frac{k}{k}} = \frac{1}{1}$$

Jawaban: A

29. Pembahasan:

$$y = 0,10 \sin 20\pi t$$

$$y = A \sin \omega t$$

Dari dua persamaan di atas,

$$\omega = 20\pi$$

$$2\pi f = 20\pi \rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

Jawaban: C

30. Pembahasan:

Diketahui:

$$T = 6 \text{ s} \text{ dan } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{3}$$

A = 10 cm dan y = 5 cm maka besar laju (v) = ?

Dari persamaan:

$$y = A \sin \omega t$$

$$5 = 10 \sin \omega t$$

$$\sin \omega t = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = 30^\circ$$

$$v = \omega A \cos \omega t$$

$$v = \left(\frac{\pi}{3}\right)(10) \cos 30^\circ = 9,06 \text{ cm/s}$$

Jawaban: C

31. Pembahasan:

Diketahui: A = 4 cm

Jika diketahui:

$$v = \frac{1}{2} V_{\text{maks}} \text{ maka besarnya } y \text{ adalah:}$$

$$V = V_{\text{maks}} \cos \omega t$$

$$\frac{1}{2} V_{\text{maks}} = V_{\text{maks}} \cos \omega t \Rightarrow \omega t = 60^\circ$$

$$y = A \sin \omega t$$

$$y = 4 \sin 60^\circ = 4 \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

Jawaban: E

32. Pembahasan:

(1) amplitudo = 0,04 m (benar)

$$(2) \text{ frekuensi getar: } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5\pi}{2\pi} = 2,5 \text{ Hz (benar)}$$

$$(3) t = \frac{1}{4} \text{ s} \rightarrow y = 0,04 \sin\left(\frac{5\pi}{4}\right) = 0,02\sqrt{2} \text{ m}$$

(benar)

$$(4) t = \frac{1}{2} \text{ s} \rightarrow \theta = 5\pi(\frac{1}{2}) = 450^\circ = 90^\circ$$

Jawaban: A**33. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T = 0,8 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,8} = 2,5\pi \text{ rad/s}$$

Saat t = 1s besarnya simpangan benda adalah:

$$y = A \sin \omega t$$

$$y = A \sin 2,5\pi \cdot 1 = A \sin 0,5\pi = A$$

Jawaban: D**34. Pembahasan:**

$$Y = A \sin \theta \rightarrow 2 = 4 \sin \theta \rightarrow \theta = 30^\circ$$

Jawaban: A**35. Pembahasan:**

Ayunan bandul dalam lift bergerak:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g-a}} \Rightarrow T \propto \sqrt{\frac{1}{g-a}}$$

$$\frac{T_2}{4} = \sqrt{\frac{g-0}{g-a}} = \sqrt{\frac{10}{10-7,5}} \rightarrow T_2 = 8 \text{ sekon}$$

Jawaban: D**36. Pembahasan:**Diketahui: $y = \frac{1}{2}A$ maka $y = A \sin \omega t$

$$\frac{1}{2}A = A \sin \omega t \Rightarrow \omega t = 30^\circ$$

Maka perbandingan energi kinetik dan energi potensialnya:

$$\frac{Ek}{Ep} = \frac{\frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \omega t}{\frac{1}{2}kA^2 \sin^2 \omega t} \rightarrow \frac{Ek}{Ep} = \frac{\cos^2 30^\circ}{\sin^2 30^\circ} = \frac{3}{1}$$

Jawaban: A**37. Pembahasan :**Kecepatan maksimum adalah $v_m = \omega A$. Dengan demikian akan diperoleh

$$v = \omega \sqrt{A^2 - y^2} \rightarrow \frac{1}{3} v_m = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$\frac{1}{3} \omega A = \omega \sqrt{A^2 - y^2} \rightarrow \left(\frac{1}{3} A\right)^2 = A^2 - y^2$$

$$y^2 = A^2 - \frac{1}{9} A^2 = \frac{8}{9} A^2$$

$$y = \frac{2}{3}\sqrt{2} A = \frac{2}{3}\sqrt{2} \times 6 = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

Simpangan getar pada saat $v = \frac{1}{3} v_m$ adalah $4\sqrt{2}$ cm**Cara lain:**

$$v = \frac{1}{3} v_m$$

$$\cancel{A} \cos \omega t = \frac{1}{3} \cancel{A}$$

$$\Rightarrow \cos \omega t = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin \omega t = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$y = A \sin \omega t = 6 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

Jawaban: E**Gelombang Berjalan/Transversal****38. Pembahasan:**

Berdasarkan arah getar, gelombang dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. *gelombang transversal*, yaitu gelombang yang arah getar dan arah rambat gelombangnya tegak lurus.
2. *gelombang longitudinal*, yaitu gelombang arah getar dan arah rambat gelombangnya berimpit (searah).

Jawaban: C**39. Pembahasan:**

Dari gambar, banyaknya gelombang yang terjadi di antara dua garis adalah:

$$2,5\lambda = 50 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

$$v = 80 \text{ cm s}^{-1}$$

Maka besarnya frekuensi gelombang air adalah:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{80}{20} = 4 \text{ Hz}$$

Jawaban: B**40. Pembahasan:**

Diketahui:

$$\text{Jarak PQ} = \Delta x = 50 \text{ cm}$$

$$\lambda = v T = (3)(0,2) = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

Beda fase ($\Delta\phi$) dirumuskan dengan:

$$\Delta\phi = \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{50}{60} = \frac{5}{6}$$

Jawaban: E

41. Pembahasan:

Diketahui: $y = 4 \sin 2\pi(4t - 2x)$

$$\Rightarrow y = 4 \sin(8\pi t - 4\pi x)$$

Persamaan umum gelombang berjalan:

$$y = A \sin(\omega t - kx)$$

Dari dua persamaan terakhir diketahui $\omega = 8\pi$
dan $k = 4\pi$

Kecepatan rambat gelombang adalah

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{8\pi}{4\pi} = 2 \text{ ms}^{-1}$$

Jawaban: D

42. Pembahasan:

$$y = 8 \sin(8\pi t - 0,4\pi x)$$

Persamaan umum gelombang berjalan:

$$y = A \sin(\omega t - kx)$$

Nilai $k = 0,4\pi$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow 0,4\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

Jawaban: D

43. Pembahasan:

$$y = 4 \sin(50\pi t - 2\pi x / 4)$$

Persamaan umum gelombang berjalan adalah:

$$y = A \sin(\omega t - kx)$$

$$1) \quad \omega t = 50\pi t$$

$$2\pi f t = 50\pi t \rightarrow f = 25 \text{ Hz} \text{ (benar)}$$

$$2) \quad v = \frac{\omega}{k} = \frac{50\pi}{2\pi / 4} = 100 \text{ ms}^{-1} \text{ (benar)}$$

$$3) \quad v = \lambda f$$

$$100 = \lambda (25) \Rightarrow \lambda = 4 \text{ m} \text{ (benar)}$$

$$4) \quad \text{beda fase}$$

$$\Delta\phi = \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{berlawananfase}$$

(benar)

Jawaban: E

44. Pembahasan:

$$y(x,t) = 0,1 \sin(0,5x + 10t)$$

Persamaan umum gelombang berjalan adalah:

$$y(x,t) = A \sin(kx + \omega t)$$

$$1) \quad v = \frac{\omega}{k} = \frac{10}{0,5} = 20 \text{ ms}^{-1} \text{ (benar)}$$

$$2) \quad y(0,0) = 0,1 \sin(0,5(0) + 10(0)) = 0,1 \sin 0 = 0 \text{ (benar)}$$

$$3) \quad v(x,t) = \omega A \cos(kx + \omega t)$$

$$v(0,0) = 10(0,1) \cos(0,5(0) + 10(0))$$

$$= 1 \cdot \cos 0 = 1 \text{ ms}^{-1} \text{ (benar)}$$

$$4) \quad a(x,t) = -\omega^2 A \sin(kx + \omega t)$$

$$a(0,0) = -10^2(0,1) \sin(0,5(0) + 10(0))$$

$$= -10 \sin 0 = 0 \text{ (salah)}$$

Jawaban: A

45. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{24}{12} = 2 \text{ m}$$

$$A = 10 \text{ cm} \text{ dan jarak PQ} = x = 3 \text{ m}$$

Jika $t = \frac{1}{2}s$ maka simpangan di titik Q adalah:

$$y = A \sin \omega t - kx)$$

$$y = A \sin(2\pi f t - \frac{2\pi}{\lambda} x)$$

$$y = 10 \sin(2\pi(12)(\frac{1}{2}) - \frac{2\pi}{2} \cdot 3) = 10 \sin 9\pi = 10 \sin \pi = 0$$

Jawaban: A

46. Pembahasan:

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} \Rightarrow 40 = \sqrt{\frac{2,5}{m}} \Rightarrow 40^2 = \frac{10}{m}$$

$$m = \frac{10}{40 \cdot 40} = \frac{1}{160} = 0,00625 \text{ kg} = 6,25 \text{ gram}$$

Jawaban: A

47. Pembahasan:

Diketahui panjang tali (l) = 2 m

Pada gelombang stasioner ujung terikat membentuk 5 gelombang penuh, artinya:

$$5\lambda = l$$

$$5\lambda = 2 \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m}$$

Letak perut pada gelombang stasioner ujung terikat dinyatakan dengan:

$$x = (2n-1) \frac{1}{4} \lambda \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots$$

Letak perut ketiga nilai $n = 3$ maka:

$$x = (2 \cdot 3 - 1) \cdot \frac{1}{4} \cdot 0,4 = 0,5 \text{ m}$$

Jawaban: C

48. Pembahasan:

$$Y_p = A \cdot \sin 2\pi \cdot f \left(t - \frac{x}{v} \right)$$

$$= 12 \cdot \sin 2\pi \cdot 5 \left(\frac{1 - \frac{5}{25}}{2 - 25} \right) = 12 \cdot \sin 10\pi \left(\frac{1 - 1}{2 - 5} \right)$$

$$= 12 \cdot \sin 10\pi (0,3) = 12 \cdot \sin 3\pi = 0$$

Jawaban: A

49. Pembahasan:

$$v = 12 \text{ m/s}$$

$$f = 4 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{12}{4} = 3 \text{ m}$$

$$x_{AB} = 18 \text{ m}$$

$$n = \frac{18}{3} = 6 \text{ buah gelombang}$$

50. Pembahasan:

$$y = 15 \sin \pi(5t - 3x)$$

$$y = 15 \sin (5\pi t - 3\pi x)$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3\pi} = \frac{2}{3} \text{ m} = 0,67$$

51. Pembahasan :

$$\bullet \quad y = A \sin (kx + \omega t)$$

- k bertanda positif
 ω bertanda positif
 $\Rightarrow \omega$ dan k bertanda sama berarti merambat ke kiri

$$\bullet \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$0,02\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 100 \text{ cm}$$

- $\omega = 2\pi \cdot f$
 $4\pi = 2\pi \cdot f \Rightarrow f = 2 \text{ Hz}$
- $v = \lambda \cdot f$
 $= 100 \cdot 2 = 200 \text{ cm/s}$

Jawaban 1, 2, dan 3 benar

52. Pembahasan:

$$\bullet \quad K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$$

$$\bullet \quad y = A \cdot \sin (\omega \cdot t - k \cdot x)$$

$$= 4 \cdot \sin \left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6} \cdot 8 \right)$$

$$= 4 \cdot \sin \left(\frac{9\pi - 8\pi}{6} \right) = 4 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 2 \text{ cm}$$

53. Pembahasan :

Persamaan gelombang:

$$y = 6 \sin (0,02\pi x + 4\pi t)$$

Persamaan umum gelombang:

$$y = A \sin (kx + \omega t)$$

Dari kedua persamaan diperoleh:

$$k = 0,02\pi \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = 0,02\pi \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{0,02\pi} = 100 \text{ cm}$$

$$\omega = 4\pi \rightarrow 2\pi f = 4\pi \rightarrow f = 2 \text{ Hz}$$

Kecepatan rambat gelombang adalah

$$v = f\lambda = 2 \times 100 = 200 \text{ cm/s}$$

Cara lain:

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{4\pi}{0,02\pi} = 200 \text{ cm/s}$$

Jawaban: D

Jawaban: D

54. Pembahasan:

$$AB = n \cdot \lambda \rightarrow n = \text{jumlah gelombang}$$

$$AB = n \cdot \lambda \Rightarrow AB = n \cdot \frac{v}{f}$$

$$18 = n \cdot \frac{12}{4} \Rightarrow n = 6$$

Jawaban: D

Gelombang Stasioner

55. Pembahasan:

Perpaduan antara dua gelombang yang sefase (frekuensi dan amplitudo sama) dan arah berlawanan menghasilkan gelombang *stasioner* atau gelombang *diam*.

Jawaban : B

56. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } y = 10 \cos 0,1\pi x \sin 10\pi t$$

Persamaan Umum Gelombang Stasioner ujung bebas:

$$y = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Cepat rambat gelombang adalah:

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{10\pi}{0,1\pi} = 100 \text{ ms}^{-1}$$

Jawaban: B

57. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } y = 0,2 \cos 2\pi x \sin 40\pi t$$

Persamaan Umum Gelombang Stasioner ujung bebas:

$$y = 2A \cos kx \sin \omega t$$

$$k = 2\pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi \Rightarrow \lambda = 1 \text{ m}$$

Jarak perut dari ujung pantul pada gelombang stasioner ujung bebas adalah:

$$x = (2n)\frac{1}{4}\lambda \text{ dengan } n = 0,1,2,3,\dots$$

$$x = (2,2) \cdot \frac{1}{4} \cdot 1 = 1 \text{ m}$$

Jawaban: B

58. Pembahasan:

Diketahui: $y = 0,4 \cos(8\pi x) \sin(100\pi t)$

Persamaan Umum Gelombang Stasioner ujung bebas adalah:

$$y = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Dari dua persamaan terakhir didapat:

$$2A = 0,4 \Rightarrow A = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

Jawaban: A

59. Pembahasan:

Diketahui: $y = 0,2 \cos 5\pi x \sin 10\pi t$

Persamaan Umum Gelombang Stasioner Ujung Bebas adalah:

$$y = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Dari dua persamaan terakhir didapat:

$$k = 5\pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 5\pi \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m}$$

Jarak antara perut dan simpul yang berdekatan adalah:

$$\frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{4} \cdot 0,4 = 0,1 \text{ m}$$

Jawaban: A

60. Pembahasan:

$$v = \frac{\text{koef. } t}{\text{koef. } x} = \frac{200}{5} = 40 \text{ cm/s}$$

Jawaban: B

SOAL PEMANTAPAN BAB 8

Hukum Hooke

- Suatu pegas akan bertambah panjang 10 cm jika diberi gaya 30 N. Pertambahan panjang pegas jika diberi gaya 21 N adalah....

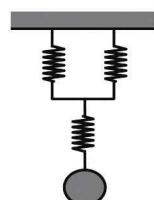
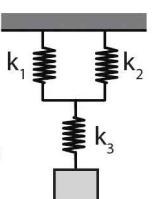
A. 3 cm	C. 5 cm	E. 7 cm
B. 4 cm	D. 6 cm	
- Pada percobaan elastisitas suatu pegas dipelolah data seperti tabel di bawah ini ...

Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)
$9,8 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-4}$
$1,96 \cdot 10^0$	$16 \cdot 10^{-4}$
$2,94 \cdot 10^0$	$24 \cdot 10^{-4}$
$3,92 \cdot 10^0$	$32 \cdot 10^{-4}$

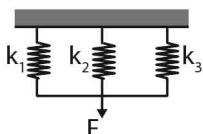
Dapat disimpulkan bahwa nilai konstanta pegas tersebut adalah ...

- | | |
|--------------|--------------|
| A. 1.002 N/m | D. 1.245 N/m |
| B. 1.201 N/m | E. 1.250 N/m |
| C. 1.225 N/m | |

Susunan Pegas

- Tiga buah pegas identik memiliki konstanta pegas $k = 200 \text{ N/m}$ disusun seperti pada gambar berikut (massa pegas diabaikan). Jika beban yang diantungkan pada sistem pegas bermassa $m = 2 \text{ kg}$ maka pertambahan panjang sistem pegas tersebut adalah ...
 
- Tiga buah pegas identik tersusun seperti pada gambar berikut! Masing-masing pegas dapat merenggang 2 cm jika diberi beban 600 gram maka konstanta pegas gabungan pada sistem pegas adalah ...
 

5. Tiga buah pegas disusun seperti pada gambar. Jika energi 2 joule meregangkan susunan pegas sejauh 5 cm maka nilai konstanta pegas (k) dalam N/m adalah ...



	k_1	k_2	k_3
A.	200	600	900
B.	600	200	800
C.	600	300	200
D.	300	600	200
E.	300	200	600

Energi Pegas (Ep)

6. Beban 20 N digantungkan pada sebuah pegas yang mempunyai konstanta pegas 200 N/m, menyebabkan pegas memanjang. Energi potensial yang dimiliki pegas pada saat itu adalah ...
- A. 0,1 J D. 100 J
 B. 1 J E. 1.000 J
 C. 10 J
7. Perhatikan hasil percobaan pada beberapa pegas berikut!

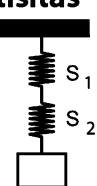
Pegas	Ep (J)	Δx (cm)
I	54	6
II	24	2
III	36	3
IV	50	5
V	45	3

Berdasarkan data tersebut pegas yang memiliki konstanta pegas paling besar adalah pegas nomor...

- A. I D. IV
 B. II E. V
 C. III

Modulus Young / Modulus Elastisitas

8. Suatu batang baja yang panjangnya 9 m, luas penampangnya 6 mm^2 . Jika pada ujung batang di tarik dengan gaya 100 N maka

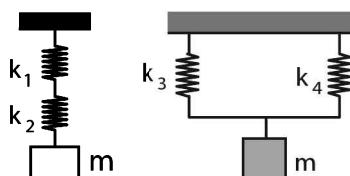


- pertambahan panjang baja adalah (modulus elastisitas baja $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$).
- A. 0,75 mm D. 2,00 mm
 B. 1,00 mm E. 2,25 mm
 C. 1,50 mm

9. Sepotong kawat panjang 3,14 m ditarik gaya 100 N sehingga mengalami pertambahan panjang 0,1 cm. Jika luas penampang kawat $0,2 \text{ mm}^2$ maka besar modulus elastisitas kawat tersebut adalah ...
- A. $5,6 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2}$ D. $1,57 \times 10^{13} \text{ Nm}$
 B. $5,2 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2}$ E. $5,04 \times 10^{13} \text{ Nm}^{-2}$
 C. $5,01 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$
10. Sebatang tembaga dipanaskan sampai 300°C lalu dijepit dengan kuat sehingga tidak dapat menyusut ketika suhunya turun. Jika tegangan patahnya $220 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, pada suhu berapakah batang akan mulai putus saat suhunya diturunkan? Diketahui Modulus Young tembaga $110 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ dan koefisien muai panjangnya $15 \times 10^{-6}/\text{K}$.
- A. 100°C D. 167°C
 B. 123°C E. 300°C
 C. 155°C

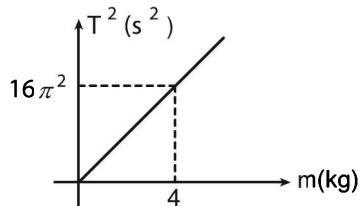
Gerak Harmonis Sederhana

11. Pegas disusun secara seri dan paralel seperti pada gambar di bawah ini. Ujung pegas digantung beban yang sama besar. bila konstanta pegas $k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = k$ maka perbandingan periode susunan seri dan paralel adalah ...



- A. 5 : 4 D. 1 : 2
 B. 2 : 1 E. 2 : 3
 C. 3 : 2

12. Sebuah benda yang dihubungkan dengan pegas mempunyai periode T dan konstanta gaya k . Grafik T^2 terhadap massa benda m sesuai dengan bentuk yang tampak pada gambar. Tentukan besar konstanta gaya k ?



- A. 0,025 N/m D. 4 N/m
 B. 1 N/m E. 40 N/m
 C. 2 N/m
13. Sebuah getaran harmonis dengan persamaan $y = 4 \sin 12\pi t$, mempunyai periode ... detik.
 A. 12 C. 3 E. 1/6
 B. 4 D. 1/3
14. Sebuah benda melakukan gerak harmonis sederhana dengan amplitudo A. Jika kecepatan maksimum benda v_{maks} maka besar kecepatannya pada saat simpangan benda $0,5\sqrt{3}A$ adalah ...
 A. $0,10 v_{\text{maks}}$ D. $0,60 v_{\text{maks}}$
 B. $0,30 v_{\text{maks}}$ E. v_{maks}
 C. $0,50 v_{\text{maks}}$
15. Pada saat simpangannya setengah amplitudo, energi kinetiknya ...
 A. $\frac{1}{8}kA^2$ D. $\frac{3}{4}kA^2$
 B. $\frac{1}{4}kA^2$ E. $\frac{1}{2}kA^2$
 C. $\frac{5}{8}kA^2$
16. Sebuah titik materi melakukan gerak harmonis sederhana dengan persamaan $y = A \sin \omega t$. Pada saat energi kinetiknya sama dengan 3 kali energi potensialnya, simpangannya adalah...
 A. $1/3 A$ D. $1/2 A$
 B. $1/2\sqrt{2} A$ E. $1/2\sqrt{3} A$
 C. $1/3\sqrt{3} A$
17. Sebuah benda yang massanya 100 gram bergetar dengan periode $1/5$ detik dan amplitudo 2 cm. Besar energi kinetiknya pada saat simpangan 1 cm adalah ...
 A. $1,50 \pi^2 \times 10^{-3}$ J D. $5,00 \pi^2 \times 10^{-3}$ J
 B. $2,50 \pi^2 \times 10^{-3}$ J E. $7,50 \pi^2 \times 10^{-3}$ J
 C. $3,75 \pi^2 \times 10^{-3}$ J

Gelombang Berjalan/Transversal

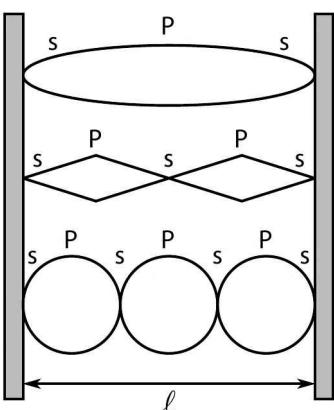
18. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut:
 1) gelombang bunyi
 2) gelombang pada tali
 3) gelombang permukaan air
 4) gelombang elektromagnetik
 Yang merupakan contoh jenis gelombang transversal adalah ...
 A. 1 dan 2 D. 1, 2, dan 3
 B. 1 dan 3 E. 2, 3, dan 4
 C. 2 dan 4
19. Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan cepat rambat 12 m/s, frekuensi 4 Hz, dan amplitudo 5 cm. Jika jarak AB = 18 m maka banyaknya gelombang yang terjadi sepanjang AB adalah ...
 A. 4 C. 7 E. 9
 B. 6 D. 8
20. Suatu gelombang pada tali merambat dengan laju 4 m/s dari sumber yang bergetar dengan frekuensi 40 Hz. Dua titik pada tali yang berjarak 20 cm satu sama lain memiliki beda fase sebesar ...
 A. 0,5 C. 1,25 E. 2,5
 B. 1 D. 2
21. Sebuah gelombang berjalan memenuhi persamaan: $y = 0,09 \sin(32\pi t + 8x)$, x dalam meter dan t dalam detik. Besarnya frekuensi gelombang dan panjang gelombang adalah...
 A. 16 hz dan 0,785 m D. 32 hz dan 1,785 m
 B. 20 hz dan 0,985 m E. 38 hz dan 0,392 m
 C. 24 hz dan 1,172 m
22. Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah $y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$. (y dan x dalam cm dan t dalam sekon) maka:
 1) amplitudo gelombang 6 cm
 2) panjang gelombang 100 cm
 3) frekuensi gelombang 2 Hz
 4) perjalanan gelombang ke x positif
 Pernyataan yang benar adalah:
 A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja yang benar
 B. 1 dan 3 benar E. semua benar
 C. 2 dan 4 benar
23. Sebuah gelombang berjalan dinyatakan dengan fungsi: $Y = 0,05 \sin(0,1x - 20t + \pi/3)$

- dalam SI maka ...
- amplitudonya 0,1 m
 - frekuensinya 20 Hz
 - panjang gelombangnya 0,1 m
 - fasenya $1/3$ rad
 - cepat rambatnya 200 m/s
24. Persamaan simpangan gelombang berjalan adalah $y = 10 \sin(\pi(0,5t - 2x))$. Jika x dan y dalam meter serta t dalam sekon maka cepat rambat gelombang adalah ...
- 2 m/s
 - 0,25 m/s
 - 0,1 m/s
 - 0,02 m/s
 - 0,01 m/s
25. Gelombang berjalan pada permukaan air dengan data seperti pada gambar di bawah ini.
-
- Jarak AB = 4,5 cm ditempuh dalam selang waktu 0,5 sekon maka simpangan titik P memenuhi persamaan ...
- $y_p = 2\sin 2\pi \left(5t - \frac{x}{1,8} \right)$ cm
 - $y_p = 2\sin 2\pi \left(4,5t - \frac{x}{2} \right)$ cm
 - $y_p = 4\sin 2\pi \left(5t - \frac{x}{5} \right)$ cm
 - $y_p = 4\sin 2\pi \left(1,8t - \frac{x}{5} \right)$ cm
 - $y_p = 4\sin 2\pi \left(4,5t - \frac{x}{6} \right)$ cm
- ### Gelombang Stasioner
26. Berikut ini adalah ciri-ciri gelombang stasioner pada tali:
- terjadi karena paduan gelombang datang dan gelombang pantul
 - terdapat titik-titik pada tali yang tidak bergetar
 - simpangan tali tergantung pada posisi dan waktu
 - jarak antarsimpul sama dengan jarak antarperut
- Pernyataan yang benar adalah:
- 1, 2, dan 3 benar
 - 4 saja yang benar
 - 1 dan 3 benar
 - semua benar
 - 2 dan 4 benar
27. Seutas tali salah satu ujungnya digerakkan naik turun sedangkan ujung lainnya terikat. Persamaan simpangan gelombang tali adalah $y = 8 \sin(0,1\pi)x \cos \pi(100t - 12)$, y dan x dalam cm dan t dalam sekon. Dari persamaan simpangan tersebut:
- panjang gelombang = 20 cm
 - panjang tali = 120 cm
 - frekuensi getarnya = 50 Hz
 - cepat rambat gelombangnya = 100 cm/s
- Pernyataan yang benar adalah:
- 1, 2 dan 3 benar
 - 4 saja yang benar
 - 1 dan 3 benar
 - semua benar
 - 2 dan 4 benar
28. Sebuah gelombang diam mempunyai persamaan gelombang $y = 1,5 \sin 0,4x \cos \omega t$ cm. Salah satu titik pada medium gelombang yang mempunyai amplitudo 0,75 cm adalah ...
- $x = \pi/2$ cm
 - $x = \pi/12$ cm
 - $x = \pi/6$ cm
 - $x = 5\pi/12$ cm
 - $x = 5\pi/6$ cm
29. tali yang panjangnya 4 m, kedua ujungnya diikat erat-erat. Kemudian pada tali ditimbulkan gelombang sehingga terbentuk 8 buah perut, maka letak perut kelima dari ujung terjauh adalah ...
- 1,50 m
 - 1,75 m
 - 2,00 m
 - 2,25 m
 - 2,50 m
30. Seutas tali panjangnya 240 cm salah satu ujungnya terikat dan ujung yang lain digerakkan dengan frekuensi 20 Hz. Simpul kelima terbentuk pada jarak 160 cm dari asal getaran. Cepat rambat gelombang pada tali tersebut adalah ...
- 200 cm/s
 - 400 cm/s
 - 500 cm/s
 - 600 cm/s
 - 800 cm/s

INTERMESO



MATERI

*Senar dan Pipa Organa sebagai Sumber Bunyi***A Pola Gelombang pada Senar**

$$\rightarrow \text{nada dasar } (n=0) \Rightarrow f_0 = \frac{V}{2\ell}$$

$$\rightarrow \text{nada atas 1 } (n=1) \Rightarrow f_1 = \frac{2V}{2\ell} = 2f_0$$

$$\rightarrow \text{nada atas 2 } (n=2) \Rightarrow f_2 = \frac{3V}{2\ell} = 3f_0$$

- Frekuensi pada senar memenuhi persamaan:

$$f_n = \frac{(n+1)V}{2\ell}$$

Dengan $n = 0, 1, 2, 3$ dan $V = \sqrt{\frac{F\ell}{m}}$ sehingga berlaku:

$$\lambda_n = \frac{2\ell}{n+1}$$

- Menurut Hukum Mersenne:

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots$$

$$\begin{aligned}\sum_{\text{perut}} &= n + 1 \\ \sum_{\text{simpul}} &= n + 2\end{aligned}$$

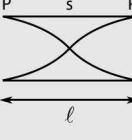
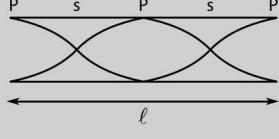
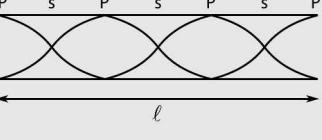
B Pola Gelombang pada Pipa Organa Terbuka

$$f_n = \frac{(2n+1)V}{4\ell}$$

- Pola gelombang yang terjadi sama dengan senar sehingga:

$$f_n = \frac{(n+1)V}{2\ell}$$

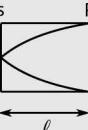
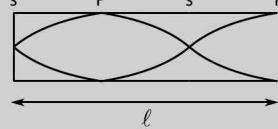
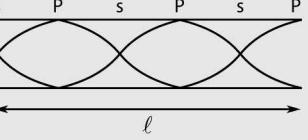
$$\lambda_n = \frac{2\ell}{n+1} \text{ atau } \ell = \frac{(n+1)}{2} \lambda_n$$

Pola Gelombang	Keterangan
	nada dasar → $f_0 = \frac{V}{2\ell}$ $\lambda_0 = 2\ell$ atau $\ell = \frac{1}{2} \lambda_0$
	nada atas 1 → $f_1 = \frac{2V}{2\ell} = \frac{V}{\ell}$ $\lambda_1 = \ell$ atau $\ell = \lambda_1$
	nada atas 2 → $f_2 = \frac{3V}{2\ell}$ $\lambda_2 = \frac{2\ell}{3}$ atau $\ell = \frac{3}{2} \lambda_2$

- $f_0; f_1; f_2; \dots = 1: 2: 3: \dots$
- $\sum_{\text{perut}} = n + 2$
 $\sum_{\text{simpul}} = n + 1$

$$\lambda_n = \frac{4\ell}{2n+1} \text{ atau } \ell = \frac{(2n+1)}{4} \lambda_n$$

- $n = 0, 1, 2, \dots$
- $n = 0$ (nada dasar)
- $n = 1$ (nada atas 1)

Pola Gelombang	Keterangan
	nada dasar → $f_0 = \frac{V}{4\ell}$ $\lambda_0 = 4\ell$ atau $\ell = \frac{1}{4} \lambda_0$
	nada atas 1 → $f_1 = \frac{3V}{4\ell} = 3f_0$ $\lambda_1 = \frac{4\ell}{3}$ atau $\ell = \frac{3}{4} \lambda_1$
	nada atas 2 → $f_2 = \frac{5V}{4\ell}$ $\lambda_2 = \frac{4\ell}{5}$ atau $\ell = \frac{5}{4} \lambda_2$

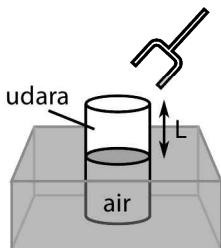
- $V = \lambda \cdot f = \lambda_0 \cdot f_0 = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_n \cdot f_n = \text{tetap}$
- $f_0; f_1; f_2; \dots = 1: 3: 5: \dots$
- $\sum_{\text{simpul}} = \sum_{\text{perut}} = n + 1$

C Pola Gelombang pada Pipa Organa Tertutup

- Pola gelombang yang terjadi memenuhi persamaan:

D Tabung Resonansi

- $L_n = \left(\frac{2n-1}{4}\right) \cdot \lambda$
- $L_1 : L_2 : L_3 = 1 : 3 : 5$
- $n = 1, 2, 3, \dots$
- $L = \text{panjang kolom udara}$



Gelombang Bunyi

Energi yang dipindahkan oleh gelombang adalah energi getaran yang dapat diperoleh dari energi potensial maksimum, yaitu:

$$E = 2 \pi^2 (\rho A v t) f^2 A^2$$

Dengan v adalah cepat rambat gelombang dan A adalah amplitudo gelombang.

A Intensitas Gelombang (I)

Intensitas adalah energi yang dipindahkan per satuan luas per satuan waktu atau daya (F per satuan luas (A)).

$$I = \frac{P}{A} \quad I = \frac{P}{4\pi R^2} \quad I \sim \frac{1}{R^2}$$

Jadi, hubungan antara intensitas dan jarak bisa ditulis:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{R_2}{R_1} \right]^2$$

Apabila ada n buah sumber bunyi yang identik maka intensitas total yang terjadi:

$$I_{\text{tot}} = n \cdot I$$

dengan I = intensitas masing-masing sumber bunyi

A Taraf Intensitas (TI)

Taraf intensitas bunyi adalah logaritma perbandingan antara intensitas bunyi (I) dengan nilai dari intensitas ambang untuk bunyi ambang (I_0).

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

dengan:

TI = taraf intensitas (dB)

I = intensitas bunyi (W/m^2)

I_0 = intensitas ambang = 10^{-12} (W/m^2)

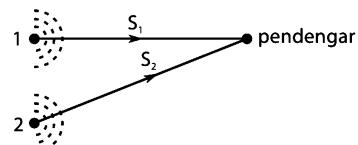
- Bila diketahui bahwa sumber bunyi menghasilkan taraf intensitas TI_1 dengan jarak R_1 serta taraf intensitas TI_2 pada jarak R_2 dari sumber bunyi tersebut maka bisa diperoleh hubungan:

$$TI_2 = TI_1 + 20 \log \frac{R_1}{R_2} \quad TI_2 = TI_1 - 20 \log \frac{R_2}{R_1}$$

- Dan apabila terdapat n buah sumber bunyi dibunyikan bersamaan maka berlaku:

$$TI_n = TI_1 + 10 \log n$$

C Interferensi



maks/ keras $\rightarrow \Delta S = k \cdot \lambda$

min/ lemah $\rightarrow \Delta S = \left(k - \frac{1}{2} \right) \cdot \lambda$

- $\Delta S = |S_2 - S_1|$
- $K = 1, 2, 3, \dots$

Ket: Keras pusat/sentral terjadi jika $\Delta S = 0$

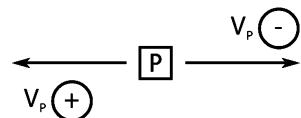
Apabila ada dua gelombang bunyi sampai pada suatu titik (pendengar), masing-masing melalui panjang lintasan yang berbeda (s_1 dan s_2) maka perpaduan kedua gelombang bunyi tersebut akan menghasilkan interferensi sebagai berikut:

- Interferensi konstruktif (saling menguatkan):

$$\Delta s = |s_2 - s_1| = m \lambda$$

- Interferensi destruktif (saling melemahkan) apabila:

$$\Delta s = |s_2 - s_1| = (2m + 1) \times \left(\frac{1}{2} \lambda \right)$$



- Kecepatan angin diperhitungkan (v_a)
- Angin searah gelombang bunyi:

$$f_p = \frac{(v + v_a) \pm v_p}{(v + v_a) \pm v_s} \cdot f_s$$

- Angin berlawanan arah dengan bunyi:

$$f_p = \frac{(v - v_a) \pm v_p}{(v - v_a) \pm v_s} \cdot f_s$$

B Pelayangan Bunyi (fp)

Pelayangan adalah peristiwa terjadinya penguatan dan pelembahan bunyi secara bergantian akibat perpaduan dua gelombang bunyi yang berbeda sedikit.

$$f_p = |f_1 - f_2| \quad \begin{array}{l} \bullet \quad f_1 = \text{frekuensi bunyi pertama} \\ \bullet \quad f_2 = \text{frekuensi bunyi kedua} \end{array}$$

C Efek Doppler

Efek Doppler adalah efek perubahan frekuensi bunyi yang terdengar akibat adanya kecepatan relatif antara sumber bunyi dengan pendengar.

- Kecepatan angin diabaikan

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

f_p = frekuensi yang terdengar oleh pendengar (Hz)

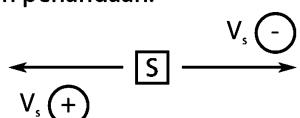
f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

v = kecepatan rambat bunyi (m/s)

v_p = kecepatan pendengar (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

Ketentuan penandaan:



F Frekuensi Bunyi

Daerah frekuensi bunyi:

- 20 Hz – 20.000 Hz : frekuensi audio (dapat didengar manusia)
- di bawah 20 Hz : frekuensi infrasonik.
- di atas 20.000 Hz : frekuensi ultrasonik.

Nada adalah bunyi dengan frekuensi. Tinggi rendahnya nada bunyi ditentukan oleh frekuensi bunyi.

C Cepat Rambat Bunyi

Cepat Rambat Bunyi	Rumus
Dalam Gas (Berdasarkan Hukum Laplace)	$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ <p>Dengan: R = konstanta gas umum = $8,31 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ T = suhu mutlak M = berat molekul (kg mol^{-1}) γ = konstanta Laplace, ber-gantung jenis gas</p>

Dalam Zat Cair	$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$ Dengan: B = modulus Bulk, ($N m^{-2}$) ρ = massa jenis zat cair, ($kg m^{-3}$)
Dalam Zat Padat	$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ Dengan: E = modulus Young zat padat, ($N m^{-2}$) ρ = massa jenis zat padat, ($kg m^{-3}$)

H Energi Bunyi dan Daya

Energi Gelombang:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 2\pi^2 m \cdot f^2 \cdot A^2$$

$$\text{Daya: } P = \frac{E}{t}$$

BANK SOAL BAB 9



Gelombang Bunyi (Gelombang Longitudinal)

1. Soal Standar SNMPTN

Seseorang mendengarkan kembali suaranya sebagai gema dari sebuah tebing setelah waktu 4 detik. Apabila γ adalah perbandingan panas jenis udara pada tekanan dan suhu konstan dan orang tersebut mengetahui bahwa suhu saat itu T Kelvin dan massa molekul relatif udara M , maka orang tersebut menentukan jarak tebing menurut persamaan...

A. $\sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

D. $6\sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

B. $2\sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

E. $8\sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

C. $4\sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

2. Soal Standar UN

Apabila kita hendak menaikkan tinggi nada suatu dawai maka dapat dilakukan dengan cara ...

- A. panjang dawai diperbesar
- B. panjang dawai diperkecil
- C. penampang dawai diperbesar
- D. tegangan dawai diperkecil
- E. dawai diganti dengan dawai yang lain jenisnya

3. Soal Standar UN

Pada seutas dawai terbentuk dua buah gelombang berdiri, panjang dawai 0,5 meter, dan digetarkan dengan frekuensi 32 Hz maka cepat rambat gelombang transversal tersebut adalah ...

- A. 8 m/s
- B. 4 m/s
- C. 2 m/s
- D. 1 m/s
- E. 0,4 m/s

4. Bank Soal Penulis

Seutas dawai memiliki panjang 2 meter dan massa 10 gram. Ketika terjadi perambatan gelombang secara transversal dengan kecepatan 10 m/s pada dawai itu tegangannya adalah ...

- A. 0,25 N
- B. 0,50 N
- C. 1,00 N
- D. 2,00 N
- E. 2,50 N

5. Soal Standar UN

Suatu gelombang transversal merambat pada tali yang massanya 20 gram dan panjangnya 2 m. Jika tali ditegangkan dengan gaya 4 N maka cepat rambat gelombang transversal pada tali adalah...

- A. 15 m/s
- B. 20 m/s
- C. 25 m/s
- D. 30 m/s
- E. 40 m/s

6. Bank Soal Penulis

Sebuah kabel bermassa 10 kg panjang 100 m dan tegangan 4000 N digetarkan sehingga menghasilkan gelombang tali dengan panjang gelombang 0,4 m. Frekuensi gelombang tersebut adalah ...

- A. 100 Hz
- B. 300 Hz
- C. 500 Hz
- D. 700 Hz
- E. 900 Hz

7. Soal Standar SNMPTN

Dua batang logam A dan B masing-masing memiliki modulus Young sekitar 2×10^{11} Pa dan 4×10^{11} Pa. Apabila perbandingan antara massa jenis logam A dan B adalah 2 : 1 maka perbandingan cepat rambat gelombang bunyi pada logam A dan B adalah

- A. 1 : 2
- B. 1 : 4
- C. 1 : 10
- D. 1 : 20
- E. 1 : 40

8. Bank Soal Penulis

Tali yang panjangnya 5 m ditegangkan dengan gaya 2 N, dirambati gelombang transversal. Jika cepat rambat gelombang 40 m/s maka massa tali tersebut adalah ...

- A. 6,25 gr
- B. 6,85 gr
- C. 6,50 gr
- D. 6,90 gr
- E. 8,75 gr

9. Bank Soal Penulis

Tegangan suatu dawai diatur sehingga cepat rambat gelombang yang dihasilkan 200 m/s. Panjang dawai 80 cm. Frekuensi nada atas pertamanya adalah ...

- A. 125 Hz D. 500 Hz
B. 250 Hz E. 625 Hz
C. 375 Hz

10. Soal Standar SNMPTN

Suatu garputala dengan frekuensi 550 Hz digetarkan di dekat suatu tabung gelas berisi air yang tinggi permukaannya dapat diatur. Resonansi akan terjadi bila jarak permukaan air dari ujung tabung adalah

(Kecepatan bunyi di udara 330 m s^{-1})

- A. 0,10 m D. 0,60
B. 0,30 m E. 0,80
C. 0,45

11. Soal Standar UN

Dua buah dawai yang identik menghasilkan nada dasar dengan frekuensi 60 hz. Bila tegangan salah satu dawai dikurangi 19% dan kedua dawai digetarkan bersama-sama maka frekuensi layangan yang terjadi adalah ..

- A. 4 hz D. 7 hz
B. 5 hz E. 8 hz
C. 6 hz

12. Soal Standar SNMPTN

Seutas dawai panjangnya 90 cm bergetar dengan nada atas pertama berfrekuensi 300 Hz maka:

- 1) cepat rambat gelombang di dawai 270 m/s
- 2) frekuensi nada atas kedua dawai 600 Hz
- 3) frekuensi nada dasar dawai 150 Hz
- 4) panjang gelombang di dawai 45 cm

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja yang benar
B. 1 dan 3 benar E. semua benar
C. 2 dan 4 benar

13. Bank Soal Penulis

Frekuensi nada dasar sebuah dawai yang panjangnya 120 cm adalah 24 Hz. Bila dawai dipotong x cm, nada atas ke-6 sama dengan 288 Hz maka x sama dengan ...cm

- A. 50 D. 20
B. 40 E. 10
C. 30

14. Soal Standar UN

Perhatikan faktor-faktor berikut!

- (1) memperbesar massa jenis kawat
- (2) memperpanjang kawat
- (3) memperbesar tegangan kawat
- (4) memperbesar ukuran kawat

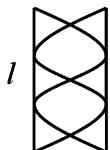
Faktor-faktor yang dapat mempercepat perambatan gelombang pada kawat adalah

- A. (1), (2), (3), dan (4) D. (1) saja
B. (1), (2), dan (3) E. (3) saja
C. (3) dan (4)

15. Bank Soal Penulis

Sebuah pipa organa terbuka ditiup sedemikian sehingga menghasilkan nada atas ketiga. Banyaknya perut (P) dan simpul (S) berturut-turut adalah ...

- A. 3P dan 3S D. 5P dan 4S
B. 4P dan 3S E. 5P dan 5S
C. 4P dan 4S

**16. Bank Soal Penulis**

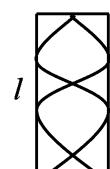
Pipa organa terbuka yang panjangnya 15 cm saat ditiup menghasilkan nada atas kedua. Panjang gelombang yang dihasilkan adalah ...

- A. 10 cm D. 25 cm
B. 15 cm E. 30 cm
C. 20 cm

17. Soal Standar UN

Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup sehingga timbul nada atas kedua maka terjadilah..

- A. 2 perut dan 2 simpul
B. 2 perut dan 3 simpul
C. 3 perut dan 3 simpul
D. 4 perut dan 5 simpul
E. 5 perut dan 4 simpul

**18. Soal Standar UN**

Sebuah pipa organa tertutup yang panjangnya 30 cm saat ditiup menghasilkan nada atas kedua. Panjang gelombang yang dihasilkannya adalah ...

- A. 24 cm D. 12 cm
B. 20 cm E. 10 cm
C. 17 cm

19. Soal Standar SNMPTN

Frekuensi nada atas pertama pipa organa terbuka A sama dengan frekuensi nada dasar pipa organa tertutup B. Jika panjang pipa A = 60 cm maka panjang pipa B adalah ...

- A. 10 cm D. 24 cm
B. 15 cm E. 30 cm
C. 20 cm

20. Soal Standar SNMPTN

Sebuah seruling yang memiliki kolom udara terbuka pada kedua ujungnya memiliki nada atas kedua dengan frekuensi 1700 Hz. Jika kecepatan suara di udara adalah 340 m/s maka panjang seruling mendekati....

- A. 10 cm C. 20 cm E. 30 cm
B. 15 cm D. 25 cm

21. Bank Soal Penulis

Frekuensi nada dasar pipa organa tertutup sama dengan frekuensi nada atas kedua pipa organa terbuka. Jika panjang pipa organa tertutup L_p dan panjang pipa organa terbuka L_b maka $L_p : L_b$ adalah ...

- A. 1:6 D. 3:1
B. 1:3 E. 6:1
C. 2:3

22. Bank Soal Penulis

Pipa organa tertutup dengan panjang 15 cm di dalamnya terjadi 3 buah simpul. Nada dari pipa organa ini beresonansi dengan pipa organa lain yang terbuka serta membentuk 2 buah simpul. Panjang pipa organa terbuka adalah ...

- A. 10 cm D. 18 cm
B. 12 cm E. 20 cm
C. 14 cm

23. Soal Standar SNMPTN

Frekuensi nada dasar yang dihasilkan pada pipa organa terbuka adalah f_A dan frekuensi nada atas pertama sebuah pipa organa tertutup adalah f_B . Bila kedua pipa mempunyai panjang sama maka $f_A : f_B$ adalah ...

- A. 1:2 D. 2:1
B. 2:3 E. 3:2
C. 3:4

24. Soal Standar SNMPTN

Frekuensi nada atas kedua suatu pipa organa terbuka beresonansi dengan frekuensi nada atas kedua suatu pipa organa tertutup. Berapa perbandingan panjang pipa organa tertutup dan terbuka?

- A. 2/3 C. 4/5 E. 6/5
B. 3/2 D. 5/6

25. Soal Standar UN

Pada pipa organik terbuka nada atas kedua dihasilkan panjang gelombang sebesar x dan pada pipa organa tertutup nada atas kedua dihasilkan panjang gelombang sebesar y . Bila kedua pipa panjangnya sama maka $\frac{y}{x} = \dots$

- A. 2:1 D. 5:6
B. 3:4 E. 6:5
C. 4:3

26. Soal Standar UN

Pipa organa terbuka A dan tertutup sebelah B mempunyai panjang yang sama. Perbandingan frekuensi nada atas pertama antara pipa organa A dengan pipa organa B adalah

- A. 1:1 D. 3:2
B. 2:1 E. 4:3
C. 2:3

Tabung Resonansi

27. Soal Standar SNMPTN

Gelombang bunyi terjadi dalam tabung berisi udara yang tertutup pada ujungnya yang lain. Panjang tabung 90 cm. Tabung dapat beresonansi dengan berbagai frekuensi, dan frekuensi terendahnya 75 Hz. Laju rambat bunyi di udara adalah ...

- A. 85 m/s D. 225 m/s
B. 120 m/s E. 270 m/s
C. 180 m/s

28. Soal Standar UN

Pada sebuah percobaan dengan tabung resonansi, ternyata bahwa resonansi pertama didapat bila permukaan air di dalam tabung berada 20 cm dari ujung atas tabung. Maka resonansi kedua akan terjadi bila jarak permukaan air ke ujung tabung adalah ...

- A. 30 cm D. 60 cm
B. 40 cm E. 80 cm
C. 50 cm

29. Soal Standar SNMPTN

Suatu garpu tala dengan frekuensi 550 Hz digetarkan di dekat suatu tabung gelas berisi air tinggi permukaannya dapat diatur. Resonansi akan terjadi bila jarak permukaan air dari ujung tabung adalah (kecepatan bunyi di udara 330 m/s) ...

- A. 0,15 m 3) 0,45 m
 B. 0,30 m 4) 0,60 m

Pernyataan yang benar adalah :

- A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja yang benar
 B. 1 dan 3 benar E. semua benar
 C. 2 dan 4 benar

30. Soal Standar SNMPTN

Sebuah garpu tala frekuensi 400 Hz dibunyikan di atas tabung yang berisi air ternyata resonansi terjadi jika panjang kolom udara di atas air minimal 10 cm. Jika garpu tala diganti dengan garpu tala 300 Hz maka panjang kolom udara minimal di atas air agar tabung beresonansi adalah ...

- A. 5,0 cm D. 13,3 cm
 B. 7,5 cm E. 15 cm
 C. 10,0 cm

Intensitas Bunyi**31. Soal Standar SNMPTN**

Besar intensitas bunyi berbanding lurus dengan...

- 1) periode
 2) kuadrat amplitudo
 3) akar rapat massa medium
 4) kuadrat frekuensi

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja yang benar
 B. 1 dan 3 benar E. semua benar
 C. 2 dan 4 benar

32. Soal Standar UN

Sebuah sumber bunyi mengirim dengan daya 160π watt. Jika dianggap muka gelombang bunyi berbentuk bola maka intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber bunyi adalah ...

- A. $1,5 \text{ watt/m}^2$ D. 3 watt/m^2
 B. 2 watt/m^2 E. 4 watt/m^2
 C. $2,5 \text{ watt/m}^2$

33. Soal Standar UN

Energi sumber bunyi dipancarkan setiap detiknya sebesar 20 joule, mengenai jendela rumah berjarak 10 meter dari sumber tersebut yang luasnya 4 m^2 . Daya bunyi yang diterima jendela adalah ...(watt).

- A. $\frac{1}{5\pi}$ D. $\frac{5\pi}{2}$
 B. $\frac{1}{10\pi}$ E. $\frac{5\pi}{10}$
 C. $\frac{2}{5\pi}$

34. Soal Standar SNMPTN

Sebuah sumber bunyi memancarkan bunyi dengan energi yang sama ke segala arah dengan laju perambatan konstan. Orang yang berada 8 m dari sumber bunyi mendengar sumber bunyi tersebut. Sesaat kemudian, intensitas sumber bertambah menjadi dua kaliinya.

Jika ingin mendengar bunyi dengan intensitas yang sama dengan sebelumnya, berapa jarak dia harus berada dari sumber?

- A. 4 m D. $4\sqrt{2}$ m
 B. $8\sqrt{2}$ m E. 12 m
 C. 16 m

35. Soal Standar UN

Titik P dan Q masing-masing berada pada jarak 1 m da 2 m dari suatu bunyi yang sedang berbunyi. Perbandingan intensitas bunyi di titik P dan di titik Q adalah ...

- A. 1 : 1 D. 1 : 4
 B. 1 ; 2 E. 4 : 1
 C. 2 : 1

36. Soal Standar SNMPTN

Suatu gelombang bunyi mempunyai intensitas 9×10^{-5} watt/m² pada jarak 4 m dari sumbernya. Besarnya intensitas bunyi tersebut pada tempat yang berjarak 8 m dari sumber adalah ...

- A. $1,25 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ D. $3,75 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$
 B. $2,25 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ E. $5,75 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$
 C. $3,52 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$

37. Soal Standar UN

Intensitas bunyi sebuah sumber pada jarak 3 m adalah 1 watt/m². Jika detektor (alat ukur) intensitas digeser sehingga intensitasnya menjadi

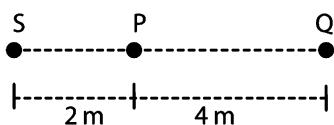
- $\frac{1}{4}$ I watt/m² maka jarak pergeseran detektor adalah ..
- A. 3 m D. 16 m
 B. 6 m E. 20 m
 C. 8 m

38. Soal Standar SNMPTN

Suatu gelombang gempa terasa di Malang dengan intensitas 6×10^5 W/m². Sumber gempa berasal dari suatu tempat yang berjarak 300 km dari Malang. Jika jarak antara Malang dan Surabaya sebesar 100 km dan ketiga tempat itu membentuk segitiga siku-siku dengan sudut siku-siku di Malang maka intensitas gempa yang terasa di Surabaya adalah (dalam W/m²).
 A. 2×10^5 C. $4,5 \times 10^5$ E. $7,5 \times 10^5$
 B. 3×10^5 D. $5,4 \times 10^5$

39. Soal Standar UN

Pada gambar di bawah, s adalah sumber bunyi yang sedang bekerja. Intensitas bunyi di titik P = $1,8 \times 10^{-2}$ W/m². Intensitas bunyi di titik Q adalah ...



- A. $2,0 \times 10^{-3}$ W/m²
 B. $3,0 \times 10^{-3}$ W/m²
 C. $4,5 \times 10^{-3}$ W/m²
 D. $6,0 \times 10^{-3}$ W/m²
 E. $9,0 \times 10^{-3}$ W/m²

40. Soal Standar SNMPTN

Sebuah sumber gelombang bunyi dengan daya 50 W memancarkan gelombang ke medium di sekelilingnya yang homogen. Tentukan intensitas radiasi gelombang tersebut pada jarak 10 m dari sumber!

- A. 4×10^{-2} W/m² E. 2000 W/m²
 B. 40 W/m² D. 400 W/m²
 C. 200 W/m²

TaraF Intensitas Bunyi (TI)

41. Soal Standar UN

Suara keras yang masih enak terdengar oleh telinga normal memiliki intensitas sebesar 1 watt/m². TaraF intensitasnya sebesar ...

- A. 80 dB D. 132 dB
 B. 100 dB E. 144 dB
 C. 120 dB

42. Soal Standar SNMPTN

TaraF intensitas orang yang bercakap-cakap sekitar 60 dB. Intensitasnya adalahW/cm²

- A. 10^{-4} D. 10^{-7}
 B. 10^{-5} E. 10^{-8}
 C. 10^{-6}

43. Soal Standar UN

Intensitas bunyi mesin jahit yang sedang bekerja adalah 10^{-9} W/m². Untuk intensitas ambang bunyi 10^{-12} W/m² maka taraF intensitas bunyi dari 10 mesin jahit identik yang sedang bekerja adalah

- A. 400 dB D. 30 dB
 B. 300 dB E. 20 dB
 C. 40 dB

44. Soal Standar SNMPTN

Sumber bunyi titik dengan daya 12,56 watt memancarkan gelombang bunyi yang berupa gelombang sferis (bola). Intensitas ambang pendengaran sama dengan 10^{-12} watt/m². TaraF intensitas bunyi yang didengar oleh pendengar yang berjarak 100 m dari sumber adalah ...

- A. 20 dB D. 80 dB
 B. 40 dB E. 92 dB
 C. 60 dB

45. Soal Standar UN

TaraF intensitas bunyi pada suatu jendela terbuka yang luasnya 2 m² adalah 50 dB. Jika harga ambang bunyi 10^{-12} watt/m² maka daya akustik yang masuk melalui jendela adalah ...watt.

- A. 2×10^{-5} D. 5×10^{-6}
 B. 2×10^{-6} E. 5×10^{-7}
 C. 2×10^{-7}

46. Bank Soal Penulis

Pada jarak 4 meter dari sumber bunyi intensitasnya 60 dB. Pada jarak 40 meter taraF intensitasnya ...

- A. 10 dB D. 40 dB
 B. 20 dB E. 50 dB
 C. 30 dB

47. Soal Standar UN

Taraf intensitas 20 mesin tik yang dipakai bersama-sama adalah 80 dB. Jika hanya 2 mesin tik yang dipakai, taraf intensitasnya sekitar ...

- A. 10 dB D. 70 dB
B. 30 dB E. 90 dB
C. 50 dB

- A. 800 Hz D. 540 Hz
B. 750 Hz E. 400 Hz
C. 600 Hz

48. Soal Standar SNMPTN

Taraf intensitas bunyi di suatu tempat berjarak 20 meter dari sumber bunyi adalah 100 dB. Jika 10 sumber bunyi yang sejenis pada satu titik berbunyi bersama-sama maka taraf intensitas yang terdengar dari jarak 200 meter adalah ...

- A. 60 dB D. 90 dB
B. 70 dB E. 110 dB
C. 80 dB

52. Soal Standar SNMPTN

Seorang penerbang yang pesawatnya menuju ke menara bandara mendengar bunyi sirine 2000 Hz. Jika sirine memancarkan bunyi dengan frekuensi 1700 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara 340 m/s maka kecepatan pesawat tersebut adalah... km/jam.

- A. 196 D. 220
B. 200 E. 235
C. 216

53. Soal Standar SNMPTN

Sebuah sumber bunyi dengan frekuensi 600 Hz merambat menjauhi seorang pendengar yang diam menuju sebuah dinding dalam arah tegak lurus dengan kecepatan 2 m/s. Jika cepat rambat bunyi 340 m/s, maka layangan yang didengar per detik sekitar ...

- A. 2 D. 3
B. 7 E. 12
C. 15

54. Soal Standar SNMPTN

Seorang polisi mengendarai sepeda motor ke barat dengan kecepatan 2 m/s sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 1020 Hz. Mobil ambulans yang sedang berhenti di depan polisi membunyikan sirine dengan frekuensi yang sama. Apabila cepat rambat bunyi 340 m/s maka frekuensi pelayangan yang terdengar polisi adalah ...

- A. 2 Hz D. 5 Hz
B. 3 Hz E. 6 Hz
C. 4 Hz

55. Soal Standar UN

Perubahan frekuensi suatu bunyi yang sumbernya bergerak mendekati pendengar adalah 1% dari frekuensi asalnya. Bila cepat rambat bunyi di udara 300 m/s, kecepatan sumber bunyi tersebut relatif terhadap pendengar adalah ...

- A. 2 m/s D. 5 m/s
B. 3 m/s E. 6 m/s
C. 4 m/s

50. Soal Standar UN

Suatu sumber bunyi dengan frekuensi 700 Hz, bergerak saling menjauhi dengan pendengar yang bergerak dengan kelajuan 20 m/s, ternyata frekuensi bunyi yang didengar adalah 620 Hz. Jika kelajuan perambatan bunyi di udara adalah 330 m/s maka kecepatan gerak sumber bunyi adalah

- A. 30 m/s D. 20 m/s
B. 25 m/s E. 15 m/s
C. 24 m/s

51. Soal Standar UN

Kereta A bergerak dengan kelajuan 72 km/jam dan kereta B dengan kelajuan 90 km/jam bergerak saling mendekati. Masinis kereta A membunyikan peluit dengan frekuensi 660 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 350 m/s maka frekuensi yang didengar masinis kereta B dari peluit kereta A adalah ...

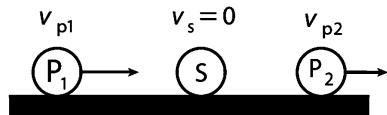
56. Soal Standar SNMPTN

Sebuah mobil ambulans bergerak dengan kecepatan 40 m/s sambil membunyikan sirine.

Jika kecepatan bunyi di udara adalah 340 m/s. Maka, perbandingan frekuensi yang didengar oleh orang yang diam saat ambulans mendekati dan menjauhinya adalah ...

- | | |
|------------|------------|
| A. 15 : 19 | D. 13 : 11 |
| B. 19 : 15 | E. 12 : 14 |
| C. 11 : 13 | |

57. Soal Standar UN



Dua pendengar P_1 dan P_2 bergerak terhadap sumber bunyi S yang diam (lihat gambar). Kecepatan kedua pendengar sama, yaitu 50 m/s. Kecepatan bunyi di udara 350 m/s dan frekuensi yang dihasilkan oleh sumber bunyi 1000 Hz. Perbandingan frekuensi yang didengar oleh P_1 terhadap P_2 adalah ...

- | | | |
|----------|----------|----------|
| A. 1 : 2 | C. 2 : 3 | E. 4 : 3 |
| B. 2 : 1 | D. 3 : 2 | |

58. Bank Soal Penulis

Sumber bunyi bergerak dengan laju 20 m/s sambil memancarkan bunyi 400 Hz menuju pendengar, cepat rambat bunyi di udara saat itu 340 m/s. Pendengar dalam keadaan diam dan angin bertiup dengan kecepatan 60 m/s dari sumber menuju pendengar.

Frekuensi bunyi yang didengar pendengar adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 311 Hz | D. 421 Hz |
| B. 373 Hz | E. 460 Hz |
| C. 381 Hz | |

59. Soal Standar UN

Si X berdiri di samping sumber bunyi yang frekuensinya 676 Hz. Sebuah sumber bunyi lain dengan 676 Hz mendekati si X dengan kecepatan 2 m/s. Bila kecepatan rambat bunyi dalam udara adalah 340 m/s maka si X akan mendengar layangan dengan frekuensi

- | | |
|---------|---------|
| A. 0 Hz | D. 6 Hz |
| B. 2 Hz | E. 8 Hz |
| C. 4 Hz | |

60. Soal Standar SNMPTN

Sebuah truk bergerak dengan kecepatan 36 km/jam di belakang sepeda motor. Pada saat truk mengeluarkan bunyi klakson dengan frekuensi 1000 Hz, pengemudi sepeda motor membaca pada spidometer angka 72 km/jam. Apabila kecepatan bunyi 340 m s^{-1} maka pengemudi sepeda motor akan mendengar klakson pada frekuensi

- | | |
|------------|-----------|
| A. 1091 Hz | D. 970 Hz |
| B. 1029 Hz | E. 914 Hz |
| C. 1000 Hz | |

PEMBAHASAN BAB 9

Gelombang Bunyi (Gelombang Longitudinal)

1. Pembahasan:

Cepat rambat bunyi dalam gas (udara) dinyatakan dengan persamaan $v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$,

Jika waktu yang dibutuhkan bunyi ketika memantul kembali ke seseorang adalah 4 sekron maka jarak tebing bisa ditentukan dengan persamaan:

$$s = \frac{vt}{2} = \frac{\sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}(4)}{2} = 2\sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$$

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Berdasarkan hukum Melde, kecepatan bunyi pada dawai dirumuskan:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \lambda f$$

$$\lambda f = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \lambda = 2l$$

(pada frekuensi nada dasar dalam dawai)

$$2lf = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Artinya, frekuensi f berbanding terbalik dengan panjang dawai l .

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Diketahui: $2\lambda = 0,5\text{m} \Rightarrow \lambda = 0,25\text{m}$

Jika diketahui $f = 32\text{hz}$ maka besarnya cepat rambat gelombang transversal adalah:

$$v = \lambda f = (0,25)(32) = 8\text{ms}^{-1}$$

Jawaban: A

4. Pembahasan:

Diketahui: $l = 2\text{m}$ dan $m = 10\text{gram} = 0,01\text{kg}$

Jika diketahui kecepatan (v) = 10 m/s maka besarnya tegangan (F) pada dawai adalah:

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}} \quad (\text{Hukum Melde})$$

$$10 = \sqrt{\frac{F(2)}{0,01}} \Rightarrow F = 0,5\text{N}$$

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Diketahui: $m = 20\text{gram} = 0,02\text{kg}$ dan $l = 2\text{m}$

Jika diketahui tegangan (F) = 4 N maka cepat rambat gelombang adalah:

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{4(2)}{0,02}} = 20\text{ms}^{-1}$$

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Diketahui: $m = 10\text{kg}$ dan $l = 100\text{m}$

Jika diketahui $F = 4000\text{N}$ dan panjang gelombang $\lambda = 0,4\text{m}$ maka;

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4000(100)}{10}} = 200\text{ms}^{-1}$$

$$\text{Besarnya frekuensi: } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{200}{0,4} = 500\text{hz}$$

Jawaban: C

7. Pembahasan:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{E_A}{E_B} \cdot \frac{\rho_B}{\rho_A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{11}}{4 \cdot 10^{11}} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

Jawaban: A

8. Pembahasan:

Diketahui: $l = 5\text{m}$ dan $F = 2\text{N}$

Jika $v = 40\text{ms}^{-1}$ maka massa tali m adalah:

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$40 = \sqrt{\frac{2(5)}{m}} \Rightarrow m = 0,00625\text{kg} = 6,25\text{ gram}$$

Jawaban: A

9. Pembahasan:

Diketahui: $v = 200\text{m / s}$ dan $l = 80\text{cm} = 0,8\text{m}$

Maka besarnya frekuensi nada atas pertama (f_1) adalah:

$$f_1 = \frac{v}{l} = \frac{200}{0,8} = 250\text{hz}$$

Jawaban: B

10. Pembahasan:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{550} = 0,6\text{ m}$$

$$L_n = \left(\frac{2n-1}{4}\right) \cdot \lambda \Rightarrow L_1 = \left(\frac{2 \cdot 1-1}{4}\right) \cdot 0,6$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 0,6 = 0,15\text{ m}$$

Maka diperoleh:

$$L_1 : L_2 : L_3 = 1 : 3 : 5 = 0,15\text{ m} : 0,45\text{ m} : 0,75\text{ m}$$

Jawaban: C

11. Pembahasan:

Diketahui: $(f_0)_1 = 60\text{hz}$

$$F_2 = 81\% = F_1 = 0,81F_1$$

Besar frekuensi nada dasar f_0 dirumuskan dengan:

$$f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Fl}{m}}, f_0 \text{ berbanding lurus dengan } \sqrt{F}$$

maka:

$$\frac{(f_0)_2}{(f_0)_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$\frac{(f_0)_2}{60} = \sqrt{\frac{0,81F_1}{F_1}} \Rightarrow (f_0)_2 = 54 \text{ Hz}$$

Jadi, besarnya frekuensi layangan adalah

$$(f_0)_1 - (f_0)_2 = 60 - 54 = 6 \text{ Hz}$$

Jawaban: C

12. Pembahasan:

Diketahui: $l = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$ dan $f_1 = 300 \text{ Hz}$
maka:

$$1) f_1 = \frac{v}{l}$$

$$300 = \frac{v}{0,9} \Rightarrow v = 270 \text{ ms}^{-1} \quad (\text{benar})$$

$$2) f_2 = \frac{3v}{2l} = \frac{3(270)}{2(0,9)} = 450 \text{ Hz} \quad (\text{salah})$$

$$3) f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{270}{2(0,9)} = 150 \text{ Hz} \quad (\text{benar})$$

$$4) \lambda_1 = l = 90 \text{ cm} \quad (\text{salah})$$

Jawaban: B

13. Pembahasan:

Diketahui: $l = 120 \text{ cm}$ dan $f_0 = 24 \text{ Hz}$

Jika dawai dipotong x ($l' = 120 - x$),

$f_6 = 288 \text{ Hz}$ maka nilai x didapat dari:

$$\frac{f_0}{f_6} = \frac{v}{2l} = \frac{7v}{2l'}$$

$$\frac{24}{288} = \frac{v}{2(120)} \times \frac{2(120-x)}{7v} \Rightarrow x = 50 \text{ cm}$$

Jawaban: A

14. Pembahasan:

$$C = \lambda \cdot f$$

Interval frekuensi $60 \text{ kHz} - 3 \text{ MHz}$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda_1 = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^3} = 5 \times 10^4$$

$$\lambda_2 = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^6} = 100 \text{ m}$$

Interval $\Rightarrow 5 \times 10^4 - 10^2 \text{ m}$

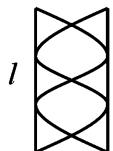
Jawaban: A

15. Pembahasan:



Bentuk gelombang pada pipa organa terbuka nada atas ketiga menghasilkan 5 buah perut dan 4 buah simpul.

Jawaban: D



16. Pembahasan:

Pada pipa organa terbuka nada atas kedua, gelombang yang dihasilkan adalah:

$$\frac{3}{2}\lambda = l$$

$$\lambda = \frac{2}{3}l$$

$$\lambda = \frac{2}{3}(15) = 10 \text{ cm}$$

Jawaban: A

17. Pembahasan:



Bentuk gelombang nada atas kedua pada pipa organa tertutup mem bentuk 3 perut dan 3 simpul

Jawaban: C

18. Pembahasan:

Bentuk gelombang nada atas kedua pada pipa organa tertutup menghasilkan panjang gelombang sebesar:

$$\frac{5}{4}\lambda = l$$

$$\lambda = \frac{4}{5}l$$

$$\lambda = \frac{4}{5}(30) = 24 \text{ cm}$$

Jawaban: A

19. Pembahasan:

Diketahui: $l_A = 60 \text{ cm}$

Besar panjang pipa organa B jika:

$$(f_1)_A = (f_0)_B$$

$$\frac{v}{l_A} = \frac{v}{4l_B}$$

$$l_A = 4l_B$$

$$60 = 4l_B \Rightarrow l_B = 15 \text{ cm}$$

Jawaban: B

20. Pembahasan:

Seruling = pipa organa terbuka

Ingin-ingat !!

$$f_n = \frac{n+1}{2\ell} \cdot v \Rightarrow f_2 = \frac{2+1}{2\ell} \cdot v$$

Selanjutnya diperoleh:

$$1700 = \frac{3}{2\ell} \cdot 340 \Rightarrow \ell = 0,3 \text{ m} = 30$$

21. Pembahasan:

$$(f_0)_p = (f_2)_B$$

$$\frac{v}{4l_p} = \frac{3v}{2l_B}$$

$$\frac{l_p}{l_B} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

22. Pembahasan:

Pipa organa tertutup dengan 3 buah simpul adalah frekuensi nada atas kedua.

Pipa organa terbuka dengan 2 buah simpul adalah frekuensi nada atas pertama

Jadi: $(f_2)_p = (f_1)_B$

$$\frac{5v}{4l_p} = \frac{v}{l_B}$$

$$l_B = \frac{4}{5}l_p = \frac{4}{5}(15) = 12 \text{ cm}$$

23. Pembahasan:

Diketahui: $l_A = l_B = l$

Jika frekuensi nada dasar pada pipa organa

$$\text{terbuka } f_A = \frac{v}{2l}$$

Frekuensi nada atas pertama pipa organa

$$\text{tertutup } f_B = \frac{3v}{4l} \text{ maka:}$$

$$\begin{aligned} f_A &= \frac{v}{2l} = \frac{2}{3} \\ f_B &= \frac{3v}{4l} \end{aligned}$$

Jawaban: E

25. Pembahasan :

$$\lambda_n = \frac{2\ell}{(n+1)} \rightarrow \text{terbuka} = x$$

$$\lambda_n = \frac{4\ell}{(2n+1)} \rightarrow \text{terbuka} = y$$

$$\frac{y}{x} = \frac{\frac{2\ell}{(2n+1)}}{\frac{4\ell}{(n+1)}} = \frac{2(n+1)}{(2n+1)} = \frac{2(2+1)}{(2 \cdot 2 + 1)} = \frac{6}{5}$$

Jawaban: E

Jawaban: A

26. Pembahasan:

$$\frac{f_{1B}}{f_{1T}} = \frac{\frac{n+1}{2\ell}}{\frac{(2n+1)}{4\ell}} = \frac{\cancel{2}/2}{\cancel{4}/4} = \frac{4}{3}$$

Jawaban: E

Jawaban: B

Tabung Resonansi

27. Pembahasan:

Diketahui: $h_1 = 90 \text{ cm}$

$f_1 = 75 \text{ Hz}$ (frekuensi terendah)

Pada frekuensi terendah panjang kolom udara $h_1 = \frac{1}{4}\lambda$ dan $\lambda = 4h_1 = 4(90) = 360 \text{ cm}$

Maka cepat rambat bunyi v adalah:

$$v = \lambda_1 f_1$$

$$v = (360)(75) = 27000 \text{ cm/s} = 270 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

Jawaban: B

28. Pembahasan:

Diketahui: $h_1 = 20 \text{ cm}$ maka h_2

(Jarak permukaan air ke ujung tabung) bisa didapat dari perbandingan:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{\frac{3}{4}\lambda}{\frac{1}{4}\lambda}$$

$$\frac{h_2}{h_1} = 3$$

$$\Rightarrow h_2 = 3h_1 = 3(20) = 60 \text{ cm}$$

Jawaban: D

Jawaban: D

29. Pembahasan:

Diketahui: $f = 550 \text{ Hz}$ dan $v = 330 \text{ m/s}$

Maka besarnya panjang gelombang (λ) bisa ditentukan dengan:

$$v = \lambda f$$

$$330 = \lambda \cdot (550) \Rightarrow \lambda = 0,6 \text{ m}$$

Resonansi akan terjadi jika jarak permukaan (h) berturut-turut adalah $\frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \frac{7}{4}\lambda \dots$

Maka jarak h berutut-turut adalah 0,15 m, 0,45 m, 0,75 m, 1,05 m, dan seterusnya.

Jawaban: B

30. Pembahasan:

Diketahui: $f_1 = 400 \text{ Hz}$ dan $h_1 = 10 \text{ cm}$

$f_2 = 300 \text{ Hz}$ dan nilai h_2

Dari persamaan $\lambda = \frac{v}{f}$ dan $h = (2n-1)\frac{1}{4}\lambda$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{4h}{2n-1} \text{ maka didapat:}$$

$$\frac{4h}{2n-1} = \frac{v}{f}, \text{ artinya jarak } h \text{ berbanding terbalik}$$

dengan f sehingga

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{f_1}{f_2}$$

$$\frac{h_2}{10} = \frac{400}{300} \Rightarrow h_2 = 13,3 \text{ cm}$$

Jawaban: D

Intensitas Bunyi

31. Pembahasan:

Diketahui Intensitas (I) = $\frac{P}{L_A}$

Sedang besarnya $P = 2\pi^2 f^2 A^2 \mu v$

f = frekuensi

A = amplitudo

μ = massa persatuan panjang

v = cepat rambat gelombang

L_A = luas bidang yang ditembus tegak lurus oleh gelombang

Jawaban: C

32. Pembahasan:

Diketahui: $P = 160\pi \text{ watt}$

$r = 4 \text{ m}$

Ditanyakan: Intensitas bunyi (I)?

Intensitas bunyi dirumuskan dengan

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$I = \frac{160\pi}{4\pi(4)^2} = 2,5 \text{ watt/m}^2$$

Jadi, intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber bunyi adalah 2,5 watt/m²

Jawaban: C

33. Pembahasan:

Diketahui daya sumber $P_0 = 20 \text{ watt}$ dan

$r = 10 \text{ m}$

Luas jendela $A = 4 \text{ m}^2$, daya P yang diterima jendela adalah...

$$\text{Pada jendela: } I = \frac{P}{A}$$

$$\frac{P_0}{4\pi r^2} = \frac{P}{A}$$

$$\frac{20}{4\pi(10)^2} = \frac{P}{4} \Rightarrow P = \frac{1}{5\pi} \text{ watt}$$

Jawaban: A

34. Pembahasan:

Diketahui: $r_1 = 8 \text{ m}$

Jika $I_2 = 2I_1$ maka besarnya r_2 adalah

Dari persamaan: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, artinya I sebanding

dengan $\frac{1}{r^2}$ maka:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{2I_1}{I_1} = \left(\frac{8}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 4\sqrt{2} \text{ m}$$

Jawaban: D

35. Pembahasan:

Diketahui: $r_p = 1 \text{ m}$ dan $r_Q = 2 \text{ m}$

Dari persamaan: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, artinya I sebanding

dengan $\frac{1}{r^2}$ maka:

$$\frac{I_p}{I_Q} = \left(\frac{r_Q}{r_p}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = \frac{4}{1}$$

Jawaban: E

36. Pembahasan:

Diketahui: $r_1 = 4 \text{ m}$ dan $I_1 = 9 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$

Saat $r_2 = 8 \text{ m}$ maka $I_2 = ?$

Dari persamaan: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, artinya I sebanding dengan $\frac{1}{r^2}$ maka:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{I_2}{9 \times 10^{-5}} = \left(\frac{4}{8}\right)^2 \Rightarrow I_2 = 2,25 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

Jawaban: B

37. Pembahasan:

Diketahui: $r_1 = 3 \text{ m}$ dan $I_1 = 1 \text{ watt/m}^2$

$$I_2 = \frac{1}{4} I_1, \text{ maka } \Delta r = ?$$

Dari persamaan: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, artinya I sebanding dengan $\frac{1}{r^2}$ maka:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

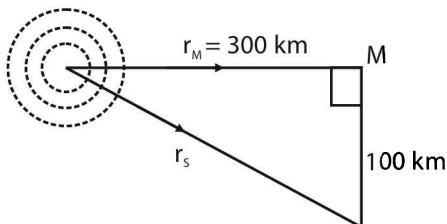
$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{3}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 6 \text{ m}$$

Jadi pergeseran detektor adalah

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 6 - 3 = 3 \text{ m}$$

Jawaban: A

38. Pembahasan :



$$\begin{aligned} r_s &= \sqrt{(300)^2 + (100)^2} \\ &= \sqrt{9 \cdot 10^4 + 10^4} = \sqrt{10^5} \text{ km} \end{aligned}$$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow I \sim \frac{1}{r^2}$$

$$\frac{I_s}{I_M} = \left(\frac{r_M}{r_s}\right)^2$$

$$I_s = \left(\frac{300}{\sqrt{10^5}}\right)^2 \cdot 6 \cdot 10^5 = 5,4 \cdot 10^5 \text{ W/m}^2$$

Jawaban: D

39. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_p = 2 \text{ m} \text{ dan } r_Q = 6 \text{ m}$$

$$I_p = 1,8 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

Ditanyakan: Intensitas di titik Q (I_Q)?

Dari persamaan: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$, artinya I sebanding dengan $\frac{1}{r^2}$ maka:

$$\frac{I_Q}{I_p} = \left(\frac{r_p}{r_Q}\right)^2$$

$$\frac{I_Q}{1,8 \times 10^{-2}} = \left(\frac{2}{6}\right)^2 \Rightarrow I_Q = 2 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$$

Jadi intensitas di titik Q adalah $2,0 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$

Jawaban: A

40. Pembahasan:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{50}{4 \cdot 3,14 \cdot (10)^2} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

Jawaban: A

Taraf Intensitas Bunyi (TI)

41. Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 1 \text{ W/m}^2$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Ditanya: Taraf Intensitas bunyi (TI) ?

Jawab:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$TI = 10 \log \frac{1}{10^{-12}} = 120 \text{ dB}$$

Jadi, besar taraf Intensitasnya adalah sebesar 120 dB

Jawaban: C

42. Pembahasan:

Diketahui:

$$TI = 60 \text{ dB}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/cm}^2$$

Ditanya:

Intensitas bunyi (I) =?

Jawab:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 10^{-6} \text{ W/cm}^2$$

Jadi, Intensitas bunyinya adalah sebesar 10^{-6} W/cm^2

Jawaban: C

43. Pembahasan:

$$I = 10^{-9} \text{ W/m}^2; I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$n = 10$$

$$I_n = I \cdot n = 10^{-9} \cdot 10 = 10^{-8} \text{ W/m}^2$$

$$TI_{10} = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow TI_{10} = 10 \log \frac{10^{-8}}{10^{-12}}$$

$$TI_{10} = 10 \log 10^4 = 40 \text{ dB}$$

Jawaban : C

44. Pembahasan:

Diketahui:

$$P = 12,56 \text{ watt}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$r = 100 \text{ m}$$

Ditanya: $TI = ?$

Jawab:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$I = \frac{12,56}{4(3,14)(100)^2} = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$TI = 10 \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}} = 80 \text{ dB}$$

Jadi, Taraf Intensitas (TI) adalah sebesar 80 dB.

Jawaban: D

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 2 \text{ m}^2$$

$$TI = 50 \text{ dB}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Ditanya: Daya akustik (P) = ?

Jawab:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$50 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$10^{-7} = \frac{P}{2} \Rightarrow P = 2 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

Jadi, daya akustik yang masuk melalui jendela adalah $2 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$.

Jawaban: C

46. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_1 = 4 \text{ m} \text{ dan } TI_1 = 60 \text{ dB}$$

$$r_2 = 40 \text{ m}$$

Ditanya: $TI_2 = ?$

Jawab:

Hubungan Taraf Intensitas (TI) dengan jarak (r) adalah:

$$TI_2 = TI_1 - 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

$$TI_2 = 60 - 20 \log \frac{40}{4} = 40 \text{ dB}$$

Jadi, taraf Intensitas pada jarak 40 m adalah 40 dB.

Jawaban: D

47. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_2 = 20 \text{ dan } TI_2 = 80 \text{ dB}$$

$$n_1 = 2$$

Ditanya: $TI_1 = ?$

Jawab :

Hubungan antara Taraf Intensitas bunyi (T) dengan jumlah sumber (n) adalah:

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \frac{n_2}{n_1}$$

$$80 = TI_1 + 10 \log \frac{20}{2} \Rightarrow TI_1 = 70 \text{ dB}$$

Jadi, taraf intensitas 2 mesin tik adalah 70 dB

Jawaban: D

48. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_1 = 1 \text{ dan } r_1 = 20 \text{ m}$$

$$TI_1 = 100 \text{ dB}; n_2 = 10 \text{ dan } r_2 = 200 \text{ m}$$

Ditanya: $TI_2 = ?$

Hubungan antara Taraf Intensitas dengan jumlah sumber dan jarak yang berbeda adalah:

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \left(\frac{n_2}{n_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right)$$

$$TI_2 = 100 + 10 \log \left(\frac{10}{1} \left(\frac{20}{200} \right)^2 \right)$$

$$TI_2 = 100 + 10 \log 10^{-1} = 90 \text{ dB}$$

Jadi, taraf intensitas 10 sumber bunyi pada jarak 200 m adalah 90 dB.

Jawaban: D

Efek Doppler

49. Pembahasan:

Diketahui:

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$v_s = 40 \text{ m/s}$ (sumber menjauhi pendengar)

$v_p = -20 \text{ m/s}$ (pendengar menjauhi sumber)

$$f_s = 760 \text{ Hz}$$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$f_p = \frac{340 - 20}{340 + 40} (760) = 640 \text{ Hz}$$

Jadi, bunyi sirine yang didengar oleh sopir truk adalah 640 Hz.

50. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_s = 700 \text{ Hz}$$
 dan $f_p = 620 \text{ Hz}$

$v_p = -20 \text{ ms}^{-1}$ (pendengar menjauhi sumber)

$$v = 330 \text{ ms}^{-1}$$

Ditanya : $v_s = ?$

Jawab : Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$620 = \frac{330 - 20}{330 + v_s} (700) \Rightarrow v_s = 20 \text{ m/s}$$

(sumber menjauhi pendengar)

Jawaban: A

51. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_s = -72 \text{ km/jam} = -20 \text{ m/s}$$

(sumber mendekati pendengar)

$$v_p = 90 \text{ km/jam} = 25 \text{ m/s}$$

pendengar mendekati sumber)

$$f_s = 660 \text{ Hz}$$

$$v = 350 \text{ m/s}$$

Ditanya: $f_p = ?$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$f_p = \frac{350 + 25}{350 - 20} (660) = 750 \text{ Hz}$$

Jadi, frekuensi yang didengar masinis B dari peluit kereta A adalah 750 Hz.

Jawaban: B

52. Pembahasan:

Diketahui: $f_p = 2000 \text{ Hz}$

$$f_s = 1700 \text{ Hz}$$
 dan $v_s = 0$

$$v = 340 \text{ ms}^{-1}$$

Ditanya: $v_p = ?$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$2000 = \frac{340 + v_p}{340 \pm 0} (1700)$$

$$v_p = 60 \text{ m/s} = 216 \text{ km/jam}$$

(pendengar mendekati sumber)

Jawaban: C

53. Pembahasan:

Diketahui: $f_s = 600 \text{ Hz}$

$$v_p = 0$$
 dan $v = 340 \text{ ms}^{-1}$

$$(v_s)_1 = 2 \text{ m/s}$$
 (sumber menjauhi pendengar)

$$(v_s)_2 = -2 \text{ m/s}$$
 (sumber mendekati pendengar)

Ditanya: Layangan....?

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$(f_p)_1 = \frac{340 \pm 0}{340 + 2} (600) = 596 \text{ Hz}$$

$$(f_p)_2 = \frac{340 \pm 0}{340 - 2} (600) = 603 \text{ Hz}$$

Jadi, layangan yang didengar adalah 603 Hz – 596 Hz = 7 layangan per detik.

Jawaban: B

54. Pembahasan:

Diketahui: $(f_p)_1 = 1020 \text{ Hz}$

(frekuensi yang didengar dari polisi sendiri)

$$v_p = 2 \text{ m/s}$$
 (pendengar mendekati sumber)

$$v_s = 0$$
 dan $v = 340 \text{ m/s}$

$$f_s = 1020 \text{ Hz}$$

Ditanya: frekuensi layangan?

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$(f_p)_2 = \frac{340+2}{340 \pm 0} (1020) = 1026 \text{ Hz}$$

Jadi, frekuensi layangan yang terdengar oleh polisi adalah $1026 - 1020 = 6 \text{ Hz}$.

Jawaban: E

55. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_p = f_s + 1\% f_s = 1,01 f_s$$

$v = 300 \text{ m/s}$ dan $v_p = 0$

Ditanya: $v_s = \dots?$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s \rightarrow 1,01 f_s = \frac{300 \pm 0}{300 + v_s} f_s$$

$v_s = -3 \text{ m/s}$ (sumber mendekati pendengar)

Jawaban: B

56. Pembahasan:

Diketahui:

$v_s = 40 \text{ m/s}$ dan $v_p = 0$

$v = 340 \text{ m/s}$

Ditanya:

perbandingan frekuensi saat sumber mendekati dan menjauhi

Jawab:

Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

Saat sumber mendekati:

$$(f_p)_1 = \frac{340 \pm 0}{340 - 40} f_s = \frac{340}{300} f_s$$

Saat sumber menjauhi:

$$(f_p)_2 = \frac{340 \pm 0}{340 + 40} f_s = \frac{340}{380} f_s$$

$$\begin{aligned} (f_p)_1 &= \frac{340}{300} f_s = \frac{19}{15} \\ (f_p)_2 &= \frac{340}{380} f_s = \frac{15}{19} \end{aligned}$$

Jadi, perbandingan saat sumber bunyi mendekati dan menjauhi pendengar adalah $19 : 15$.

Jawaban: B

57. Pembahasan:

Diketahui:

$v_s = 0$ dan $f_s = 1000 \text{ Hz}$

$(v_p)_1 = 50 \text{ m/s}$ (pendengar mendekati sumber)

$(v_p)_2 = -50 \text{ m/s}$ (pendengar menjauhi sumber)

$v = 350 \text{ m/s}$

Ditanya: $(f_p)_1 : (f_p)_2 = \dots ?$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$\begin{aligned} (f_p)_1 &= \frac{350 + 50}{350 \pm 0} (1000) = \frac{4}{3} \\ (f_p)_2 &= \frac{350 - 50}{350 \pm 0} (1000) = \frac{3}{3} \end{aligned}$$

Jadi, frekuensi yang didengar oleh P_1 dan P_2 adalah $4 : 3$

Jawaban: E

58. Pembahasan:

Diketahui: $v_s = -20 \text{ m/s}$

(sumber mendekati pendengar)

$$f_s = 400 \text{ Hz}$$

$v_p = 0$ (diam)

$$v = 340 + 60 = 400 \text{ m/s}$$

(kecepatan angin dan bunyi searah)

Ditanya: $f_p = ?$

Jawab: Berdasarkan efek Doppler

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

$$f_p = \frac{400 \pm 0}{400 - 20} (400) = 421 \text{ Hz}$$

Jadi, frekuensi bunyi yang didengar pendengar adalah 421 Hz .

Jawaban: D

59. Pembahasan:

$$V_1 = 2 \text{ m/s}$$
 (mendekati)

$$V_p = 0$$

$$f_s = 676 \text{ Hz}$$

$$f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s = \frac{340 + 0}{340 - 2} 676 = 680$$

$$\text{layangan } \Delta f = |f_1 - f_2| = 680 - 676 = 4 \text{ Hz}$$

Jawaban: C

60. Pembahasan:

Diketahui:

- $v_s = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$ (mendekati pendengar)

- $f_s = 1000 \text{ Hz}$

- $v_p = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$ (menjauhi pendengar)

$$\text{Maka, } f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s = \frac{340 - 20}{340 - 10} \cdot 1000 = 970 \text{ Hz}$$

Jawaban: D

SOAL PEMANTAPAN BAB 9

Gelombang Bunyi (Gelombang Longitudinal)

1. Bunyi akan terdengar lebih kuat bila ...
 - A. frekuensinya lebih kecil
 - B. amplitudonya lebih besar
 - C. amplitudonya lebih kecil
 - D. terjadi interferensi
 - E. frekuensinya lebih besar
2. Di bawah ini merupakan sifat-sifat gelombang longitudinal, *kecuali* ...
 - A. dapat dipolarisasi
 - B. dapat dipantulkan
 - C. dapat dibiaskan
 - D. dapat berinterferensi
 - E. dapat didifraksi
3. Laju sebuah gelombang pada sebuah dawai adalah 160 m/s, bila tegangan di dalam dawai itu adalah 100 N. Untuk menambah laju itu menjadi 200 m/s tegangan dawai harus diubah menjadi ...
 - A. 64 N
 - B. 80 N
 - C. 111,8 N
 - D. 125 N
 - E. 156,25 N
4. Pada percobaan Melde diketahui panjang dawai 1 meter, massanya 5 gram. Jika cepat rambat gelombangnya 10 m/s maka besar tegangan dawai adalah ...
 - A. 0,250 N
 - B. 0,500 N
 - C. 0,025 N
 - D. 0,050 N
 - E. 0,005 N
5. Seutas dawai panjangnya 1 meter. Jika tegangan dawai itu diatur sedemikian rupa sehingga kecepatan gelombang transversal yang dihasilkan 200 m/s, frekuensi nada atas pertamanya adalah ...
 - A. 100 Hz
 - B. 200 Hz
 - C. 400 Hz
 - D. 600 Hz
 - E. 800 Hz

Pipa Organa Terbuka dan Tertutup

6. Faktor-faktor yang memengaruhi tinggi rendahnya nada pada pipa organa adalah ...
 - 1) panjang pipa
 - 2) suhu udara
 - 3) cepat rambat bunyi di udara
 - 4) bahan pipa

Pernyataan yang benar adalah:

 - A. 1, 2, dan 3 benar
 - B. 1 dan 3 benar
 - C. 2 dan 4 benar
 - D. 4 saja yang benar
 - E. semua benar
7. Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup sehingga timbul nada atas ke-4 maka terjadilah ..
 - A. 4 perut, 4 simpul
 - B. 4 perut, 5 simpul
 - C. 5 perut, 5 simpul
 - D. 5 perut, 4 simpul
 - E. 5 perut, 6 simpul
8. Panjang sebuah pipa organa tertutup 120 cm. Ketika ditiup memberikan nada atas $I = 200$ Hz. Cepat rambat bunyi di udara adalah ...
 - A. 320 m/s
 - B. 330 m/s
 - C. 340 m/s
 - D. 350 m/s
 - E. 360 m/s
9. Pipa organa terbuka A dan pipa organa tertutup B ditiup bersamaan maka pipa organa terbuka A menghasilkan nada atas pertama yang sama dengan nada dasar pipa organa tertutup B. Bila kondisinya sama dan panjang pipa organa A = 30 cm maka panjang organa B adalah ... cm.
 - A. 75
 - B. 40
 - C. 30
 - D. 15
 - E. 7,5
10. Pada suatu pipa organa terbuka dengan panjang 15 cm di dalamnya terjadi 3 buah simpul. Nada dari pipa organa ini beresonansi dengan pipa organa lain yang tertutup serta membentuk 4 buah simpul. Panjang pipa organa yang tertutup adalah ...
 - A. 10,0 cm
 - B. 12,5 cm
 - C. 15,0 cm
 - D. 17,5 cm
 - E. 20,0 cm

Tabung Resonansi

11. Permukaan air di dalam tabung yang panjang dapat diubah sementara di bagian atas tabung yang terbuka digetarkan garpu tala. Bunyi keras akan terdengar pada saat panjang panjang kolom udara dalam tabung sama dengan .. (λ = panjang gelombang).

- A. $\frac{\lambda}{4}, \frac{\lambda}{2}$ dan $\frac{3\lambda}{4}$ D. $\frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}$ dan $\frac{5\lambda}{4}$
B. $\frac{\lambda}{2}, \lambda$ dan $\frac{3\lambda}{2}$ E. $\lambda, 2\lambda$ dan 3λ
C. $\frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}$ dan $\frac{5\lambda}{2}$

12. Sebuah tabung resonansi dimasukkan ke dalam air. Resonansi yang berturut-turut terjadi bila panjang tabung di atas permukaan air 25 cm dan 35 cm. Panjang gelombang sumber bunyi yang digunakan adalah ...

- A. 20 cm D. 100 cm
B. 40 cm E. 120 cm
C. 50 cm

13. Pada suatu percobaan dengan tabung resonansi didapatkan bahwa resonansi pertama terjadi bila permukaan air di dalam tabung berada 10 cm dari ujung atas tabung. Resonansi ketiga terjadi bila jarak permukaan air ke ujung atas tabung sejauh ...

- A. 30 cm D. 60 cm
B. 40 cm E. 80 cm
C. 50 cm

Intensitas Bunyi

14. Energi rata-rata yang dibawa oleh gelombang bunyi tiap satuan waktu tiap satuan luas yang tegak lurus arah cepat rambat bunyi disebut

- A. tinggi nada
B. interferensi bunyi
C. taraf intensitas bunyi
D. intensitas bunyi
E. efek Doppler

15. Titik A dan B masing-masing berada pada jarak 4 m dan 9 m dari sebuah sumber bunyi. Jika I_A dan I_B masing-masing adalah intensitas bunyi

di titik A dan titik B maka $I_A : I_B$ adalah ...

- A. 3 : 2 D. 16 : 81
B. 4 : 9 E. 81 : 16
C. 9 : 4

16. Intensitas bunyi di titik A yang berjarak 10 m dari suatu sumber bunyi adalah 200 W/m^2 . Intensitas bunyi di titik B yang berjarak 20 m dari sumber bunyi yang sama adalah ...

- A. 50 W/m^2 D. 200 W/m^2
B. 100 W/m^2 E. 400 W/m^2
C. 150 W/m^2

17. Intensitas bunyi pada jarak 10 meter dari sumber bunyi besarnya 10^{-4} watt/ m^2 . Intensitas bunyi pada jarak 20 meter dari sumber bunyi adalah ...

- A. 4×10^{-4} watt/ m^2
B. $2,5 \times 10^{-4}$ watt/ m^2
C. 2×10^{-3} watt/ m^2
D. 5×10^{-5} watt/ m^2
E. $2,5 \times 10^{-5}$ watt/ m^2

18. Intensitas bunyi sebuah sumber pada jarak 2 meter adalah I watt/ m^2 . Jika detektor intensitas digeser sehingga intensitas menjadi $1/4$ maka jarak pergeseran detektor adalah ...

- A. 1 m D. 3 m
B. 2 m E. 4 m
C. 3 m

19. Intensitas bunyi di titik A yang berjarak 2 m dari sumber bunyi adalah I kemudian titik A digeser menjauhi sumber sejauh 2 m dari semula. Intensitas bunyi yang sekarang menjadi....

- A. $0,15I$ C. I E. $2I$
B. $0,20I$ D. $0,25I$

20. Jika intensitas gelombang gempa pada jarak 20 km dari sumber gempa adalah $4 \times 10^6 \text{ W/m}^2$ maka intensitas gelombang tersebut pada jarak 80 km dari sumber gempa yang sama adalah ...

- A. $2,5 \times 10^5 \text{ W/m}^2$ D. $2,5 \times 10^7 \text{ W/m}^2$
B. $2,5 \times 10^6 \text{ W/m}^2$ E. $6,4 \times 10^7 \text{ W/m}^2$
C. $1,6 \times 10^7 \text{ W/m}^2$

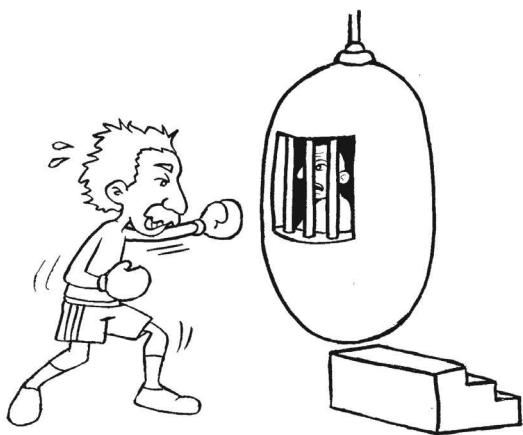
Taraf Intensitas Bunyi (TI)

21. Intensitas suatu gelombang bunyi sebesar 10^{-9} watt/cm². Jika ambang batas intensitas bunyi sebesar 10^{-16} watt/cm² maka taraf intensitas gelombang bunyi tersebut adalah ...
- A. 40 dB C. 70 dB E. 120 dB
B. 50 dB D. 80 dB
22. Sebuah jet menimbulkan bunyi 140 dB pada jarak 100 m. Berapakah taraf intensitasnya pada jarak 10 km?
- A. 10 dB D. 10.000 dB
B. 100 dB E. 100.000 dB
C. 1.000 dB
23. Intensitas bunyi sebuah sirine adalah 10^{-5} W/m². Jika intensitas ambang pendengaran 10^{-12} W/m² maka taraf intensitas bunyi dari 10 buah sirine yang berbunyi bersama-sama adalah ...
- A. 50 dB D. 80 dB
B. 60 dB E. 90 dB
C. 70 dB
24. Tingkat intensitas sejauh 15 m dari sebuah sumber bunyi kecil adalah 50 dB (desibel). Andaikan gelombang bunyi merambat secara isotrop ke segala arah maka tingkat intensitas bunyi sejauh 150 m dari sumbernya dalam dB adalah....
- A. 2 C. 10 E. 30
B. 5 D. 25
25. Sebuah sumber bunyi menghasilkan taraf intensitas 30 dB. Bila 50 sumber bunyi yang sama dibunyikan secara serentak maka taraf intensitas bunyi yang dihasilkannya adalah ...
- A. $40 \log 5$ dB D. 80 dB
B. $40 - 10 \log 5$ dB E. 1500 dB
C. $40 + 10 \log 5$ dB
26. Sumber bunyi bergerak dengan laju 20 m/s sambil memancarkan bunyi 400 Hz menuju pendengar, cepat rambat bunyi di udara saat itu 340 m/s. Pendengar dalam keadaan diam dan angin bertiup dengan kecepatan 60 m/s dari sumber menuju pendengar. Frekuensi bunyi yang didengar pendengar adalah ...
- A. 311 Hz D. 421 Hz
B. 373 Hz E. 460 Hz
C. 381 Hz
27. Pelayangan bunyi terjadi karena interferensi dua gelombang bunyi yang ...
- A. frekuensi dan amplitudo sama
B. amplitudo sama, frekuensinya berbeda sedikit
C. frekuensinya sama, amplitudonya berbeda sedikit
D. amplitudo sama, frekuensinya berbeda banyak
E. frekuensinya sama, amplitudonya berbeda banyak.
28. Sebuah mobil membunyikan klakson dan bergerak menjauhi pendengar yang sedang diam. Kecepatan mobil itu 20 m/s. Frekuensi klakson 150 Hz. Cepat rambat bunyi di udara 340 m/s. Frekuensi yang didengar oleh pendengar adalah ...
- A. 141,2 Hz D. 158,8 Hz
B. 141,7 Hz E. 159,4 Hz
C. 150 Hz
29. Seorang siswa sedang berdiri di tepi jalan raya, mendengar sirine ambulans pada frekuensi (f) Hz. Jika ambulans bergerak mendekati siswa dengan laju 5 m/s frekuensi sirine 335 hz dan cepat rambat bunyi di udara 340 m/s maka frekuensi ambulans yang didengar siswa adalah ...
- A. 340 hz D. 365 hz
B. 350 hz E. 370 hz
C. 360 hz
30. Sebuah mobil bergerak dengan kecepatan 10 m/s menjauhi menara sirine. Jika sirine berbunyi dengan frekuensi 680 Hz dan cepat rambat bunyi di udara 340 m/s maka frekuensi sirine yang didengar sopir mobil tersebut adalah ...
- A. 600 Hz D. 700 Hz
B. 660 Hz E. 780 Hz
C. 680 Hz

Efek Doppler

26. Sumber bunyi bergerak dengan laju 20 m/s sambil memancarkan bunyi 400 Hz menuju pendengar, cepat rambat bunyi di udara saat itu 340 m/s. Pendengar dalam keadaan diam dan angin bertiup dengan kecepatan 60 m/s dari sumber menuju pendengar. Frekuensi bunyi yang didengar pendengar adalah ...

INTERMESO



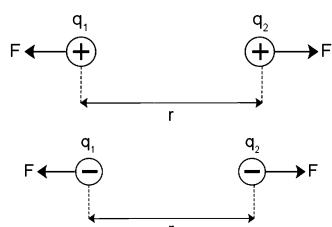
10

LISTRIK STATIS

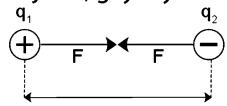
MATERI

A Gaya Elektrostatis (Gaya Coulomb)

Muatan sejenis, gayanya tolak-menolak



Muatan tidak sejenis, gayanya tarik-menarik



Persamaan hukum Coulomb:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

dengan:

F = gaya Coulomb (newton)

q = muatan listrik (coulomb)

r = jarak kedua muatan (meter)

$$k = \text{konstanta} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

ϵ_0 = permitivitas listrik dalam ruang hampa/udara
 $= 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N m}^2$

Gaya Coulomb dalam bahan:

$$F_{\text{bahan}} = \frac{1}{\epsilon_r} \cdot F_{\text{vakum}}$$

B Medan Listrik dan Kuat Medan Listrik

- Medan Listrik adalah daerah di mana gaya listrik masih terjadi atau daerah yang masih dipengaruhi gaya listrik.
- Kuat Medan adalah gaya tiap satu-satuan muatan positif

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow \text{Berlaku penjumlahan vektor}$$

dengan:

E = besar kuat medan listrik (N/C)

q = muatan sumber (C)

r = jarak muatan uji terhadap muatan sumber (m)

○ Hubungan Kuat Medan dan Gaya Coulomb

$$E = \frac{F}{q}$$

○ Hubungan Kuat Medan dan Potensial

$$E = \frac{V}{r}$$

- F dan E adalah besaran vektor
- jika q positif maka F dan E searah
- jika q negatif maka F dan E berlawanan arah

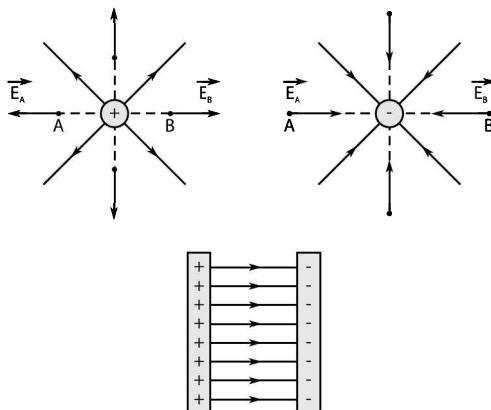
$$E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$$

Medium Bukan Udara

● Arah kuat medan listrik

- Menjauhi muatan $\rightarrow +$
- Mendekati muatan $\rightarrow -$

Medan listrik merupakan vektor, arah \vec{E} menjauhi muatan sumber positif dan menuju muatan negatif.



C Hukum Gauss

Fluks listrik total yang menembus suatu permukaan tertutup sama dengan jumlah aljabar muatan-muatan listrik yang dilingkupi oleh permukaan tertutup itu dibagi dengan permitivitas udara ϵ_0 .

$$F = E \cdot A \cos \theta = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

E = kuat medan listrik, (N/C)

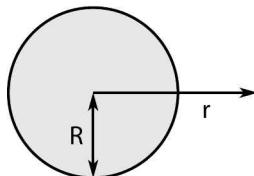
A = luas permukaan tertutup, (m^2)

Φ = fluks listrik

θ = sudut antara \vec{E} dan garis normal luasan

Σq = muatan total yang dilingkupi oleh permukaan tertutup

● Kuat Medan Listrik dalam Bola Konduktor



- Untuk $r < R$ (di dalam bola) : $E = 0$
- Untuk $r = R$ (di permukaan bola) : $E = k \frac{Q}{r^2}$
- Untuk $r > R$ (di luar bola) : $E = k \frac{Q}{r^2}$

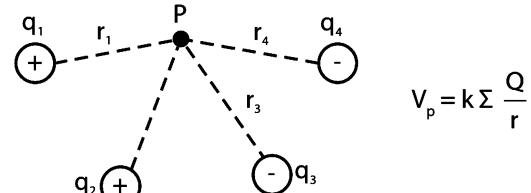
$$\text{Rapat muatan: } \sigma = \frac{Q}{4\pi R^2}$$

D Potensial Listrik

$$V = k \frac{Q}{r}$$

Potensial listrik bisa diartikan sebagai usaha untuk memindahkan muatan listrik 1 Coulomb dari titik tak berhingga ke titik tertentu.

Rumus di atas berlaku penjumlahan vektor sehingga diperoleh:



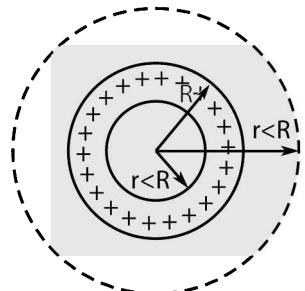
Potensial listrik di titik P yang ditimbulkan oleh empat muatan sumber q_1 , q_2 , q_3 , dan q_4 ditulis:

$$V_p = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} - k \frac{q_3}{r_3} - k \frac{q_4}{r_4}$$

Medium Udara

Potensial Listrik dalam Bola Konduktor

Bila konduktor bola berongga diberi muatan listrik maka muatan pada konduktor bola berongga akan menyebar di permukaan bola, sedangkan di dalam bola tidak ada muatan.



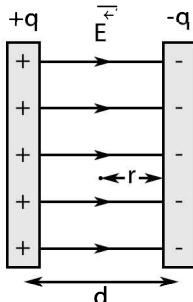
Besarnya potensial listrik dalam bola konduktor adalah

a. Untuk $r < R$ (di dalam bola) : $V = k \frac{Q}{R}$

b. Untuk $r = R$ (di permukaan bola) : $V = k \frac{Q}{R}$

c. Untuk $r > R$ (di luar bola) : $V = k \frac{Q}{r}$

Potensial Listrik pada Dua Keping Sejajar



Rapat muatannya $\sigma = \frac{q}{A}$

Kuat medan listrik antara keping:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

a. Kuat medan di luar keping: $E = 0$

b. Potensial listrik di antara kedua keping ($0 < r < d$)

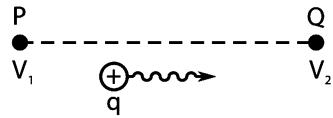
$$V = E \cdot r$$

c. Potensial listrik di luar keping ($r > d$)

$$V = E \cdot d$$

Usaha Untuk memindahkan muatan

Usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan uji positif q dari titik yang potensial satu ke satunya:



- $W = \Delta E_p \cdot \Delta V = q_0 (V_2 - V_1)$
- $W_{PQ} = q_0 (V_Q - V_P)$

- W_{PQ} = Usaha untuk memindahkan muatan q_0 dari titik A ke B
- q_0 = muatan yang dipindahkan
- V_Q = potensial listrik titik Q
- V_P = potensial listrik titik P

D Energi Potensial Listrik

Energi potensial listrik adalah usaha untuk memindahkan muatan listrik dari titik tak berhingga hingga ke titik tertentu.

$$E_p = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$$

Hubungan antara E_p , V , dan E :

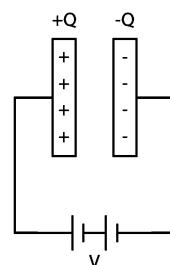
- $E = q \cdot V$
- $V = E \cdot r$

C Kapasitas Kapasitor

Kapasitor atau kondensator adalah komponen listrik yang dapat menyimpan muatan listrik (Q), terdiri dari dua penghantar (konduktor) yang terisolasi satu sama lain oleh bahan penyekat.

• Kapasitor

$$C = k \cdot \epsilon_0 \frac{A}{d}$$



Rumus dasar kapasitas kapasitor: $C = \frac{Q}{V}$

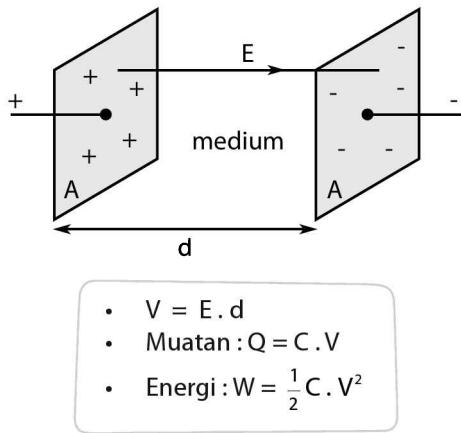
dengan:

Q = besar muatan pada tiap-tiap keping (C)

V = beda potensial antara kedua keping (V)

C = kapasitas kapasitor (F = Farad)

● Kapasitor Keping Sejajar



Nilai kapasitas kapasitor sendiri dipengaruhi oleh keadaan fisik dari kapasitor sendiri, untuk **keping sejajar** diberikan:

$$C_o = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$$

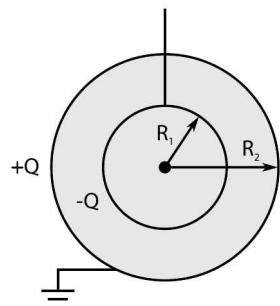
A = luas tiap keping, (m^2)

d = jarak antar keping, (m)

ϵ_0 = permitivitas listrik dalam vakum/udara

ϵ_r = permitivitas relatif bahan

● Untuk Bola



Beda potensialnya adalah:

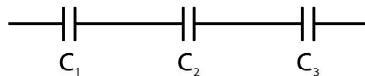
$$\Delta V = V_1 - V_2 = kQ \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$C = \frac{R_2 R_1}{k(R_2 - R_1)} = \frac{4\pi \epsilon_0 R_2 R_1}{R_2 - R_1}$$

Untuk yang hanya terdiri 1 bola konduktor saja maka bisa dianggap $R_2 = \infty$.

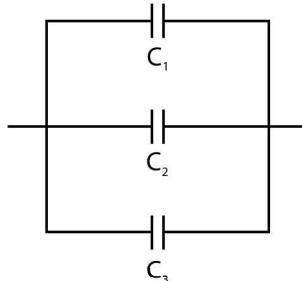
● Susunan Kapasitor

Kapasitor yang Disusun Seri



- $\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
- $Q_{tot} = Q_1 = Q_2 = Q_3$
- $V_{tot} = V_1 + V_2 + V_3$

Kapasitor yang Disusun Paralel



- $C_{tot} = C_1 + C_2 + C_3$
- $V_{tot} = V_1 = V_2 = V_3$
- $Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

● Energi yang Tersimpan dalam Kapasitor

Besarnya energi yang tersimpan dalam kapasitor:

$$W = \frac{1}{2} C \cdot V^2$$

Karena $Q = CV$, maka diperoleh

$$W = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

BANK SOAL BAB 10



Gaya Listrik / Gaya Coulomb

1. Bank Soal Penulis

Dua buah muatan saat jaraknya 10 cm mempunyai gaya interaksi 20 N, jika jaraknya diperbesar menjadi 20 cm maka besar gaya interaksi yang terjadi adalah ...

- | | |
|---------|---------|
| A. 5 N | D. 20 N |
| B. 10 N | E. 40 N |
| C. 15 N | |

- | | | |
|------|-------|-------|
| A. 2 | C. 20 | E. 50 |
| B. 6 | D. 30 | |

2. Soal Standar UN

Dua buah muatan listrik $12 \mu\text{C}$ dan $3 \mu\text{C}$ berada dalam minyak pada jarak 6 cm satu sama lain. Bila tetapan dielektrikum minyak 2,5, gaya tolak-menolak antara kedua muatan adalah

- | | |
|---------|----------|
| A. 9 N | D. 90 N |
| B. 18 N | E. 225 N |
| C. 36 N | |

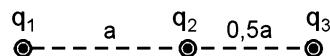
6. Soal Standar UN

Dua buah muatan Q_1 dan Q_2 mula-mula di udara pada jarak R , kemudian kedua muatan tersebut dimasukkan ke dalam medium ($\epsilon_r = 64$) dan jaraknya $1/8 R$. Perbandingan antar-gaya Coulomb yang timbul pada kedua muatan di udara dan medium tersebut adalah ...

- | | |
|----------|-----------|
| A. 1 : 1 | D. 1 : 64 |
| B. 8 : 1 | E. 1 : 4 |
| C. 1 : 8 | |

7. Soal Standar UM Univ

Muatan listrik $+q_1 = 10\mu\text{C}$ dan $+q_2 = 20\mu\text{C}$ dan $+q_3$ terpisah seperti pada gambar.



Agar gaya Coulomb pada muatan $q_2 = \text{nol}$ maka muatan q_3 adalah ... μC .

- | | | |
|---------|--------|------|
| A. 2,5 | C. 25 | E. 4 |
| B. -2,5 | D. -25 | |

8. Bank Soal Penulis

Dua muatan q_1 dan q_2 mula-mula berjarak x , tolak-menolak dengan gaya sebesar F . Jika jaraknya dijadikan $1/4 x$ maka besar gaya tolak menolaknya menjadi ... kali semula.

- | | |
|---------|-------|
| A. 1/16 | D. 8 |
| B. 1/8 | E. 16 |
| C. 1/4 | |

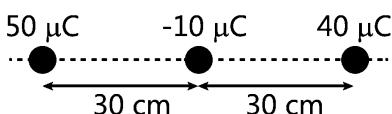
9. Soal Standar SNMPTN

Dua muatan titik $+10\mu\text{C}$ dan $-10\mu\text{C}$ berada pada jarak 20 cm di udara. Besar gaya yang dialami oleh muatan $+1\mu\text{C}$ yang terletak di tengah-tengah jarak antara kedua muatan itu adalah ...

- | | |
|----------|---------|
| A. nol | D. 18 N |
| B. 4,5 N | E. 45 N |
| C. 9,0 N | |

3. Soal Standar UN

Dari gambar di bawah!



Besarnya gaya pada $-10\mu\text{C}$ adalahN.

- | | | |
|-------|-------|--------|
| A. 1 | C. 50 | E. 100 |
| B. 10 | D. 90 | |

4. Soal Standar UN

Dua buah muatan listrik masing-masing

$Q_A = 4 \mu\text{C}$ dan $Q_B = 9 \mu\text{C}$ berada di udara pada jarak 20 cm, di manakah letak sebuah muatan sehingga resultan gaya yang bekerja padanya nol...

- | | |
|-----------------|----------------|
| A. 5 cm dari A | D. 8 cm dari B |
| B. 8 cm dari A | E. 5 cm dari B |
| C. 10 cm dari A | |

5. Soal Standar UN

Dua buah muatan masing-masing $0,5\mu\text{C}$ dan $0,4 \mu\text{C}$ berjarak 3 cm satu sama lain. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ maka besar gaya Coulomb yang dialami kedua muatan adalah ... N.

10. Soal Standar UN

Dua benda bermuatan listrik $+q_1$ dan $+q_2$ berjarak 6 cm satu sama lain. Jika kuat medan listrik di suatu titik yang berjarak 2 cm dari q_1 sama dengan nol maka perbandingan antara q_1 dan q_2 adalah

- A. 1 : 1 C. 2 : 1 E. 4 : 1
 B. 1 : 2 D. 1 : 4

11. Soal Standar UN

Dua muatan A dan B masing-masing $-1\mu\text{C}$ dan $+9\mu\text{C}$ terpisah sejauh 8 cm. Muatan C yang besarnya $+3\mu\text{C}$ diletakkan sedemikian rupa sehingga pengaruh gaya elektrostatisnya sama dengan nol maka letak muatan C terhadap muatan A adalah ...

- A. 4 cm di kiri A D. 8 cm di kiri A
 B. 4 cm di kanan A E. 10 cm di kiri A
 C. 8 cm di kanan A

12. Soal Standar UN

Dua titik yang bermuatan sama mula-mula berjarak 1 cm saling tolak dengan gaya sebesar 160 N. Agar kedua titik tersebut gaya tolak-menolaknya menjadi 10 N maka jarak kedua titik sekarang adalah

- A. 0,2 cm C. 2 cm E. 20 cm
 B. 0,4 cm D. 4 cm

Medan Listrik**13. Bank Soal Penulis**

Sebuah benda kecil bermuatan $-5 \times 10^{-3}\mu\text{C}$, memperoleh gaya 2×10^3 dyne yang arahnya ke bawah ketika melewati suatu titik pada medan listrik. Kuat medan listrik di titik tersebut adalah...

- A. 2,5 N/C D. 25 N/C
 B. 4,0 N/C E. 40 N/C
 C. 10 N/C

14. Bank Soal Penulis

Dua buah titik A dan B masing-masing berjarak $r_A = 2a$ dan $r_B = 3a$ dari muatan Q. Perbandingan kuat medan listrik di titik A dan titik B muatan Q adalah...

- A. 2 : 3 D. 9 : 4
 B. 3 : 2 E. 9 : 5
 C. 4 : 9

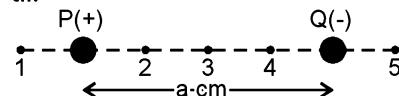
15. Soal Standar UN

Dua muatan $q_1 = -4 \times 10^{-5}\text{ C}$ dan $q_2 = +4 \times 10^{-5}\text{ C}$ terpisah sejauh 10 cm di udara. Kuat medan listrik di titik A yang berjarak 6 cm dari q_1 dan 4 cm dari q_2 adalah ...

- A. nol D. $3,25 \times 10^8 \text{ N/C}$
 B. $1,25 \times 10^8 \text{ N/C}$ E. $4,25 \times 10^8 \text{ N/C}$
 C. $2,25 \times 10^8 \text{ N/C}$

16. Soal Standar SNMPTN

Dua buah muatan titik berada di udara pada jarak a cm. Muatan P positif dan muatan Q negatif.



Jika muatan di titik Q lebih besar dibandingkan dengan di titik P maka medan listrik sama dengan nol di titik

- A. 1 C. 3 E. 5
 B. 2 D. 4

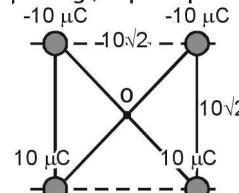
17. Soal Standar UN

Dua buah muatan listrik $q_1 = -3\mu\text{C}$ dan $q_2 = +2\mu\text{C}$ berada di udara dengan jarak 30 cm. Besar medan listrik suatu titik X yang berada tepat di tengah-tengah kedua muatan adalah

- A. $1 \times 10^6 \text{ N/C}$ arah menuju q_1 ,
 B. $2 \times 10^6 \text{ N/C}$ arah menuju q_1 ,
 C. $2 \times 10^6 \text{ N/C}$ arah menuju q_2 ,
 D. $6 \times 10^6 \text{ N/C}$ arah menuju q_1 ,
 E. $6 \times 10^6 \text{ N/C}$ arah menuju q_2

18. Soal Standar SNMPTN

Empat buah muatan ada di tiap-tiap titik sudut persegi, seperti pada gambar!



Jika O adalah titik perpotongan diagonal maka besarnya medan listrik di titik O adalah... 10^6 N/C .

- A. 9 C. 18 E. $36\sqrt{2}$
 B. $9\sqrt{2}$ D. $18\sqrt{2}$

19. Soal Standar UN

Sebuah titik A yang bermuatan $-5 \mu\text{C}$ berada 5 cm dari titik B yang bermuatan $+20 \mu\text{C}$. Letak titik yang memiliki kuat medan nol diukur dari titik A adalah ...

- A. 5 cm di kiri A D. 2,5 cm di kanan A
 B. 5 cm di kanan A E. 1,67 cm di kiri A
 C. 2,5 cm di kiri A

20. Soal Standar SNMPTN

Sepotong pecahan kaca (massa 5 mg) bermuatan $2 \mu\text{C}$. Berapakah kuat medan listrik yang diperlukan untuk menahan agar potongan kaca tersebut dapat terapung di udara? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (dalam V/m)

- A. 10 C. 25 E. 19,5
 B. 1,8 D. 100

21. Soal Standar UN

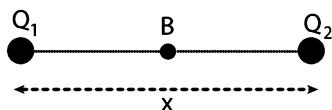
Jarak dua muatan A dan B adalah 4 m. Titik C berada di antara kedua muatan berjarak 1 m dari A. Jika $Q_A = -300 \mu\text{C}$, $Q_B = 600 \mu\text{C}$, dan

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$

maka besar kuat medan

di titik C pengaruh kedua muatan adalah

A. $9 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$ D. $45 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$
 B. $18 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$ E. $54 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$
 C. $33 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$

22. Soal Standar UN

Partikel bermuatan listrik Q_1 dan Q_2 , yang besar dan jenisnya tidak diketahui, diletakkan terpisah seperti pada gambar. Di antara kedua muatan, terdapat titik B pada jarak $1/3 x$ dari Q_1 . Jika kuat medan listrik di titik B sama dengan nol maka ...

- A. $Q_1 = 4 Q_2$ dan tidak sejenis
 B. $Q_1 = 3 Q_2$ dan sejenis
 C. $Q_1 = 2 Q_2$ dan sejenis
 D. $Q_1 = 1/2 Q_2$ dan tidak sejenis
 E. $Q_1 = 1/4 Q_2$ dan sejenis

23. Soal Standar SNMPTN

Kuat medan listrik sejauh 4 cm dari suatu muatan titik q sama dengan 10 N/C . Kuat medan listrik sejauh 8 cm dari muatan titik $6q$ sama dengan ...N/C.

- A. 20 C. 12 E. 6
 B. 15 D. 10

24. Bank Soal Penulis

Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut...

- A. 5 N/C D. 25 N/C
 B. 10 N/C E. 40 N/C
 C. 20 N/C

25. Soal Standar UN

Dua buah partikel A dan B masing-masing bermuatan listrik $+20 \mu\text{C}$ dan $+45 \mu\text{C}$ terpisah dengan jarak 15 cm. Jika C adalah titik yang terletak di antara A dan B sedemikian sehingga medan di C sama dengan 0 maka letak C dari A (dalam cm) adalah

- A. 2 C. 4 E. 9
 B. 3 D. 6

26. Soal Standar UN

Sebuah partikel bermuatan sebesar 4×10^{-6} dari keadaan diam mulai bergerak karena pengaruh medan listrik homogen yang kuat medannya 25 N/C . Besar gaya listrik yang dialami partikel adalah...N.

- A. 10^{-4} C. 10^{-6} E. 10^{-8}
 B. 10^{-5} D. 10^{-7}

Potensial Listrik**27. Soal Standar SNMPTN**

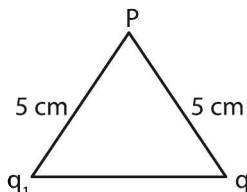
Potensial listrik sejauh 4 cm dari suatu muatan titik q sama dengan 10 V . Potensial listrik sejauh R dari muatan titik $5q$ sama dengan 20 V . Nilai R sama dengan...

- A. 20 cm D. 10 cm
 B. 15 cm E. 6 cm
 C. 12 cm

28. Soal Standar UN

Potensial listrik pada suatu titik yang berjarak r dari muatan q adalah 600 volt, sedangkan besarnya medan listrik di titik tersebut adalah 100 N/C. Jika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, besarnya muatan q adalah ...

- A. $2,25 \times 10^{-9} \text{ C}$ D. $4,40 \times 10^{-8} \text{ C}$
 B. $1,50 \times 10^{-9} \text{ C}$ E. $4 \times 10^{-7} \text{ C}$
 C. $7,00 \times 10^{-8} \text{ C}$

29. Bank Soal Penulis

Jika $q_1 = 2,5 \times 10^{-8} \text{ C}$ dan $q_2 = -2,5 \times 10^{-8} \text{ C}$
 maka besar potensial listrik total di titik P adalah...

- A. nol C. 18 V E. 90 V
 B. 9 V D. 45 V

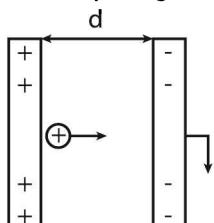
30. Bank Soal Penulis

Dua muatan titik yang masing-masing $q_1 = +4,2 \times 10^{-5} \text{ C}$ dan $q_2 = -6,0 \times 10^{-5} \text{ C}$ terpisah pada jarak 34 cm di udara. Letak titik pada garis hubung kedua muatan yang memiliki potensial nol diukur dari q_1 adalah ...

- A. 7 cm D. 20 cm
 B. 14 cm E. 27 cm
 C. 17 cm

31. Soal Standar UN

Proton yang bergerak dari keping A ke B seperti terlihat pada gambar,



memperoleh kecepatan 2×10^5 . Jika antara dua keping vakum, $d = 1\text{cm}$, dan massa proton = $1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$, muatan proton = $= 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ maka beda potensial keping sejajar tersebut adalah...volt.

- A. 50 C. 200 E. 400
 B. 100 D. 320

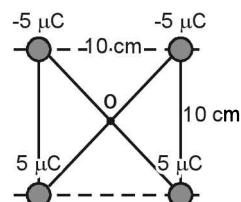
32. Soal Standar UN

Dua keping penghantar seluas satu m^2 dilettakkan sejajar satu sama lain pada jarak 20 cm. Penghantar yang satu diberi potensial +40 volt dan penghantar yang lain -40 volt. Besarnya gaya yang dialami sebuah muatan $q = 2 \times 10^{-2}\text{C}$ yang berada di antara kedua bidang tersebut (dalam newton) adalah

- A. 0 C. 4 E. 16
 B. 2 D. 8

33. Soal Standar UM Univ

Empat buah muatan ada di tiap-tiap titik sudut persegi, seperti pada gambar!



Jika O adalah titik perpotongan diagonal maka besarnya potensial pada titik O adalah...volt.

- A. 0 C. 18 E. 36
 B. 9 D. 18

34. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bola konduktor berjari-jari 10 cm bermuatan listrik 10^{-9} C . Bila konstanta $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, besarnya kuat medan dan potensial listrik pada sebuah titik yang berjarak 9 cm dari pusat bola adalah... (V/m dan V).

- A. nol dan nol D. 10000 dan 190
 B. nol dan 90 E. 9000 dan nol
 C. 190 dan 100

Energi Potensial Listrik dan Usaha**35. Bank Soal Penulis**

Untuk memindahkan muatan 5 C dari titik A yang berpotensial 15 V ke titik B yang berpotensial 60 V diperlukan usaha listrik sebesar ...

- A. 9 J D. 300 J
 B. 75 J E. 375 J
 C. 225 J

36. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kubus memiliki rusuk-rusuk dengan panjang 20 cm. Bila muatan $+100 \text{ mC}$ menempati pusat kubus maka besarnya usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan lain

- +10 mC dari satu titik sudut ke titik sudut kubus adalah ...
- A. nol D. 15 mJ
B. 5 mJ E. 25 mJ
C. 10 mJ

37. Soal Standar UN

Dua buah muatan A dan B masing-masing

$$q_1 = -2\mu\text{C} \text{ dan } q_2 = 8\mu\text{C}, \text{ berjarak } 6 \text{ cm.}$$

Jika jaraknya dibuat menjadi 3 cm maka perubahan energi potensialnya terhadap kedudukan awal adalah ...

- A. 1,2 J D. 2,4 J
B. 1,5 J E. 2,7 J
C. 1,8 J

38. Bank Soal Penulis

Sebuah muatan 2 C bergerak dari titik A ke B dalam medan listrik homogen oleh gaya 5 N. Jika jarak AB = 4 m maka beda potensial antara A dan B adalah ...

- A. 8 V D. 20 V
B. 10 V E. 40 V
C. 16 V

39. Soal Standar UN

Sebuah elektron mula-mula diam kemudian bergerak melalui beda potensial 1000 V.

Jika massa elektron $9,1 \times 10^{-31}$ kg dan muatannya $-1,6 \times 10^{-19}$ C maka energi kinetik akhirnya adalahJ.

- A. 10^3 D. $-1,6 \times 10^{-31}$
B. $5,7 \times 10$ E. $14,6 \times 10$
C. $1,6 \times 10^{-16}$

40. Soal Standar UM Univ

Ion positif dengan massa 1000 kali massa elektron dan dengan muatan 10 kali muatan elektron dipercepat oleh beda potensial 80 volt. Bila ion itu mula-mula rehat maka energi kinetik ion tersebut setelah melewati beda potensial di atas bernilai sekitar...keV
(eV = elektron volt, 1 eV = $1,6 \times 10^{-19}$).

- A. 80 C. 8 E. 0,1
B. 10 D. 0,8

Kapasitor

41. Bank Soal Penulis

Sebuah bola tembaga dengan jari-jari 10 cm bermuatan listrik 6,28 C. Jika $\pi = 3,14$ maka rapat muatannya adalah:

- A. $0,5 \text{ C/m}^2$ D. 500 C/m^2
B. 5 C/m^2 E. 5000 C/m^2
C. 50 C/m^2

42. Soal Standar UN

Suatu bola konduktor memiliki radius 10 cm, diberi muatan $4 \mu\text{C}$. Potensial suatu titik pada jarak 6 cm dari pusat bola adalah ...

- A. 10^4 volt D. $3,6 \times 10^5$ volt
B. $3,6 \times 10^4$ volt E. $6,0 \times 10^5$ volt
C. $6,0 \times 10^4$ volt

43. Soal Standar SNMPTN

Dua buah plat konduktor sejajar masing-masing luasnya 10 cm^2 dan diberikan muatan yang berlawanan jenis masing-masing sebesar $0,885 \mu\text{C}$. Kuat medan listrik yang timbul antara kedua plat adalah ... ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$).

- A. 10^6 N/C D. 10^{12} N/C
B. 10^8 N/C E. 10^{16} N/C
C. 10^{10} N/C

44. Soal Standar SNMPTN

Kapasitor C_1 dan C_2 dengan kapasitas masing-masing $2 \mu\text{F}$ dan $4 \mu\text{F}$ dipasang paralel dengan tegangan ujung-ujungnya 12 volt maka

- (i). kapasitas pengganti $6 \mu\text{F}$
- (ii). muatan di C_2 besarnya $48 \mu\text{C}$
- (iii). energi di C_1 besarnya $0,144 \text{ mJ}$
- (iv). energi di C_2 besarnya $0,57 \text{ mJ}$

45. Soal Standar UN

Besaran-besaran berikut ini yang memengaruhi besarnya kapasitas kapasitor adalah ...

- (1) permitivitas relatif zat yang mengisi antara kedua lempeng kapasitor
- (2) jarak antara kedua keping lempeng kapasitor
- (3) muatan pada kapasitor
- (4) luas bidang lempeng kapasitor
- (5) beda potensial ujung-ujung kapasitor

Jawaban yang tepat adalah ...

- A. 2, 3, dan 4 D. 1, 2, dan 4
B. 3, 4, dan 5 E. 2, 4, dan 5
C. 1, 2, dan 3

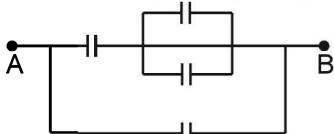
46. Soal Standar UN

Sebuah kapasitor terbentuk dari dua lempeng aluminium yang luas permukaannya masing-masing 1 m^2 , dipisahkan oleh selembar kertas parafin yang tebalnya 0,1 mm dan konstanta dielektriknya 2. Jika $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ maka kapasitor itu adalah ... μF .

- A. 0,35 D. 0,10
 B. 0,25 E. 0,05
 C. 0,18

47. Soal Standar SNMPTN

Empat buah kapasitor yang kapasitasnya sama besar, yaitu $2C$, dirangkai seperti pada gambar.

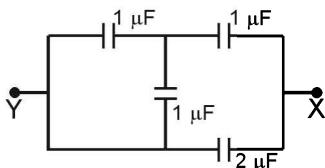


Besar kapasitas antara titik A dan B adalah....

- A. $3C$ C. $\frac{5C}{3}$ E. $10C$
 B. $\frac{C}{3}$ D. $\frac{10C}{3}$

48. Soal Standar UM Univ

Perhatikan gambar rangkaian kapasitor berikut!



Jika pada titik X dan Y dihubungkan dengan sumber tegangan 30 V maka muatan yang tersimpan dalam rangkaian adalah ... μC .

- A. 30 C. 60 E. 90
 B. 40 D. 80

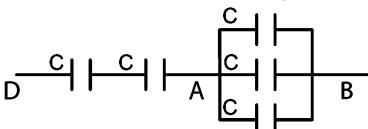
49. Soal Standar UN

Sebuah kapasitor dengan kapasitas C dipasang pada tegangan 100 V. Bila muatan yang tersimpan sebesar $50 \mu C$ maka kapasitas kapasitor tersebut adalah ...

- A. $0,25 \mu F$ D. $5 \mu F$
 B. $0,5 \mu F$ E. $25 \mu F$
 C. $2 \mu F$

50. Soal Standar SNMPTN

Dari gambar rangkaian kapasitor berikut:



Kapasitas pengganti antara titik D dan B adalah ...

- A. $2/7 C$ C. $2/3 C$ E. $7/3 C$
 B. $3/7 C$ D. $3/2 C$

51. Soal Standar SNMPTN

Dua buah kapasitor, masing-masing $C_1 = 4 \mu F$ dan $C_2 = 6 \mu F$ dihubungkan seri. Rangkaian ini kemudian dihubungkan pada tegangan 300 volt. Beda potensial pada kapasitor C_1 dan C_2 masing-masing ...

- A. $v_1 = 120$ volt; $v_2 = 180$ volt
 B. $v_1 = 200$ volt; $v_2 = 100$ volt
 C. $v_1 = 150$ volt; $v_2 = 150$ volt
 D. $v_1 = 300$ volt; $v_2 = 300$ volt
 E. $v_1 = 180$ volt; $v_2 = 120$ volt

52. Soal Standar SNMPTN

Dua buah kapasitor identik mula-mula belum bermuatan akan dihubungkan dengan baterai 10 V. Bila hanya salah satunya saja yang dihubungkan dengan baterai 10V tersebut, energi yang tersimpan dalam kapasitor adalah E. Energi yang akan tersimpan bila kedua kapasitor tadi dihubungkan seri dengan baterai adalah....

- A. $E/4$ C. E E. $4E$
 B. $E/2$ D. $2E$

53. Soal Standar UM Univ

Kapasitor 5 mF diberi muatan dengan baterai 20 V lalu diisolasi. Selanjutnya kapasitor ini dihubungkan paralel dengan kapasitor 20 mF yang mula-mula tidak bermuatan. Besar muatan akhir yang dimiliki oleh kapasitor 5 mF sekarang adalah... mC

- A. 100 C. 60 E. 20
 B. 80 D. 40

54. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kapasitor $2 \mu F$ dimuat 120 volt, kapasitor lain $3 \mu F$ dimuat sampai 300 volt. Setelah itu, kedua kapasitor dihubungkan paralel satu sama lain. Beda potensial akhirnya adalah...

- A. 120 volt D. 456 volt
 B. 228 volt E. 588 volt
 C. 420 volt

55. Soal Standar UN

Sebuah kapasitor 50 mF dihubungkan dengan sumber tegangan hingga dapat menyimpan energi sebesar $0,36 \text{ J}$. Besar muatan listrik yang tersimpan dalam kapasitor adalah

- A. $6 \times 10^{-3} \text{ C}$ D. $16 \times 10^{-3} \text{ C}$
 B. $8 \times 10^{-3} \text{ C}$ E. $36 \times 10^{-3} \text{ C}$
 C. $12 \times 10^{-3} \text{ C}$

PEMBAHASAN BAB 10



Gaya Listrik / Gaya Coulomb

1. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_1 = 10 \text{ cm}$$

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

$$r_2 = 20 \text{ cm}$$

Ditanya : $F_2 = \dots?$

Jawab :

Gaya elektrostatis dirumuskan dengan

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

F berbanding terbalik dengan r^2 sehingga:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\frac{F_2}{20} = \left(\frac{10}{20} \right)^2 \Rightarrow F_2 = 5 \text{ N}$$

Jadi, besar gaya interaksi yang terjadi pada jarak 20 cm adalah sebesar 5 N.

Jawaban: A

2. Pembahasan:

Diketahui : $q_1 = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$ dan $q_2 = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$

$$r = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$
 dan $\epsilon_r = 2,5$

Ditanya:

gaya elektrostatis antara kedua muatan $F = \dots?$

Jawab:

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2} \Rightarrow k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

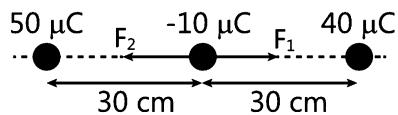
$$F = \frac{(9 \times 10^9)(12 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{(2,5)(6 \times 10^{-2})^2} = 36 \text{ N}$$

Jadi, gaya tolak antara kedua muatan adalah sebesar 36 N.

Jawaban: C

3. Pembahasan:

Gaya pada muatan -10 mC :



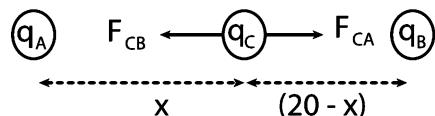
$$F = F_2 - F_1 =$$

$$= 9 \times 10^9 \left(\frac{(5 \times 10^{-5})(10^{-5})}{(3 \times 10^{-1})^2} - \frac{(4 \times 10^{-5})(10^{-5})}{(3 \times 10^{-1})^2} \right)$$

$$= 10 \text{ N}$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_A = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_B = 9 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Ditanya:

letak sebuah muatan misal muatan C supaya resultan pada muatan = nol

Jawab:

Supaya gaya elektrostatis yang bekerja pada muatan C sama dengan nol maka:

$$F_{CA} = F_{CB}$$

$$k \frac{q_A q_C}{r^2} = k \frac{q_B q_C}{r^2}$$

$$\frac{4 \times 10^{-6}}{x^2} = \frac{9 \times 10^{-6}}{(20-x)^2} \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

Jadi, letak muatan C terhadap muatan A adalah 8 cm di kiri A.

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Besar gaya coulumb:

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \cdot (0,5 \times 10^{-6}) \cdot (0,4 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-2})^2} = 2 \text{ N}$$

Jawaban: A

6. Pembahasan:

Diketahui:

$$(\varepsilon_r)_1 = 1 \text{ (udara)} \text{ dan } r_1 = R$$

$$(\varepsilon_r)_2 = 64 \text{ dan } r_2 = \frac{1}{8}R$$

Ditanya:

$$F_1 : F_2 = \dots ?$$

Jawab:

Gaya elektrostatis dirumuskan dengan

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_r \varepsilon_0 r^2} \text{ maka:}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(\varepsilon_r)_2}{(\varepsilon_r)_1} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{64}{1} \times \left(\frac{\frac{1}{8}R}{R}\right)^2 = \frac{1}{1}$$

Jadi, perbandingan antar-gaya Coulomb yang timbul adalah 1 : 1.

Jawaban: A

7. Pembahasan:

Medan listrik pada titik antara dua muatan akan = nol, jika dua muatan sejenis $\rightarrow q_3 = \text{positif}$

Besarnya q_3 memenuhi:

$$k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_3}{r_3^2} \rightarrow \frac{10}{a^2} = \frac{q_3}{(0,5a)^2} \rightarrow q_3 = 2,5 \mu C$$

Jawaban: A

8. Pembahasan:

Diketahui: $r_1 = x$

$$F_1 = F$$

$$r_2 = \frac{1}{4}x$$

Ditanya:

$$F_2 = \dots ?$$

Jawab:

Gaya elektrostatis dirumuskan dengan

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

F berbanding terbalik dengan r^2 sehingga:

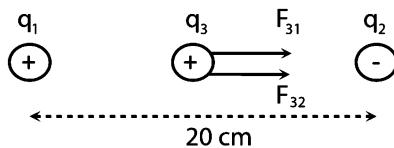
$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{F_2}{F} = \left(\frac{x}{\frac{1}{4}x}\right)^2 \Rightarrow F_2 = 16F$$

Jadi, besar gaya interaksi yang terjadi pada jarak $\frac{1}{4}x$ adalah sebesar 16 F.

Jawaban: E

9. Pembahasan:



Diketahui :

$$q_1 = 10^{-5} C$$

$$q_2 = -10^{-5} C$$

$$q_3 = 10^{-6} C$$

$$r_1 = r_2 = 10^{-1} m$$

$$k = 9 \times 10^9 Nm^2C^{-2}$$

Ditanya:

$$\text{Gaya pada muatan } q_3 = \dots ?$$

Jawab:

$$F_{31} = k \frac{q_1 q_3}{r_1^2}$$

$$F_{32} = k \frac{q_2 q_3}{r_2^2}$$

$$F_{31} = 9 \times 10^9 \frac{(10^{-5})(10^{-6})}{(10^{-1})^2}$$

$$F_{32} = 9 \times 10^9 \frac{(10^{-5})(10^{-6})}{(10^{-1})^2}$$

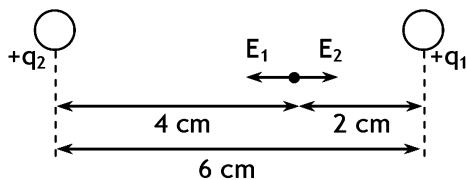
$$F_{31} = 9 \text{ N}$$

$$F_{32} = 9 \text{ N}$$

Jadi, gaya listrik dialami oleh muatan q_3 adalah sebesar $9 \text{ N} + 9\text{N} = 18 \text{ N}$.

Jawaban: D

10. Pembahasan:



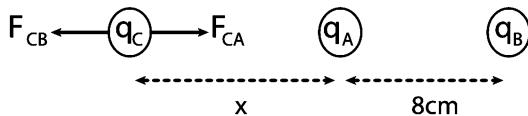
$$E_1 = E_2$$

$$\frac{kQ_1}{r_1^2} = \frac{kQ_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{2^2}{4^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{4}$$

Jawaban: D

11. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_A = -10^{-6} \text{ C}$$

$$q_B = 9 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_C = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Ditanya:

letak muatan C terhadap muatan A (x) = ...?

Jawab:

Supaya gaya elektrostatis yang bekerja pada muatan C sama dengan nol maka:

$$F_{CA} = F_{CB}$$

$$k \frac{q_A q_C}{r^2} = k \frac{q_B q_C}{r^2}$$

$$\frac{10^{-6}}{x^2} = \frac{9 \times 10^{-6}}{(x+8)^2} \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

Jadi, letak muatan C terhadap muatan A adalah 4 cm di kiri A.

Jawaban: A

12. Pembahasan:

$$F = \frac{kQ_1 Q_2}{r^2}$$

$$F \sim \frac{1}{r^2}$$

$$\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{F_1}{F_2} \rightarrow r_2^2 = \frac{F_1}{F_2} r_1^2 \rightarrow r_2^2 = \frac{160}{10} \cdot 1^2 \rightarrow r_2 = 4 \text{ cm}$$

Jawaban : D

Medan Listrik

13. Pembahasan:

Diketahui:

$$q = -5 \times 10^{-3} \mu\text{C} = -5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$F = 2 \times 10^{-3} \text{ dyne} = 2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Ditanya:

$$E = \dots ?$$

Jawab:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-9}} = 4 \text{ N/C}$$

Jadi, kuat medan listrik di titik tersebut adalah sebesar 4 N/C.

Jawaban: B

14. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_A = 2a; r_B = 3a$$

Ditanya:

$$E_A : E_B = \dots ?$$

Jawab:

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

Besar kuat medan listrik berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.

Maka:

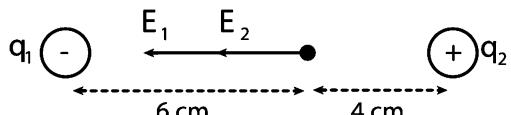
$$\frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{3a}{2a} \right)^2 = \frac{9}{4}$$

Jadi, perbandingan kuat medan listrik di titik A dan titik B adalah 9 : 4

Jawaban: D

15. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_1 = -4 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$r_1 = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$q_2 = +4 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$r_2 = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya:

$$E_A = \dots?$$

Jawab :

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2}; E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-5}}{(6 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_1 = 10^8 \text{ N/C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-5}}{(4 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_2 = 2,25 \times 10^8 \text{ N/C}$$

Jadi, medan listrik di titik A adalah

$$E_A = E_1 + E_2 = 3,25 \times 10^8 \text{ N/C}$$

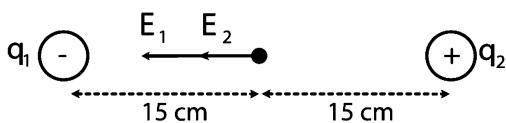
Jawaban: D

16. Pembahasan:

Kuat medan listrik = 0 oleh dua muatan beda jenis letaknya: di luar antara dua muatan dan selalu dekat yang muatan kecil (tanda + dan negatif (-) tidak diperhitungkan): di (1)

Jawaban: A

17. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_1 = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$r_1 = r_2 = 15 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya:

$$E_x = \dots?$$

Jawab:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2}; E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{3 \times 10^{-6}}{(15 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_1 = \frac{3}{25} \times 10^7 \text{ N/C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(15 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_2 = \frac{2}{25} \times 10^7 \text{ N/C}$$

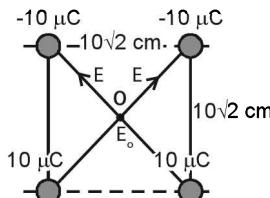
Jadi, medan listrik di titik A adalah

$$E_A = E_1 + E_2 = 2 \times 10^7 \text{ N/C}$$

Jawaban: B

18. Pembahasan:

Karena jarak dan besar muatan sama maka di titik O medan listrik dapat digambarkan:



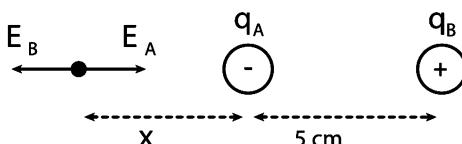
$$E_o = \sqrt{(2E)^2 + (2E)^2} = 2E\sqrt{2}$$

$$E = \frac{9 \times 10^9 \cdot (10^{-5})}{0,1^2} = 9 \times 10^6 \text{ N}$$

$$E_o = 18\sqrt{2} \times 10^6 \text{ N/C}$$

Jawaban: D

19. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_A = -5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$r_A = x$$

$$q_B = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$r_B = 5 + x$$

Ditanya: $x = \dots?$

Jawab: Agar kuat medan listrik di sebuah titik sama dengan nol maka:

$$E_A = E_B \rightarrow k \frac{q_A}{r_A^2} = k \frac{q_B}{r_B^2}$$

$$\frac{5 \times 10^{-6}}{x^2} = \frac{20 \times 10^{-6}}{(5+x)^2} \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

Jadi, letak titik yang memiliki kuat medan nol adalah sebesar 5 cm dari titik A.

Jawaban: A

20. Pembahasan:

Benda terapung di medan listrik maka:
gaya berat = gaya listrik

$$F_e = q \cdot E$$



$$w = m \cdot g$$

$$\text{Massa } m = A$$

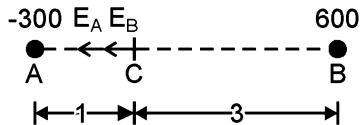
E : medan listrik, $E = V/d$ maka:

$$mg = q \cdot E \rightarrow 5 \times 10^{-6} (10) = 2 \times 10^{-6} \cdot E$$

$$E = 25 \text{ V/m}$$

21. Pembahasan:

Medan listrik oleh
muatan titik positif: keluar
muatan titik negatif: masuk.



Kuat medan di titik C adalah:

$$E_C = E_A + E_B$$

$$E_C = k \frac{Q_A}{(R_A)^2} + k \frac{Q_B}{(R_B)^2}$$

$$E_C = 9 \times 10^9 \left(\frac{27 \cdot 10^{-4} + 6 \cdot 10^{-4}}{9} \right) = 33 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$$

22. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_1 = \frac{1}{3}x$$

$$r_2 = \frac{2}{3}x$$

Ditanya: Perbandingan Q_1 dengan Q_2 = ...?

Jawab:

Agar kuat medan di titik B sama dengan nol maka:

$$E_1 = E_2$$

$$k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{Q_1}{\left(\frac{1}{3}x\right)^2} = \frac{Q_2}{\left(\frac{2}{3}x\right)^2} \rightarrow Q_1 = \frac{1}{4}Q_2$$

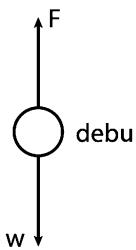
Jawaban: C

24. Pembahasan:

Diketahui:
 $m = 1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}$
 $q = 0,5 \mu\text{C} = 5 \times 10^{-7} \text{ C}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya:

$$E = \dots ?$$



Jawab:

Agar debu mengambang di udara jika:

$$F = w$$

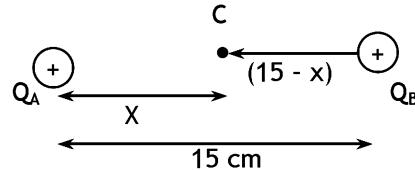
$$qE = mg$$

$$5 \times 10^{-7} E = 10^{-6} (10) \Rightarrow E = 20 \text{ N/C}$$

Jadi, besar kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut sebesar 20 N/C.

Jawaban: C

25. Pembahasan:



$$\frac{kQ_A}{R_A^2} = \frac{kQ_B}{R_B^2} \Rightarrow \frac{20}{X^2} = \frac{45}{(15-X)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{X^2} = \frac{9}{(15-X)^2} \Rightarrow \frac{2}{X} = \frac{3}{(15-X)}$$

$$\Rightarrow 3X = 30 - 2X$$

$$\Rightarrow 5X = 30$$

$$\Rightarrow X = 6 \text{ cm}$$

Jawaban: D

26. Pembahasan:

$$\text{Gaya : } F = q \times E = 4 \times 10^{-6} (25) = 10^{-4}$$

Jawaban: A

23. Pembahasan:

$$\text{Kuat Medan listrik } E = k \frac{Q}{r^2}$$

maka perbandingannya:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\frac{E_2}{10} = \frac{6q}{q} \times \left(\frac{4}{8} \right)^2 \rightarrow E_2 = 15 \text{ N/C}$$

Jawaban: B

Potensial Listrik

27. Pembahasan:

Diketahui:

$$r_1 = 4 \text{ cm} \text{ dan } r_2 = R$$

$$q_1 = q \text{ dan } q_2 = 5q$$

$$V_1 = 10 \text{ V} \text{ dan } V_2 = 20 \text{ V}$$

Ditanya:

$$R = \dots ?$$

Jawab:

$$V = k \frac{q}{r}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{k \frac{q_1}{r_1}}{k \frac{q_2}{r_2}}$$

$$\frac{10}{20} = \frac{\frac{q}{4}}{\frac{5q}{R}} \Rightarrow R = 10 \text{ cm}$$

Jadi, nilai R adalah 10 cm.

28. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = 600 \text{ volt}$$

$$E = 100 \text{ N/C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

Ditanya:

$$q = \dots ?$$

Jawab:

$$V = Er$$

$$600 = 100r \Rightarrow r = 6 \text{ m}$$

$$V = k \frac{q}{r}$$

$$600 = 9 \times 10^9 \frac{q}{6} \Rightarrow q = 4 \times 10^{-7} \text{ C}$$

Jadi, besar muatan q adalah $4 \times 10^{-7} \text{ C}$.

Jawaban: D

29. Pembahasan:

Diketahui:

$$q_1 = 2,5 \times 10^{-8} \text{ C} \text{ dan } q_2 = -2,5 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$r_1 = r_2 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya:

$$V_p = \dots ?$$

Jawab:

$$V_p = V_1 + V_2$$

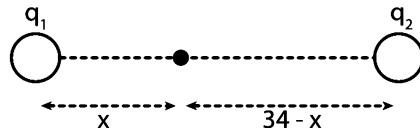
$$V_p = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2}$$

$$V_p = 9 \times 10^9 \frac{2,5 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-2}} + 9 \times 10^9 \frac{(-2,5 \times 10^{-8})}{5 \times 10^{-2}} = 0$$

Jadi, besar potensial listrik di titik P adalah nol.

Jawaban: A

30. Pembahasan:



Diketahui:

$$q_1 = +4,2 \times 10^{-5} \text{ C} \text{ dan } q_2 = -6,0 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$r = 34 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$x = \dots ?$$

Jawab:

$$V = V_1 + V_2 \rightarrow V_p = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} \rightarrow 0 = \frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}$$

$$0 = \frac{4,2 \times 10^{-5}}{x} + \frac{(-6 \times 10^{-5})}{34-x} \Rightarrow x = 14 \text{ cm}$$

Jadi, letak titik yang memiliki potensial nol diukur dari q₁ adalah 14 cm.

Jawaban: B

31. Pembahasan:

Energi potensial listrik berubah jadi energi gerak.

$$\Delta EP = \Delta EK \rightarrow q(\Delta V) = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$1,6 \times 10^{-19} (\Delta V) = \frac{1}{2} \times 1,6 \times 10^{-27} (2 \times 10^5)^2$$

$$\Delta V = 200 \text{ V}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan:

$$F \cdot r = Q \cdot \Delta v$$

$$F = \frac{Q \cdot \Delta v}{r} = \frac{2 \times 10^{-2} \cdot [40 - (-40)]}{20 \times 10^{-2}} = 8 \text{ N}$$

Jawaban: D

33. Pembahasan:

$$V_o = k \frac{(-5\mu F)}{r} + k \frac{(-5\mu F)}{r} + k \frac{(5\mu F)}{r} + k \frac{(5\mu F)}{r} = 0$$

Jawaban: A

34. Pembahasan:

Adalah 9 cm dari pusat artinya di dalam bola maka:

Kuat medan $E = 0$ (karena terletak di dalam bola)

potensial $V = k \frac{q}{R}$; R : jari-jari

$$V = 9 \times 10^9 \frac{10^{-9}}{0,1} = 90 \text{ V}$$

Jawaban: B

Energi Potensial Listrik dan Usaha

35. Pembahasan:

Diketahui:
 $q = 5 \text{ C}$

$$V_A = 15 \text{ V} \text{ dan } V_B = 60 \text{ V}$$

Ditanya:

$$W_{AB} = \dots ?$$

Jawab:

$$W_{AB} = q(V_B - V_A)$$

$$W_{AB} = 5(60 - 15) = 225 \text{ joule.}$$

Jadi, usaha untuk memindahkan muatan dari titik A ke B adalah sebesar 225 J.

Jawaban: C

36. Pembahasan:

Pada kubus, jika muatan sebesar $+100 \text{ mC}$ di tempatkan pada titik pusat kubus maka besar potensial pada titik-titik sudut kubus mempunyai nilai sama. Karena jarak dari pusat ke masing-masing titik sudut kubus adalah sama. Maka, usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan $+10 \text{ mC}$ dari sudut ke titik sudut kubus besarnya adalah **nol**. Hal ini dibuktikan besar usaha $W = q(V_2 - V_1)$, dan nilai $V_2 - V_1 = 0$, karena $V_2 = V_1$.

Jawaban: A

37. Pembahasan:

Diketahui:

$$q_1 = -2\mu\text{C} \text{ dan } q_2 = 8\mu\text{C}$$

$$r_1 = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$r_2 = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya:

$$\Delta E_p = \dots ?$$

Jawab:

$$E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$E_p = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(8 \times 10^{-6})}{6 \times 10^{-2}} = 2,4 \text{ J}$$

$$\frac{E_p}{E_p} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \frac{E_p}{2,4} = \frac{6}{3} \Rightarrow E_p = 4,8 \text{ J}$$

Jadi, perubahan energi potensialnya adalah sebesar $4,8 \text{ J} - 2,4 \text{ J} = 2,4 \text{ J}$.

Jawaban: D

38. Pembahasan:

Diketahui:
 $q = 2 \text{ C}$

$$F = 5 \text{ N}$$
$$s = 4 \text{ m}$$

Ditanya:

$$\Delta V = \dots ?$$

Jawab:
 $W = q\Delta V$

$$Fs = q\Delta V$$
$$(5)(4) = 2\Delta V \Rightarrow \Delta V = 10 \text{ volt.}$$

Jadi, beda potensial antara A dan B adalah 10 volt.

Jawaban: B

39. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 1000 \text{ V}$$

$$E_k = 0 \text{ (mula-mula diam)}$$

$$q = -1,6 \times 10^{-19}$$

Ditanya: $E_k = \dots ?$

Jawab:

Menurut Hukum Kekekalan Energi:

$$E_k + E_p = E_k + E_p$$

$$0 + qV_1 = E_k + qV_2$$

$$E_k = q(V_1 - V_2)$$

$$E_k = -1,6 \times 10^{-19}(-1000) = 1,6 \times 10^{-16} \text{ J}$$

Jadi, energi kinetik akhirnya adalah $1,6 \times 10^{-16} \text{ joule}$.

Jawaban: C

40. Pembahasan:

Usaha untuk perubahan energi gerak (kinetik)

$$W = q(\Delta V) = EK_t - EK_o$$

$$\Delta V : \text{beda potensial} = 80 \text{ V}$$

$$q : \text{muatan} = 10 \text{ kali} = 10 \text{ e}$$

awal rehat $EK_o = 0$ maka

$$q(\Delta V) = EK_t \rightarrow EK_t = 10e(80V) = 800 \text{ eV}$$
$$= 0,8 \text{ keV}$$

Jawaban: D

Kapasitor

41. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$q = 6,28 \text{ C} \text{ dan } \pi = 3,14$$

Ditanya: rapat muatan (σ) =?

Jawab:

$$\sigma = \frac{q}{4\pi R^2}$$

$$\sigma = \frac{6,28}{4(3,14)(0,1)^2} = 50 \text{ C/m}^2$$

Jadi, rapat muatannya adalah 50 C/m^2 .

Jawaban: C

$$(iii). W_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} 2 \times 10^{-6} \cdot 12^2$$

$$= 144 \times 10^{-6} \text{ J}$$

= 0,144 mJ → Benar

$$(iv). W_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} 4 \times 10^{-6} \cdot 12^2$$

$$= 288 \times 10^{-6} \text{ J} \rightarrow \text{Salah}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$q = 4 \mu\text{C} = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Ditanya:

V pada saat $r = 6 \text{ cm}$.

Jawab:

Karena $r < R$ maka besarnya:

$$V = k \frac{q}{R}$$

$$V = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6}}{0,1} = 3,6 \times 10^5 \text{ volt}$$

Jadi, potensial suatu titik pada jarak 6 cm dari pusat bola adalah $3,6 \times 10^5$ volt.

Jawaban: D

43. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 10 \text{ cm}^2 = 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$q = 0,885 \mu\text{C} = 8,85 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{8,85 \times 10^{-7}}{10^{-3}} = 8,85 \times 10^{-4} \text{ C/m}^2$$

Ditanya: E = ...?

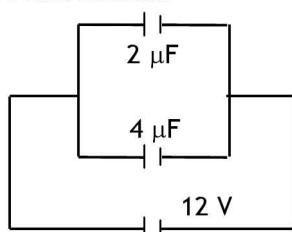
Jawab:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{8,85 \times 10^{-4}}{8,85 \times 10^{-12}} = 10^8 \text{ N/C}$$

Jadi, kuat medan listrik yang timbul kedua plat adalah 10^8 N/C .

Jawaban: B

44. Pembahasan:



$$(i). C_p = 2 + 4 = 6 \mu\text{F} \rightarrow \text{Benar}$$

$$(ii). Q_2 = C_2 \cdot V = 4 \times 10^{-6} \cdot 12 = 48 \mu\text{C} \rightarrow \text{Benar}$$

45. Pembahasan:

Kapasitas kapasitor (C) keping sejajar dirumuskan dengan:

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$$

Dimana:

ϵ_r = permitivitas relatif zat yang mengisi antara kedua keping

A = luas bidang lempeng kapasitor

d = jarak antara kedua keping lempeng kapasitor

Jawaban: D

46. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 1 \text{ m}^2 \text{ dan } d = 0,1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\epsilon_r = 2 \text{ dan } \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

Ditanya:

$$C = \dots ?$$

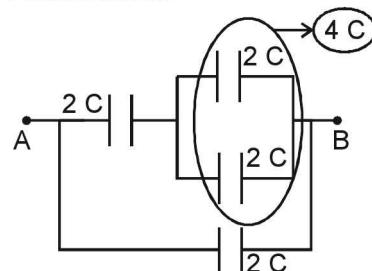
Jawab:

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \frac{(2)(9 \times 10^{-12})(1)}{10^{-4}} = 1,8 \times 10^{-7} \text{ F} = 0,18 \mu\text{F}$$

Jawaban: C

47. Pembahasan:



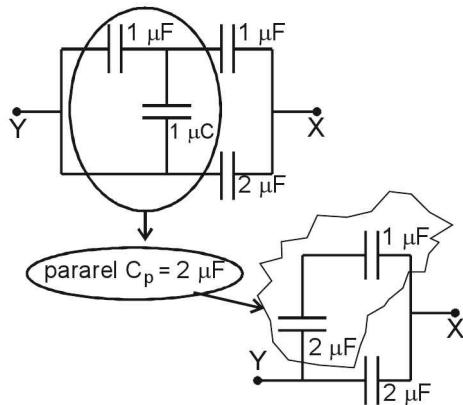
$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{4C} = \frac{3}{4C} \rightarrow C_s = \frac{4}{3}C$$

$$C_{AB} = \frac{4}{3}C + 2C = \frac{10}{3}C$$

Jawaban: D

48. Pembahasan:

$$\text{seri } C_s = \frac{2 \times 1}{1+2} = \frac{2}{3} \mu\text{F}$$



$$\text{Maka: } C_{XY} = \frac{2}{3} + 2 = \frac{8}{3} \mu\text{F}$$

$$Q = C_{XY} V = \left(\frac{8}{3}\right)(30) = 80 \mu\text{C}$$

Jawaban: D

49. Pembahasan:

Diketahui: $V = 100$ volt

$$q = 50 \mu\text{C} = 5 \times 10^{-5} \text{ C}$$

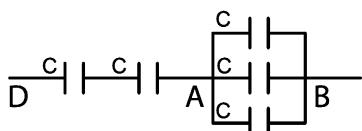
Ditanya: $C = \dots?$

Jawab:

$$C = \frac{q}{V} = \frac{5 \times 10^{-5}}{100} = 5 \times 10^{-7} \text{ F} = 0,5 \mu\text{F}$$

Jawaban: B

50. Pembahasan:



Pada AB kapasitor pengganti adalah
 $C_p = C + C + C = 3C$ sehingga pengganti total

DB adalah:

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C_p}$$

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{3C} \Rightarrow C_{tot} = \frac{3}{7}C$$

Jawaban: B

51. Pembahasan:

Diketahui: $C_1 = 4 \mu\text{F}$ dan $C_2 = 6 \mu\text{F}$
 $V_{tot} = 300 \text{ V}$

Ditanya: V_1 dan $V_2 = \dots?$

Jawab:

Pada rangkaian seri:

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \Rightarrow C_{tot} = 2,4 \mu\text{F}$$

$$q_{tot} = C_{tot} V_{tot} = (2,4)(300) = 720 \mu\text{C}$$

Pada rangkaian seri besar $q_1 = q_2 = q_{tot}$

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{720}{4} = 180 \text{ volt}$$

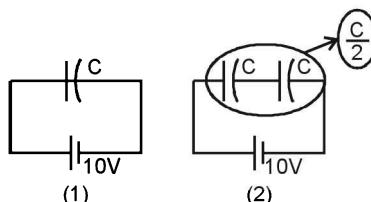
$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{720}{6} = 120 \text{ volt}$$

Jawaban: E

52. Pembahasan:

Energi tersimpan pada satu kapasitor $E = \frac{1}{2}CV^2$

Diberikan dua keadaan kapasitor, yakni:



Karena tegangan sama maka perbandingan energi tersimpan antara 1 kapasitor dan 2 kapasitor seri adalah

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{C/2}{C} = \frac{1}{2} \text{ maka } E_2 = \frac{E_1}{2}$$

Jawaban: B

53. Pembahasan:

Dalam penggabungan yang tidak ada kebo-coran berlaku:

Σ muatan sebelum = Σ muatan sesudah

$$(5m)(20) = C_p(V_p); C_p : \text{kapasitas paralel}$$

$$(5m)(20) = (5m + 20m)(V_p) \rightarrow V_p = 4V$$

Muatan pada 5 mF setelah penggabungan adalah:

$$Q_s = (C_s)(V_p) = (5 m)(4) = 20 \text{ mC}$$

Jawaban: E

54. Pembahasan:

Diketahui:

$$C_1 = 2\mu\text{F} \text{ dan } V_1 = 120 \text{ volt}$$

$$C_2 = 3\mu\text{F} \text{ dan } V_2 = 300 \text{ volt}$$

Ditanya: $V_p = \dots?$

Jawab:

Menurut hukum kekekalan muatan adalah:

$$q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$$

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_1 V_1' + C_2 V_2'$$

$V_1' = V_2' = V_p$ (karena susunan paralel) maka:

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = (C_1 + C_2)V_p$$

$$(2 \times 120) + (3 \times 300) = (2 + 3)V_p \Rightarrow V_p = 228 \text{ volt.}$$

Jawaban: B

55. Penyelesaian:

$$W = \frac{Q^2}{2c} \rightarrow 0,36 = \frac{Q^2}{2.50 \times 10^{-6}}$$

$$Q^2 = 0,36 \cdot 100 \cdot 10^{-6}$$

$$Q = 0,6 \cdot 10 \cdot 10^{-3}$$

$$Q = 6 \times 10^{-3} \text{ C}$$

Jawaban: A

SOAL PEMANTAPAN BAB 10

Gaya Listrik / Gaya Coulomb

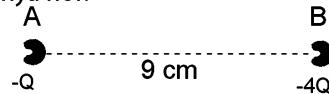
1. Dua buah muatan listrik terpisah sejauh 0,05 m yang masing-masing bermuatan $3 \times 10^{-5} \text{ C}$ dan 10^{-5} . Besar gaya yang bekerja pada kedua muatan itu jika berada pada suatu bahan yang permitivitas relatifnya 4 adalah ...

- A. $1,90 \times 10^2 \text{ N}$ D. $3,70 \times 10^2 \text{ N}$
 B. $2,70 \times 10^2 \text{ N}$ E. $4,08 \times 10^2 \text{ N}$
 C. $3,08 \times 10^2 \text{ N}$

2. Dua buah muatan listrik tarik-menarik dengan gaya Coulomb F untuk jarak kedua muatan r . Jika masing-masing muatan diperbesar menjadi 4 kali semula dan gaya Coulomb yang dialami konstan maka jarak kedua muatan sekarang adalah ...

- A. r D. $8r$
 B. $2r$ E. $16r$
 C. $4r$

3. Perhatikan gambar di bawah. Jika muatan $+Q$ terletak antara A dan B, di manakah muatan $+Q$ harus diletakkan sehingga gaya Coulomb yang dialaminya nol?

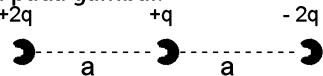


- A. 3 cm dari muatan B
 B. 4 cm dari muatan B
 C. 5 cm dari muatan B
 D. 3 cm dari muatan A
 E. 6 cm dari muatan A

4. Tiga muatan listrik titik q_1 , q_2 , dan q_3 yang identik secara berurutan diletakkan pada tiga titik pojok suatu bujur sangkar. Jika F_{12} adalah besar gaya antara q_1 dan q_2 serta F_{13} adalah besar gaya antara q_1 dan q_3 maka F_{12}/F_{13} adalah ...

- A. $\frac{1}{2}$ D. $(\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}}$
 B. 2 E. 1
 C. $2^{\frac{1}{2}}$

5. Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti pada gambar.



Resultan gaya yang bekerja pada muatan $+q$ adalah F_1 . Jika muatan $-2q$ digeser menjauhi muatan $+q$ sejauh a maka resultan gaya yang bekerja pada muatan $+q$ menjadi F_2 . Nilai perbandingan F_1 dan F_2 adalah

- A. 2 : 5 D. 8 : 1
B. 5 : 2 E. 8 : 5
C. 5 : 8

Medan Listrik

6. Titik A dan B berjarak 10 cm. Jika pada titik A diletakkan muatan $+5\text{ C}$ maka kuat medan di titik B = $E_1 \text{ N/C}$, tetapi jika di titik A ditambahkan lagi muatan -3 C maka kuat medan di titik B = $E_2 \text{ N/C}$. Besarnya E_1 dan E_2 adalah ...

- A. $4,5 \times 10^{12} \text{ N/C}$ dan $2,7 \times 10^{12} \text{ N/C}$
B. $2,7 \times 10^{12} \text{ N/C}$ dan $4,5 \times 10^{12} \text{ N/C}$
C. $4,5 \times 10^{12} \text{ N/C}$ dan $1,8 \times 10^{12} \text{ N/C}$
D. $1,8 \times 10^{12} \text{ N/C}$ dan $4,5 \times 10^{12} \text{ N/C}$
E. $4,5 \times 10^{12} \text{ N/C}$ dan $6,3 \times 10^{12} \text{ N/C}$

7. Dua buah muatan masing-masing $q_1 = 32 \mu\text{C}$ dan $q_2 = -18 \mu\text{C}$ terpisah sejauh 10 cm satu sama lain seperti pada gambar di bawah. Bila di titik P yang berjarak x dari q_2 , resultan kuat medan listriknya = nol. Maka besar x adalah ...

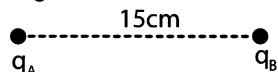


- A. 20 cm C. 40 cm E. 60 cm
B. 30 cm D. 50 cm

8. Sebuah titik bermuatan q berada di titik P dalam medan listrik yang ditimbulkan oleh muatan (+) sehingga mengalami gaya sebesar $0,05 \text{ N}$. Jika besar muatan tersebut adalah $5 \times 10^{-6} \text{ C}$ maka besar medan listrik di titik P adalah...N/C.

- A. $2,5 \times 10^3$ D. $8,0 \times 10^3$
B. $3,0 \times 10^3$ E. $1,0 \times 10^4$
C. $4,5 \times 10^3$

9. Dua buah partikel A dan B masing-masing bermuatan listrik $+20\mu\text{C}$ dan $-45\mu\text{C}$ terpisah pada jarak 15 cm (lihat gambar). Jika C adalah titik yang pada sepanjang garis hubung A dan B sedemikian sehingga kuat medan listrik di titik C sama dengan nol maka letak titik C adalah



- A. 5 cm di kiri A D. 15 cm di kanan B
B. 15 cm di kiri A E. 30 cm di kanan B
C. 30 cm di kiri A

10. Dua buah muatan listrik masing-masing

$Q_1 = 20 \times 10^{-8} \text{ C}$ dan $Q_2 = -5 \times 10^{-8} \text{ C}$ terpisah sejauh 10 cm. Sebuah titik yang mempunyai kuat medan nol terletak di ...

- A. 5 cm dari Q_1 dan 5 cm dari Q_2
B. 5 cm dari Q_1 dan 15 cm dari Q_2
C. 10 cm dari Q_1 dan 20 cm dari Q_2
D. 15 cm dari Q_1 dan 5 cm dari Q_2
E. 20 cm dari Q_1 dan 10 cm dari Q_2

Potensial Listrik

11. Benda titik bermuatan listrik q . Besarnya potensial listrik dan kuat medan listrik pada jarak r dari muatan itu berturut-turut adalah 600 V dan 200 N/C . Maka besarnya r dan q adalah ...

- A. 2 m dan $2 \times 10^{-7} \text{ C}$
B. 2 m dan $3 \times 10^{-7} \text{ C}$
C. 3 m dan $2 \times 10^{-7} \text{ C}$
D. 3 m dan $3 \times 10^{-7} \text{ C}$
E. 4 m dan $3 \times 10^{-7} \text{ C}$

12. Segitiga ABC sama sisi panjang satu sisinya 10 cm. Pada titik A, B, dan C diberi partikel bermuatan masing-masing 3 C , -2 C , dan 1 C . Potensial listrik di titik A adalah ...

- A. $-3 \times 10^{10} \text{ volt}$
B. $-9 \times 10^{10} \text{ volt}$
C. $-12 \times 10^{10} \text{ volt}$
D. $-18 \times 10^{10} \text{ volt}$
E. $-24 \times 10^{10} \text{ volt}$

Energi Potensial Listrik dan Usaha

13. Titik P dan Q terletak di dalam medan listrik. P berpotensial 30 volt dan Q berpotensial 120 volt. Muatan listrik sebesar $10 \mu\text{C}$ dipindahkan dari P ke Q. Maka usaha untuk memindahkan sebesar ... joule.
- A. 9×10^{-4} D. -6×10^{-4}
B. -9×10^{-4} E. 8×10^{-4}
C. 6×10^{-4}
14. Segumpal awan mempunyai potensial 8×10^6 volt terhadap bumi. Ketika terjadi kilat antara awan dan bumi suatu muatan listrik sebesar 40 C dilepaskan. Banyaknya energi yang hilang pada peristiwa itu adalah ...
- A. $5 \times 10^5 \text{ J}$ D. $5 \times 10^6 \text{ J}$
B. $2 \times 10^6 \text{ J}$ E. $1,6 \times 10^8 \text{ J}$
C. $3,2 \times 10^8 \text{ J}$
15. Dua buah elektron dengan $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ dan massa $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ dilepaskan dari keadaan diam pada saat berjarak antara $2 \times 10^{-14} \text{ m}$. Kecepatan elektron itu ketika keduanya berjarak antara $5 \times 10^{-14} \text{ m}$ adalah ... (dalam 10^8 m/s).
- A. 1,23 D. 4,23
B. 2,23 E. 5,23
C. 3,23

Kapasitor

16. Sebuah konduktor bola berongga tipis dengan diameter 10 cm diberi muatan $+50 \mu\text{C}$ di udara. Potensial listrik pada jarak 3 cm, 5 cm dan 10 cm masing-masing dari pusat bola adalah ...
- A. nol, $9 \times 10^6 \text{ V}$, dan $4,5 \times 10^6 \text{ V}$
B. $1,5 \times 10^7 \text{ V}$, $9 \times 10^6 \text{ V}$, dan $4,5 \times 10^6 \text{ V}$
C. $9 \times 10^6 \text{ V}$, $9 \times 10^6 \text{ V}$, dan $4,5 \times 10^6 \text{ V}$
D. $1,5 \times 10^5 \text{ V}$, $9 \times 10^6 \text{ V}$, dan $4,5 \times 10^6 \text{ V}$
E. $1,5 \times 10^5 \text{ V}$, $9 \times 10^4 \text{ V}$, dan $4,5 \times 10^4 \text{ V}$
17. Kuat medan listrik pada suatu titik yang berjarak 15 cm dari pusat konduktor bola berongga tipis yang berjari-jari 10 cm adalah 80 N/C . Potensial listrik pada titik yang berjarak 5 cm dari pusat bola itu adalah ...

- A. nol D. 18 V
B. $4,5 \text{ V}$ E. 36 V
C. $9,0 \text{ V}$

18. Berikut ini adalah faktor-faktor yang memengaruhi kapasitas suatu kapasitor keping sejajar ...
1. banyaknya muatan
 2. jarak antarkeping
 3. beda potensial antarkeping
 4. luas keping
- Faktor-faktor yang benar adalah ...
- A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
C. 2 dan 4
19. Dua kapasitor dengan kapasitas $C_1 = 60 \text{ pF}$ dan $C_2 = 120 \text{ pF}$ dihubungkan seri, lalu dipasang pada tegangan listrik 120 V , seperti pada gambar. Bila muatan listrik dan beda potensial pada masing-masing kapasitor adalah Q_1 , Q_2 , V_1 dan V_2 maka ...
- 1). $Q_1 = 4,8 \times 10^{-9} \text{ C}$
 - 2). $Q_2 = 4,8 \times 10^{-9} \text{ C}$
 - 3). $V_1 = 80 \text{ volt}$
 - 4). $V_2 = 40 \text{ volt}$
- Faktor-faktor yang benar adalah ...
- A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
C. 2 dan 4

20. Dua buah kapasitor masing-masing dengan kapasitas $100 \mu\text{F}$ dan $400 \mu\text{F}$ disusun paralel. Jika kedua kutub-kutubnya dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt maka perbandingan muatan yang tersimpan pada masing-masing kapsitor adalah ...
- A. $1 : 4$ D. $3 : 1$
B. $4 : 1$ E. $3 : 10$
C. $1 : 3$

11

LISTRIK ARUS SEARAH

MATERI

A Kuat Arus

Arus listrik adalah aliran elektron-elektron bebas dari suatu potensial rendah ke tinggi.

$$I = \frac{Q}{t}$$

I = kuat arus (A)
 ΔQ = besar perubahan muatan (C)
 t = waktu (s)

Dengan sifat:

- Muatan negatif (-) arah alirannya berlawanan dengan arah arus listrik yang ditimbulkan.
- Muatan positif (+) arah alirannya searah dengan arah arus listrik yang ditimbulkan.
- Jika n adalah jumlah elektron yang mengalir maka:

$$n = \frac{Q}{Q_e}$$

Q_e = muatan elektron
 $(1,6 \times 10^{-19} C)$

- Kuat arus yang mengalir dalam sebuah kawat

$$I = v \cdot Q_e \cdot n \cdot A$$

dengan:

v = kecepatan elektron (m/s)

n = jumlah elektron per satuan volume

A = luas penampang kawat (m^2)

A Hukum Ohm dan Hambatan

○ Percobaan Ohm

Perbandingan antara beda potensial dengan kuat arus listrik nilainya selalu konstan, nilai tersebut disebut hambatan.

$$V = I \cdot R \text{ atau } R = \frac{V}{I}$$

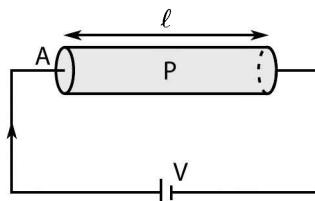
dengan:

V = beda potensial listrik (V)

I = kuat arus listrik (A)

R = hambatan (Ω)

○ Hambatan



Besar hambatan penghantar (R) adalah:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

dengan:

ρ = hambatan jenis ($\Omega \text{ m}$)

L = panjang kawat (m)

A = luas penampang (m^2)

R = hambatan penghantar (Ω)

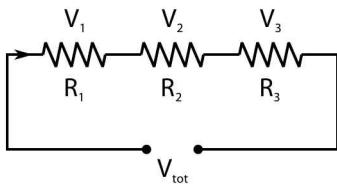
Nilai hambatan penghantar logam dapat berubah dikarenakan perubahan suhu:

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

dengan: R_0 = hambatan mula-mula (Ω)
 α = koefisien muai linier ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
 ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

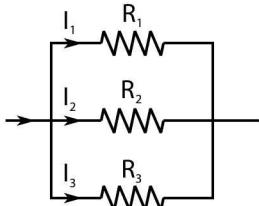
C Rangkaian Hambatan

Seri



- berfungsi sebagai pembagi tegangan
- $R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3$
- $I_{\text{tot}} = I_1 = I_2 = I_3 = I$
- $V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 + V_3$
- $V_1 : V_2 : V_3 : V_{\text{tot}} = R_1 : R_2 : R_3 : R_{\text{tot}}$
- $V_1 = \frac{R_1}{R_2} \cdot V_{\text{tot}}$

Paralel

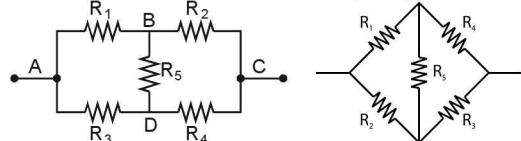


- berfungsi sebagai pembagi arus
- $V_{\text{tot}} = V_1 = V_2 = V_3 = V$
- $\frac{I}{R_{\text{tot}}} = \frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2} + \frac{I}{R_3}$
- $I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$

D Jembatan Wheatstone

Fungsi Jembatan Wheatstone

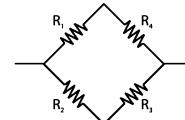
Jembatan Wheatstone digunakan untuk menyederhanakan susunan hambatan yang tidak bisa disederhanakan secara seri maupun paralel.



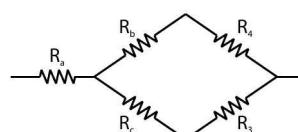
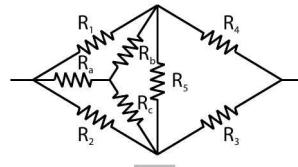
Langkah Penyelesaian

Langkah-langkah menentukan hambatan ekivalen pada susunan (rangkaian) jembatan Wheatstone adalah:

1. Cek $R_1 \times R_3 = R_2 \times R_4$?
2. Jika sama maka R_5 diabaikan, rangkaian akan menjadi lebih sederhana dan mudah dihitung.



3. Jika tidak sama maka ditambahkan hambatan pembantu.

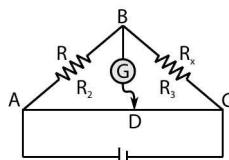


dengan:

$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_5}, R_b = \frac{R_1 \cdot R_5}{R_1 + R_2 + R_5},$$

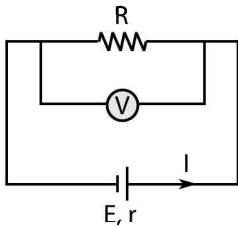
$$R_c = \frac{R_2 \cdot R_5}{R_1 + R_2 + R_5}$$

Penerapan konsep jembatan Wheatstone



Jika $G = 0$ maka:
 $R \cdot \ell_2 = R_x \cdot \ell_1$

C Gaya Gerak Listrik (GGL) dan Tegangan Jepit (V)



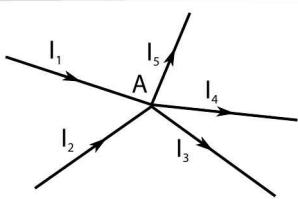
$$\begin{aligned} V &= I \cdot R \\ \Delta V &= I \cdot r \\ E &= V + \Delta V \\ E &= I (R + r) \end{aligned}$$

dengan: ΔV = tegangan hilang (volt)
 r = hambatan dalam (ohm)

F Hukum Kirchoff

Hukum I Kirchoff

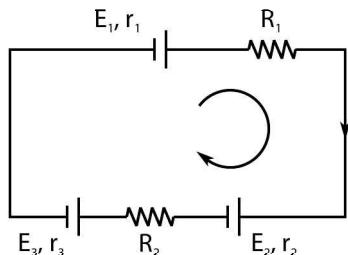
Jumlah aljabar kuat arus listrik yang melalui titik cabang sama dengan nol.



$$\begin{aligned} \sum I_{\text{masuk}} &= \sum I_{\text{keluar}} \\ I_1 + I_2 &= I_3 + I_4 + I_5 \end{aligned}$$

Hukum II Kirchoff

Dalam rangkaian tertutup (loop) jumlah aljabar GGL (ε) dan jumlah penurunan potensial (IR) sama dengan nol.



$$\sum IR + \sum \varepsilon = 0$$

Ketentuan tanda untuk ε dan I :

ε = (+), jika gerak mengikuti arah loop bertemu dengan kutub (+) sumber tegangan terlebih dahulu.

ε = (-), jika gerak mengikuti arah loop bertemu dengan kutub (-) sumber tegangan terlebih dahulu.

I = (+), jika arah loop searah dengan arah arus.

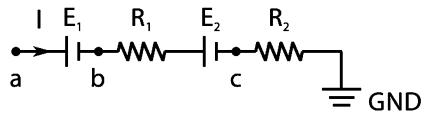
I = (-), jika arah loop berlawanan dengan arah arus.

Langkah Pengerjaan:

- Tentukan arah loop dan arus (bebas), tetapi lebih baik arah loop searah arus.
- Jika loop bertemu kutub positif maka E akan bernilai positif, dan sebaliknya.
- Jika arah loop dan arus searah maka arus akan \oplus dan sebaliknya.

$$\begin{aligned} \sum E + \sum IR &= 0 \\ [-E_1 + E_2 + E_3] + I(r_1 + R_1 + r_2 + R_2 + r_3) &= 0 \end{aligned}$$

Beda potensial di antara dua titik

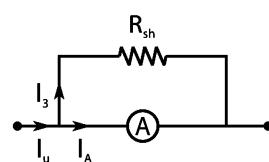


$$\begin{aligned} V_{ac} &= E_1 + E_2 + I \cdot R_1 \\ V_{cb} &= E_2 - I \cdot R_1 \\ V_b &= E_2 + I \cdot R_1 + I \cdot R_2 \\ V_c &= I \cdot R_2 \end{aligned}$$

C Voltmeter dan Amperemeter

1. Amperemeter

Hambatan Shunt adalah hambatan yang dipasang secara pararel yang ditambahkan pada suatu rangkaian guna memperbesar batas ukur amperemeter menjadi n kali.



$$R_{sh} = \frac{1}{(n-1)} \cdot R_A$$

$$n = \frac{I}{I_A}$$

dengan:

R_A = hambatan dalam amperemeter (Ω)

R_{sh} = hambatan shunt (Ω)

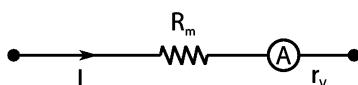
n = kelipatan batas ukur amperemeter yang dikehendaki

I_A = batas ukur amperemeter (A)

I = arus yang akan diukur (A)

2. Voltmeter

Hambatan depan adalah hambatan yang ditambahkan secara seri pada suatu rangkaian guna memperbesar batas ukur voltmeter.



$$R_D = (n-1)R_v$$

$$n = \frac{V'}{V}$$

dengan:

R_v = hambatan dalam voltmeter

R_D = hambatan depan

n = pengali atau kelipatan batas ukur voltmeter yang dikehendaki

V = batas ukur voltmeter

V' = tegangan yang akan diukur

Rangkaian Beberapa Alat Listrik

$$\text{Seri} \Rightarrow P_{\text{tot}} = \frac{P_1 \cdot P_2}{P_1 + P_2}$$

$$t_{\text{tot}} = t_1 + t_2$$

$$\text{Paralel} \Rightarrow P_{\text{tot}} = P_1 + P_2$$

$$t_{\text{tot}} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

I Energi dan Daya Litsik

● Besarnya Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang bersumber dari tegangan listrik. Untuk memindahkan muatan listrik dari titik yang satu ke titik yang lain dalam suatu pengantar logam, sumber tegangan yang terpasang harus mengeluarkan energi.

$$W = P \times t$$

dengan: W = energi listrik (joule)

P = daya listrik (watt)

t = waktu (sekon)

$$P = V \cdot I = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

Maka;

$$W = V \cdot I \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t = I^2 R t$$

● Hubungan spesifikasi alat listrik dan tegangan terpasang

Untuk alat dengan spesifikasi P_t watt, V_t volt, yang dipasang pada tegangan V maka daya yang diserap alat:

$$P = \left(\frac{V}{V_t} \right)^2 \cdot P_t$$

P = daya listrik yang diserap

V = tegangan yang dipakai

V_t = tegangan tertulis pada alat listrik

P_t = daya tertulis pada alat listrik

H Rumus Tambahan

	$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$
	$I = \frac{(E_3 - E_2)R_1 + (E_1 - E_2)R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}$
	<p>R_v = hambatan variabel</p> <p>P_{maks} jika $R_v = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$</p>

BANK SOAL BAB 11



Hambatan

1. Bank Soal Penulis

Kawat panjangnya 8 m, luas penampangnya 4 mm^2 , hambatan jenis tembaga adalah $1,6 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ maka hambatan kawat ... Ω .

- A. $1,8 \times 10^{-2}$ D. $2,0 \times 10^{-2}$
B. $1,6 \times 10^{-2}$ E. $3,2 \times 10^{-2}$
C. $1,5 \times 10^{-2}$

2. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kawat dengan tahanan R direntangkan secara beraturan sehingga panjangnya menjadi dua kali semula maka besar perubahan tahanannya adalah ...

- A. $R/4$ D. $3R$
B. $R/2$ E. R
C. $2R$

3. Soal Standar UN

Kawat penghantar yang panjangnya 2,5 meter dan jari-jarinya 2 mm mempunyai hambatan 2 ohm. Jika panjangnya dijadikan 2x nya dan jari-jarinya dijadikan $1/2$ x nya maka hambatan penghantar sekarang adalah ...

- A. 4 ohm D. 12 ohm
B. 8 ohm E. 16 ohm
C. 9 ohm

4. Soal Standar UN

Sepotong kawat tembaga mempunyai hambatan 10 ohm pada suhu 20°C . Maka hambatan pada suhu 100°C (koefisien suhu kawat tembaga $0,004/\text{ }^\circ\text{C}$) adalah ...

- A. 13,2 ohm D. 3,2 ohm
B. 12,4 ohm E. 0,32 ohm
C. 6,6 ohm

5. Soal Standar UN

Agar sebuah bola lampu listrik 25 volt, 100 watt dapat bekerja dengan layak ketika dihubungkan dengan sumber DC 125 Volt maka diperlukan tambahan hambatan listrik

- A. 25 ohm secara seri
B. 25 ohm secara pararel
C. 20 ohm secara pararel
D. 20 ohm secara seri
E. 20 ohm secara seri dan 25 ohm secara pararel

Hukum OHM

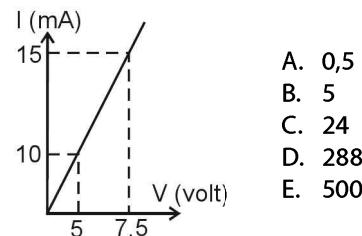
6. Soal Standar UN

Suatu penghantar diberi beda potensial 10 volt dan arus yang mengalir 5 mA. Agar arus mengalir 20 mA. Tegangan sebesar ...

- A. 15 V D. 35 V
B. 20 V E. 40 V
C. 25 V

7. Paket Soal UN

Hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) pada ujung-ujung resistor diperlihatkan pada gambar di bawah. Besar hambatan resistor adalah ... Ω .



- A. 0,5
B. 5
C. 24
D. 288
E. 500

8. Soal Standar UN

Dua resistor 100 ohm dan 50 ohm dirangkai seri dan dihubungkan dengan beda potensial 30 V. Beda potensial masing-masing resistor ...

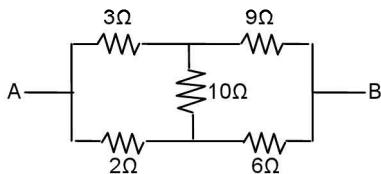
- A. 5 V, 10 V D. 20 V, 10 V
B. 2,5 V, 5 V E. 10 V, 25 V
C. 5 V, 20 V

9. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kawat penghantar yang dihubungkan dengan baterai 6 V mengalirkan arus listrik 0,5 A. Jika kawat dipotong menjadi dua bagian sama panjang dan dihubungkan paralel satu sama lain ke baterai maka arus yang mengalir sekarang adalah ...

- A. 0,25 A D. 6 A
 B. 0,5 A E. 12 A
 C. 2 A

10. Bank Soal Penulis

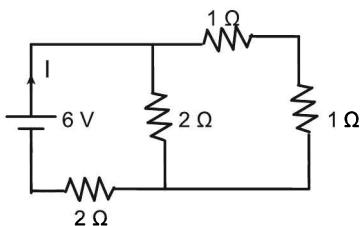


Hambatan pengganti AB adalah ...

- A. 3,9 ohm D. 20 ohm
 B. 4,8 ohm E. 22,5 ohm
 C. 13,2 ohm

11. Soal Standar UN

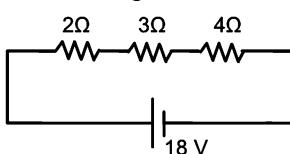
Dari rangkaian listrik di bawah ini, kuat arus yang keluar dari sumber (I) besarnya ...



- A. 0,5 A D. 1,5 A
 B. 1,0 A E. 2,0 A
 C. 1,2 A

12. Soal Standar UN

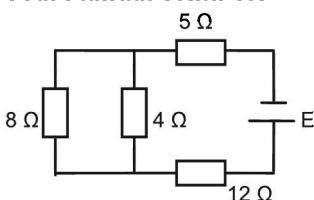
Perhatikan gambar!



Maka besar tegangan listrik pada resistor 4 ohm adalah ...

- A. 5 V D. 8 V
 B. 6 V E. 9 V
 C. 7 V

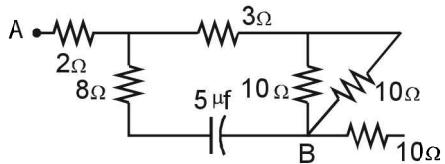
13. Soal Standar SNMPTN



Bila I adalah arus listrik yang melalui hambatan 8Ω maka besarnya kuat arus listrik yang melewati hambatan 5Ω adalah ...

- A. I D. $4I$
 B. $2I$ E. $5I$
 C. $3I$

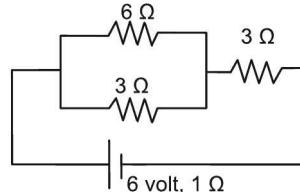
14. Soal Standar UN



Besar hambatan pengganti antara titik A dan B adalah ... Ω.

- A. 4 C. 8
 B. 6 D. 10

15. Bank Soal Penulis



Dari rangkaian di atas, besar kuat arus yang melalui hambatan 6 Ω adalah ...

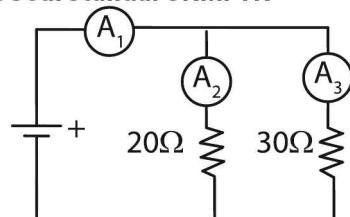
- A. 3,10 A D. 0,33 A
 B. 3,01 A E. 0,03 A
 C. 1,03 A

16. Soal Standar UN

Empat buah resistor masing-masing $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, dan $R_3 = R_4 = 8 \Omega$ dirangkai paralel. Besar hambatan pengantinya adalah ... Ω.

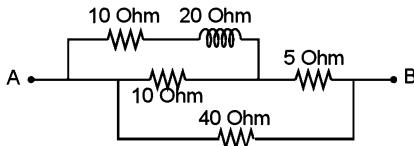
- A. 22 C. 1 E. 2
 B. $\frac{22}{4}$ D. $\frac{3}{2}$

17. Soal Standar SNMPTN



Bila ammeter A_1 dilewati arus 10 ampere maka arus yang melewati ammeter A_2 adalah sebesar ...

- A. 2 A D. 8 A
 B. 4 A E. 10 A
 C. 6 A

18. Soal Standar UN

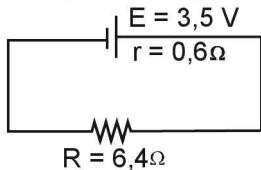
Untuk mengetahui hambatan pengganti rangkaian di bawah, jolok ohmmeter dihubungkan ke ujung rangkaian A dan B.

Hambatan pengganti rangkaian adalah ... Ohm.

- | | |
|-------|-------|
| A. 8 | D. 20 |
| B. 12 | E. 40 |
| C. 15 | |

19. Soal Standar UM Univ

Pada gambar rangkaian di bawah:

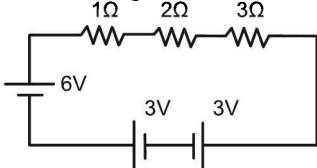


Kuat arus yang melalui R dan tegangan ujung-ujung R masing-masing adalah

- | | |
|--------------------|---------------------|
| A. 0,2 A dan 3,2 V | D. 0,5 A dan 1,84 V |
| B. 0,5 A dan 3,2 V | E. 0,2 A dan 0,92 V |
| C. 1 A dan 2,3 V | |

Hukum Kirchoff**20. Bank Soal Penulis**

Perhatikan gambar!

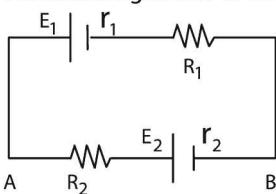


Tentukan kuat arus yang mengalir pada rangkaian!

- | | | |
|--------|--------|--------|
| A. 1 A | C. 3 A | E. 5 A |
| B. 2 A | D. 4 A | |

21. Bank Soal Penulis

Perhatikan gambar di bawah



jika $E_1 = 20V$,

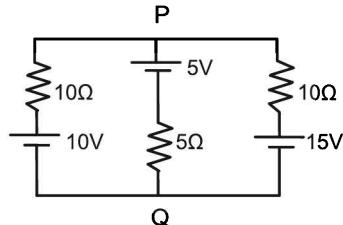
$$E_2 = 8V, R_1 = 6\Omega, R_2 = 4\Omega, r_1 = r_2 = 1\Omega$$

maka beda potensial antara titik A dan B adalah

- ...
- | | | |
|--------|---------|---------|
| A. 3 V | C. 10 V | E. 13 V |
| B. 8 V | D. 12 V | |

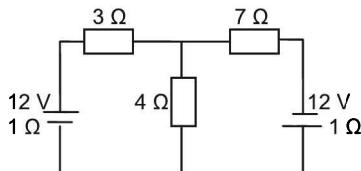
22. Soal Standar SNMPTN

Perhatikan rangkaian listrik berikut ini.



Besar dan arah kuat arus pada hambatan 5Ω adalah ...

- | |
|-----------------------|
| A. 0,5 A dari Q ke P |
| B. 0,67 A dari P ke Q |
| C. 0,67 A dari Q ke P |
| D. 0,75 A dari P ke Q |
| E. 0,75 A dari Q ke P |

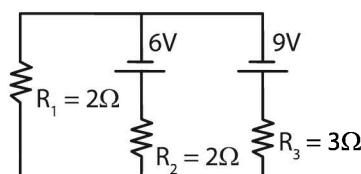
23. Bank Soal Penulis

Kuat arus yang melalui hambatan 4Ω adalah ...

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| A. 1,8 A | C. 1 A | E. 0,6 A |
| B. 1,25 A | D. 0,8 A | |

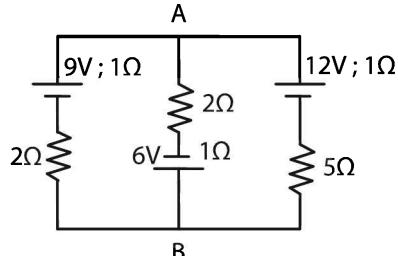
24. Soal Standar UN

Perhatikan gambar berikut!



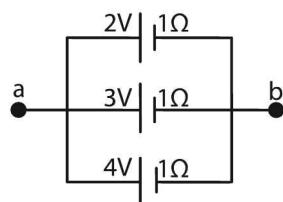
Dari rangkaian tersebut, besar arus yang melewati R_1 adalah ... ampere.

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A. 0,75 | C. 2,25 | E. 3,75 |
| B. 1,50 | D. 3,00 | |

25. Soal Standar UN

Dari rangkaian berikut ini. Beda potensial antara titik A dan B adalah ...

- A. 3,6 V C. 5,0 V E. 18 V
 B. 4,8 V D. 7,2 V

26. Soal Standar UN

Tiga elemen berbeda, kutub-kutub positifnya dihubungkan ke titik a dan kutub-kutub negatifnya ke titik b. GGL dan hambatan dalam tiap elemen ditunjukkan oleh gambar di atas. Beda potensial antara a dan b adalah ...

- A. 12/13 V D. 3,0 V
 B. 1,2 V E. 9,0 V
 C. 2,8 V

27. Soal Standar UN

Sebuah kawat pengantar yang dihubungkan dengan baterai 12V mengalirkan arus listrik 1 A. Jika kawat dipotong menjadi dua bagian sama panjang dan dihubungkan pararel satu sama lain ke baterai maka arus yang mengalir adalah ... A.

- A. 0,25 C. 2 E. 6
 B. 0,3 D. 4

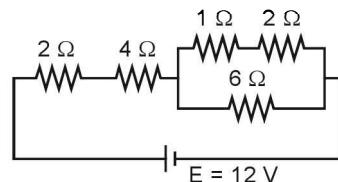
28. Paket Soal SNMPTN

Dua buah konduktor listrik dengan bahan sama perbandingan luas 2 : 3 dan perbandingan panjang 2 : 1, dirangkai paralel. Jika diberikan beda potensial pada kombinasi ini maka perbandingan arus yang mengalir adalah ($I_1 : I_2$)

- A. 3:2 C. 2:1 E. 2:3
 B. 1:3 D. 4:3

29. Soal Standar UM Univ

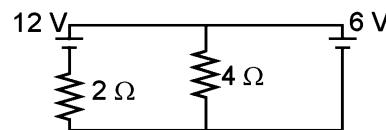
Kuat arus yang melalui hambatan 6Ω pada gambar di bawah adalah ... A.



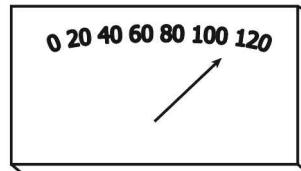
- A. 4,5 C. 1,5 E. 0,5
 B. 3 D. 0,75

30. Soal Standar UN

Dari rangkaian di bawah ini, besarnya arus yang timbul dalam hambatan 2Ω adalah ... A.



- A. 1 C. 3 E. 8
 B. 2 D. 6

Alat Ukur Listrik**31. Bank Soal Penulis**

Jarum voltmeter AC menunjukkan angka 100, apabila batas ukur 600 volt, tegangan pada saat pengukuran sebesar ...

- A. 200 volt D. 450 volt
 B. 350 volt E. 500 volt
 C. 400 volt

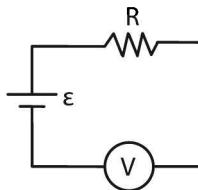
32. Soal Standar SNMPTN

Sebuah voltmeter mempunyai batas ukur maksimum 1 mV. Jika voltmeter tersebut memiliki hambatan dalam sebesar 1Ω dan untuk memperbesar batas ukur maksimum voltmeter tersebut menjadi 1 V maka alat tersebut harus dipasang dengan

- A. hambatan seri 990Ω
 B. hambatan seri 9990Ω
 C. hambatan paralel 990Ω
 D. hambatan paralel $\frac{1}{990} \Omega$
 E. hambatan paralel $\frac{1}{9990} \Omega$

33. Soal Standar UN

Untuk mengukur hambatan (R) digunakan suatu rangkaian di samping. Baterai ϵ dengan ggl 16 V yang hambatan dalamnya diabaikan dihubungkan secara seri dengan hambatan R dan voltmeter V yang hambatannya (R_V) 40 k Ω . Jika pembacaan voltmeter 4 V, besar hambatan yang dicari adalah ...



- A. 50 k Ω
- B. 70 k Ω
- C. 100 k Ω
- D. 120 k Ω
- E. 140 k Ω

34. Soal Standar SNMPTN

Sebuah amperemeter mempunyai hambatan 18 ohm dan berdaya ukur 10 mA. Agar daya ukur amperemeter meningkat menjadi 100 mA, harus dipasang hambatan ...

- A. 0,8 ohm seri dengan amperemeter
- B. 0,8 ohm paralel dengan amperemeter
- C. 2,0 ohm seri dengan amperemeter
- D. 2,0 ohm paralel dengan amperemeter
- E. 8,0 ohm seri dengan amperemeter

35. Soal Standar UN

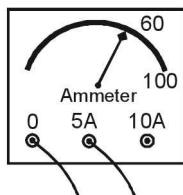
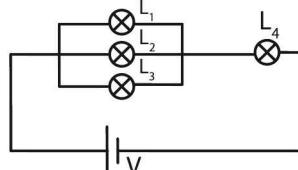
Sebuah galvanometer yang hambatannya 50 ohm akan mengalami jika dilalui arus 0,01 A. Agar dapat digunakan untuk mengukur tegangan hingga 100 V maka harus dipasang ...

- A. hambatan muka sebesar 9950 ohm
- B. hambatan muka sebesar 5000 ohm
- C. hambatan cabang sebesar 9950 ohm
- D. hambatan cabang sebesar 5000 ohm
- E. hambatan muka dan hambatan cabang masing-masing sebesar 2500 ohm

36. Soal Standar UN

Perhatikan penunjukan jarum Amperemeter pada gambar berikut! Kuat arus yang terukur adalah

- A. 60 A
- B. 6 A
- C. 5 A
- D. 3 A
- E. 0,3 A

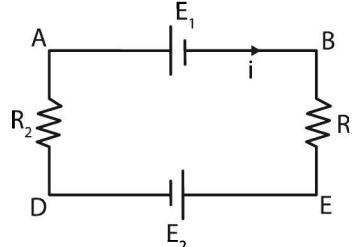
**Energi dan Daya Listrik****37. Soal Standar SNMPTN**

Empat lampu identik dirangkai seperti pada gambar di atas. Jika kemudian lampu L_3 putus didapat:

1. nyala L_1 dan L_2 semakin terang
2. nyala L_4 semakin terang
3. arus yang lewat L_1 dan L_2 semakin besar
4. perbandingan daya lampu L_4 sebelum dan sesudah L_3 putus adalah 0,79

Pernyataan di atas yang tepat adalah

- A. 1, 2, dan 3 benar
- B. 1 dan 3 benar
- C. 2 dan 4 benar
- D. 4 saja benar
- E. 1, 2, 3, dan 4 benar

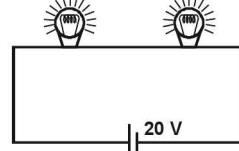
38. Soal Standar SNMPTN

Sebuah rangkaian tertutup terdiri dari dua resistor dan dua baterai yang disusun seperti pada gambar di atas. Bila $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $E_1 = 6V$ dan $E_2 = 12V$ maka besarnya daya listrik yang terdisipasi di dalam resistor R_2 adalah ...

- A. 0,60 W
- B. 0,87 W
- C. 1,1 W
- D. 10 W
- E. 20 W

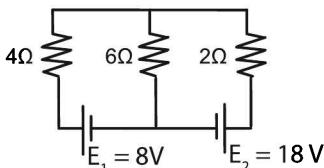
39. Soal Standar UN

45 W / 30 V 45 W / 30 V



Dua buah lampu masing-masing 45 W/30 V dirangkai secara seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan 20 volt. Besar daya lampu adalah ... watt.

- A. 5
- B. 10
- C. 20
- D. 30
- E. 40

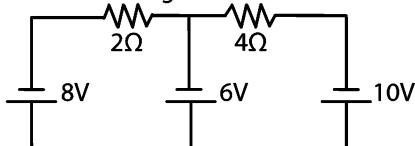
40. Soal Standar UN

Energi yang diserap oleh hambatan 6 ohm selama 1 menit adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 360 J | D. 1440 J |
| B. 720 J | E. 3240 J |
| C. 1080 J | |

41. Soal Standar UN

Perhatikan rangkaian listrik di bawah ini:



Daya yang dipakai oleh hambatan 2Ω adalah ...

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A. 2 W | C. 32 W | E. 64 W |
| B. 16 W | D. 40 W | |

42. Soal Standar SNMPTN

Dua alat pemanas listrik apabila dipergunakan secara sendiri-sendiri akan membutuhkan waktu masing-masing 15 dan 10 menit untuk mendidihkan air satu panci. Apabila keduanya dihubungkan secara seri, dengan sumber gng yang tetap sama seperti semula maka air satu panci akan mendidih dalam waktu ... menit.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 15 | C. 25 | E. 45 |
| B. 20 | D. 30 | |

43. Soal Standar UN

Pada sebuah bola lampu tertulis $220\text{V}/500\text{watt}$. Jika lampu tersebut dipasang pada tegangan 55V . Dayanya adalah ...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. 2.000W | D. 125W |
| B. 1.000W | E. $31,25\text{W}$ |
| C. 5.000W | |

44. Bank Soal Penulis

Bola lampu dari $100\text{W}, 220\text{V}$ dinyalakan selama 10 menit pada tegangan 110V . Hitung energi listrik yang terbuang ...

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A. 5.000J | D. 20.000J |
| B. 10.000J | E. 25.000J |
| C. 15.000J | |

45. Soal Standar UN

Dua lampu masing-masing $40\text{W}, 100\text{V}$ dan $60\text{W}, 100\text{V}$ dihubungkan paralel dengan sumber tegangan 100V . Daya total rangkaian tersebut

adalah ... watt.

- | | |
|--------|-------|
| A. 180 | D. 80 |
| B. 160 | E. 70 |
| C. 100 | |

46. Soal Standar UN

Dua buah lampu masing-masing $60\text{W}, 200\text{V}$ dan $120\text{W}, 200\text{V}$ dihubungkan seri dengan sumber tegangan 200V . Daya total rangkaian tersebut adalah ... watt.

- | | |
|--------|-------|
| A. 180 | D. 60 |
| B. 100 | E. 40 |
| C. 90 | |

47. Soal Standar SNMPTN

Dalam suatu rumah menggunakan 10 lampu 20 watt yang rata-rata dinyalakan 12 jam dalam satu hari. 1 TV 60 watt dinyalakan 10 jam per hari dan setrika listrik 300 watt per hari rata-rata 2 jam. Jika 1 kwh berharga Rp. 400,- maka dalam satu bulan harus membayar ke PLN sebesar ...

- | | |
|-------------|-------------|
| A. Rp23.400 | D. Rp52.000 |
| B. Rp36.600 | E. Rp64.000 |
| C. Rp43.200 | |

48. Soal Standar SNMPTN

Energi listrik yang diberikan pada elemen dengan hambatan 25 ohm dalam waktu 1 menit sama besarnya dengan energi mekanik yang dilakukan gaya 500 N sepanjang lintasan 10 m , besar arus pada elemen tersebut adalah ...

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. $1,3\text{ A}$ | D. $4,3\text{ A}$ |
| B. $1,8\text{ A}$ | E. 5 A |
| C. $3,3\text{ A}$ | |

49. Soal Standar SNMPTN

Sebuah pemanas listrik yang hambatannya 5 ohm menggunakan sumber tegangan 50 V . Pemanas digunakan untuk memanaskan 1 liter air dari 0°C hingga 50°C . Jika 70% kalor yang dihasilkan pemanas diambil air maka waktu yang diperlukan adalah ...

- | | |
|-------------|-------------|
| A. 5 menit | D. 20 menit |
| B. 10 menit | E. 25 menit |
| C. 15 menit | |

50. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kalkulator yang menggunakan panel surya $4\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ bekerja pada tegangan 3 volt dan arus $0,2\text{ mA}$. Jika panel surya mengubah 20% energi cahaya menjadi cahaya listrik maka intensitas cahaya minimal yang harus diterima panel surya adalah ...

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A. $2,5\text{ W/m}^2$ | D. $7,5\text{ W/m}^2$ |
| B. $4,0\text{ W/m}^2$ | E. $12,5\text{ W/m}^2$ |
| C. $5,0\text{ W/m}^2$ | |

PEMBAHASAN BAB 11



Hambatan

1. Pembahasan:

Diketahui: $L = 8\text{m}$

$$A = 4\text{ mm}^2 = 4 \times 10^{-6}\text{ m}^2$$

$$\rho = 1,6 \times 10^{-8}\Omega\text{m}$$

Ditanya: $R = \dots?$

$$\text{Jawab: } R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = 1,6 \times 10^{-8} \left(\frac{8}{4 \times 10^{-6}} \right) = 3,2 \times 10^{-2} \Omega$$

Jawaban: E

2. Pembahasan:

Diketahui: $R_1 = R$

$$L_2 = 2L_1$$

Ditanya: $\Delta R = \dots?$

$$\text{Jawab: } R = \rho \frac{L}{A}$$

R berbanding lurus dengan L maka:

$$\frac{R_2}{R} = \frac{2L_1}{L_1} \rightarrow R_2 = 2R$$

Jadi, besar $\Delta R = R_2 - R_1 = 2R - R = R$

Jawaban: E

3. Pembahasan:

Diketahui: $L_2 = 2L_1$

$$r_2 = \frac{1}{2}r_1$$

$$R_1 = 2 \text{ ohm}$$

Ditanya: $R_2 = \dots?$

$$\text{Jawab: } R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\frac{R_2}{2} = \frac{2L_1}{L_1} \left(\frac{r_1}{\frac{1}{2}r_1} \right)^2 \rightarrow R_2 = 16 \text{ ohm}$$

Jawaban: E

4. Pembahasan:

Diketahui: $R_0 = 10 \text{ ohm}$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 100 - 20 = 80^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 0,004 /^\circ \text{C}$$

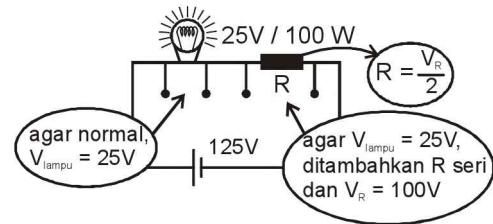
Ditanya: $R = \dots?$

$$\text{Jawab: } R = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

$$R = 10(1 + 0,004(80)) = 13,2 \text{ ohm.}$$

Jawaban: A

5. Pembahasan:



Dari daya lampu: $P = V \cdot I \rightarrow 100 = 25(I)$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{100}{4} = 25 \Omega$$

Jawaban: A

Hukum OHM

6. Pembahasan:

Diketahui: $V_1 = 10 \text{ V}$

$$I_1 = 5 \text{ mA}$$

$$I_2 = 20 \text{ mA}$$

Ditanya: $V_2 = \dots?$

Jawab:

$$R = \frac{V}{I}$$

$$\frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2}$$

$$\frac{10}{5} = \frac{V_2}{20} \Rightarrow V_2 = 40 \text{ volt}$$

Jawaban: E

7. Pembahasan:

Hukum Ohm:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{5}{10 \times 10^{-3}} = 500 \Omega$$

Atau dapat juga:

$$R = \frac{7,5}{15 \times 10^{-3}} = 500 \Omega$$

Jawaban: E

8. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_1 = 100 \text{ ohm} \text{ dan } R_2 = 50 \text{ ohm}$$

$$V_t = 30 \text{ volt}$$

Ditanya: V_1 dan $V_2 = \dots ?$

Jawab:

$$R_t = R_1 + R_2 \text{ (karena seri)}$$

$$R_t = 100 + 50 = 150 \text{ ohm}$$

$$I = \frac{V_t}{R_t} = \frac{30}{150} = 0,2 \text{ A}$$

$$V_1 = IR_1 = (0,2)(100) = 20 \text{ volt}$$

$$V_2 = IR_2 = (0,2)(50) = 10 \text{ volt}$$

Jawaban: D

9. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } V = 6 \text{ volt} \text{ dan } I_1 = 0,5 \text{ A}$$

Ditanya: $I_2 = \dots ?$

Jawab:

$$R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{6}{0,5} = 12 \text{ ohm}$$

Dari persamaan:

$$R = \rho \frac{L}{A}, \text{ artinya } R \text{ berbanding lurus dengan}$$

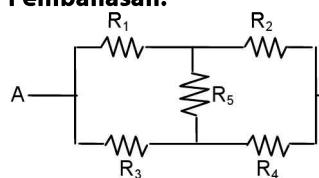
panjang L. Jika kawat dipotong menjadi dua bagian maka masing-masing hambatan sebesar 6 ohm. Hambatan pengganti susunan paralel adalah:

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \Rightarrow R_2 = 3 \text{ ohm, selanjutnya:}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$$

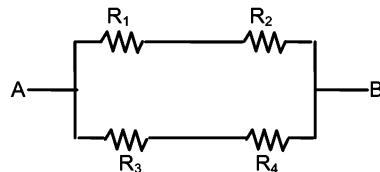
Jawaban: C

10. Pembahasan:



$$\begin{aligned} R_1 &= 3 \Omega \\ R_2 &= 9 \Omega \\ R_3 &= 2 \Omega \\ R_4 &= 6 \Omega \\ R_5 &= 10 \Omega \end{aligned}$$

Pada rangkaian di atas, berlaku pada **Jembatan Wheatstone**. Jika: $R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$, dan arus yang melewati R_5 dianggap nol jadi R_5 bisa dihilangkan. Maka bentuk rangkaian berubah menjadi :



Maka R_1 dan R_2 diseri, $(R_s)_1 = 3 + 9 = 12 \text{ ohm}$

R_3 dan R_4 juga diseri, $(R_s)_2 = 2 + 6 = 8 \text{ ohm}$

Sehingga hambatan pengganti AB adalah:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{12} + \frac{1}{8} \Rightarrow R_t = 4,8 \text{ ohm}$$

Jawaban: B

11. Pembahasan:

Hambatan $R = 1 \text{ ohm}$ disusun seri dengan

$$R = 1 \text{ ohm, didapat:}$$

$$R_s = 1 + 1 = 2 \text{ ohm}$$

R_s ini, kemudian disusun paralel dengan

$$R = 2 \text{ ohm} \text{ sehingga:}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Rightarrow R_p = 1 \text{ ohm}$$

Hambatan pengganti total adalah susunan seri antara $R = 2 \text{ ohm}$ dan $R_p = 1 \text{ ohm}$ maka:

$$R_t = 2 + 1 = 3 \text{ ohm}$$

Sesuai hukum Ohm II:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (r=0)$$

$$I = \frac{6}{3+0} = 2 \text{ A}$$

Jawaban: E

12. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_1 = 2 \Omega \text{ dan } R_2 = 3 \Omega$$

$$R_3 = 4 \Omega$$

$$\varepsilon = 18 \text{ volt} \text{ dan } r = 0$$

Ditanya: $V_3 = \dots ?$

Jawab:

Pada susunan seri :

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 3 + 4 = 9 \text{ ohm}$$

Sesuai hukum Ohm II:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (r=0)$$

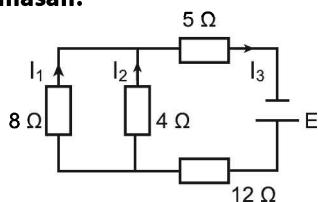
$$I = \frac{18}{9+0} = 2 \text{ A}$$

Beda potensial pada resistor $R = 4$ ohm adalah:

$$V_3 = IR_3 = (2)(4) = 8 \text{ volt}$$

Jawaban: D

13. Pembahasan:



Hambatan 8 ohm dan 4 ohm disusun paralel maka:

$$V_1 = V_2$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

$$I(8) = I_2(4) \Rightarrow I_2 = 2I$$

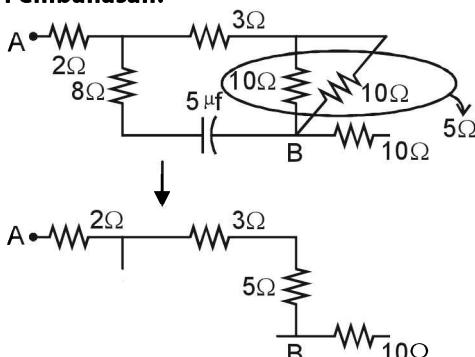
Besar kuat arus yang melewati $R = 5$ ohm adalah:

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$I_3 = I + 2I = 3I$$

Jawaban: C

14. Pembahasan:

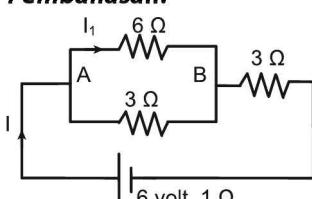


Kapasitor dihubungkan dengan sumber arus DC maka rangkaian dianggap putus:

$$R_{AB} = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega$$

Jawaban: D

15. Pembahasan:



Hambatan 6Ω dan 3Ω disusun paralel, penggantinya:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} \Rightarrow R_p = 2 \text{ ohm}$$

Hambatan totalnya adalah:

$$R_t = 3 + R_p = 3 + 2 = 5 \text{ ohm}$$

Besar I sesuai hukum Ohm II adalah:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{6}{5 + 1} = 1 \text{ A}$$

$$V_{AB} = IR_{AB} = (1)(2) = 2 \text{ volt}$$

$$I_1 = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{2}{6} = 0,33 \text{ A}$$

Jawaban: D

16. Pembahasan:

Susunan paralel empat buah resistor:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$$

$$= \frac{4}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{8}{8}$$

$$\text{Jadi, } R_p = 1 \Omega$$

Jawaban: C

17. Pembahasan:

Pada rangkaian paralel:

$$V_2 = V_3$$

$$I_2 R_2 = I_3 R_3$$

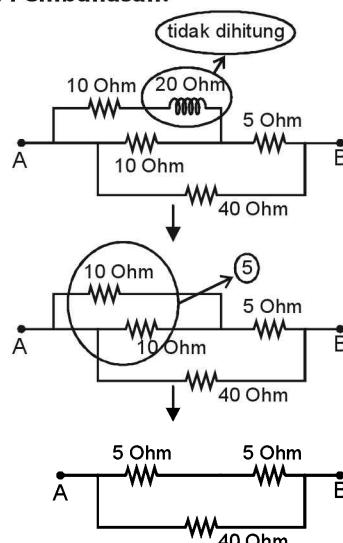
$$I_2(20) = I_3(30) \Rightarrow I_3 = \frac{2}{3} I_2$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$10 = I_2 + \frac{2}{3} I_2 \Rightarrow I_2 = 6 \text{ A}$$

Jawaban: D

18. Pembahasan:



Induktor dihubungkan dengan sumber arus DC maka induktor tidak terhitung sebagai hambatan:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{5}{40} \rightarrow R_{AB} = 8 \Omega$$

19. Pembahasan:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{3,5}{6,4+0,6} = 0,5 \text{ A}$$

$$V_R = I.R = 0,5(6,4) = 3,2 \text{ V}$$

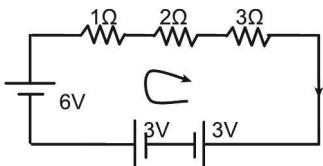
Jawaban: A

Karena besar arus hasilnya adalah positif maka arus berarah dari P ke Q.

Jawaban: D

Hukum Kirchoff

20. Pembahasan:



Menurut hukum Kirchoff II:

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

$$-6 + 3 - 3 + I(1+2+3) = 0 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

Jawaban: B

23. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = 12 \text{ volt dan } R_1 = 4 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = 0 \text{ volt dan } R_2 = 4 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = -12 \text{ volt dan } R_3 = 8 \text{ ohm}$$

Ditanya : Arus yang melewati $R = 4 \text{ ohm}$...?

Jawab :

$$I = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)R_3 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_2)R_1}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$

$$I = \frac{(12-0)8 + (-12-0)4}{(4)(4) + (4)(8) + (4)(8)} = 0,6 \text{ A}$$

Jawaban: E

24. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = -6 \text{ volt dan } R_1 = 2 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = 0 \text{ volt dan } R_2 = 2 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = -9 \text{ volt dan } R_3 = 3 \text{ ohm}$$

Ditanya : Arus yang melewati $R_1 = 2 \text{ ohm}$...?

Jawab :

$$I = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)R_3 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_2)R_1}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$

$$I = \frac{(-6-0)3 + (-9-0)2}{(2)(2) + (2)(3) + (2)(3)} = -2,25 \text{ A}$$

Karena besar arus hasilnya adalah negatif maka arus berarah dari bawah ke atas

Jawaban: C

25. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = 9 \text{ volt dan } R_1 = 3 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = -6 \text{ volt dan } R_2 = 3 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = 12 \text{ volt dan } R_3 = 6 \text{ ohm}$$

Ditanya: $V_{AB} = \dots$?

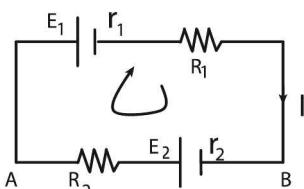
Jawab :

$$V_{AB} = \frac{\frac{\varepsilon_1}{R_1} + \frac{\varepsilon_2}{R_2} + \frac{\varepsilon_3}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$V_{AB} = \frac{\frac{9}{3} - \frac{6}{3} + \frac{12}{6}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = 3,6 \text{ volt}$$

Jawaban: A

21. Pembahasan:



Menurut hukum Kirchoff II:

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

$$20 - 8 + I(1+6+1+4) = 0 \Rightarrow I = -1 \text{ A}$$

$$V_{AB} = \sum \varepsilon + \sum IR$$

$$V_{AB} = 8 - (-1)(4+1) = 13 \text{ volt}$$

Jawaban: E

22. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = 10 \text{ volt dan } R_1 = 10 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = 5 \text{ volt dan } R_2 = 5 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = 15 \text{ volt dan } R_3 = 10 \text{ ohm}$$

Ditanya: Arus yang melewati $R = 5 \text{ ohm}$...?

Jawab:

$$I = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)R_3 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_2)R_1}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$

$$I = \frac{(10-5)10 + (15-5)10}{(10)(5) + (10)(10) + (5)(10)} = 0,75 \text{ A}$$

26. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = 2 \text{ volt dan } R_1 = 1 \Omega$$

$$\varepsilon_2 = 3 \text{ volt dan } R_2 = 1 \Omega$$

$$\varepsilon_3 = 4 \text{ volt dan } R_3 = 1 \Omega$$

Ditanya: $V_{ab} = \dots?$

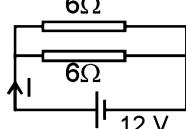
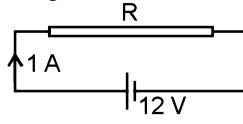
Jawab :

$$V_{ab} = \frac{\frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{R_1 + R_2 + R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$V_{ab} = \frac{\frac{2+3+4}{1+1+1}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}} = 3 \text{ volt}$$

27. Pembahasan:

Rangkaian:



$$\text{Besar } R = \frac{12}{1} = 12 \Omega; \text{ lalu dipotong jadi dua}$$

sama besar, hambatan ~ panjang \rightarrow tiap potongan 6Ω , lalu dirangkai paralel dan dihubungkan sumber tegangan sama sehingga:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{total}}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ A}$$

Jawaban: D

28. Pembahasan:

Rangkaian paralel \rightarrow tegangan sama besar

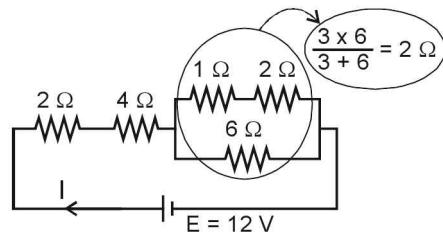
$$V_1 = V_2 \rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}, \text{ bahan sama : } R \propto \frac{L}{A}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{L_2}{L_1} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$$

Jawaban: D

29. Pembahasan:



$$I = \frac{12}{2+4+2} = 1,5 \text{ A}$$

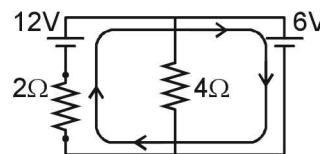
Arus yang lewat 6Ω

$$I_6 : I_3 = \frac{1}{6} : \frac{1}{3} = 1 : 2 \rightarrow I_6 = \frac{1}{1+2} \times 1,5 = 0,5 \text{ A}$$

Jawaban: E

30. Pembahasan:

Pada satu loop $\sum E + \sum IR = 0$



$$2I_2 - 12 + 6 = 0 \\ I_2 = 6/2 = 3 \text{ A}$$

Jawaban: C

Alat Ukur Listrik

31. Pembahasan:

Besar tegangan yang terukur adalah:

Perbandingan angka yang ditunjuk jarum dengan skala maksimum dikalikan batas ukur pada voltmeter, jadi:

$$V = \frac{100}{120} \times 600 = 500 \text{ volt}$$

Jawaban: E

32. Pembahasan:

Batas ukur voltmeter dapat diperbesar dengan menambahkan suatu hambatan seri:

$$R_D = (n-1) \times R = (1000-1) \times 10 = 9990 \Omega$$

Jawaban: B

33. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon = 16 \text{ volt}$$

$$R_V = 40k\Omega = 4 \times 10^4 \Omega$$

(hambatan pada voltmeter)

$V = 4 \text{ volt}$ (yang terbaca pada voltmeter)

Ditanya: $R = \dots?$

Jawab:

Pada voltmeter :

$$V = IR_V$$

$$4 = I(4 \times 10^4) \Rightarrow I = 10^{-4} \text{ A}$$

Pada Hambatan R :

Besar tegangan (V) adalah:
besarnya ε – tegangan pada voltmeter

$$V = 16 - 4 = 12 \text{ volt}$$

$$V = IR$$

$$12 = 10^{-4} R \Rightarrow R = 12 \times 10^4 \Omega = 120 \text{k}\Omega$$

Jawaban: D

34. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_A = 18 \text{ ohm}$$

$$I_0 = 10 \text{ mA} \text{ dan } I = 100 \text{ mA}$$

Ditanya : hambatan shunt (R) = ...?

Jawab:

$$n = \frac{I}{I_0} = \frac{100}{10} = 10$$

$$R = \frac{R_A}{(n-1)} = \frac{18}{(10-1)} = 2 \text{ ohm}$$

Pada amperemeter hambatan shunt (R) harus dipasang paralel dengan amperemeter agar menghasilkan kuat arus yang semakin besar.

Jawaban: D

35. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_V = 50\Omega \text{ dan } I_0 = 0,01 \text{ A}$$

$$V = 100 \text{ volt}$$

Ditanya: hambatan shunt (R) = ...?

Jawab:

pada Galvanometer/voltmeter:

$$V_0 = I_0 R_V = (0,01)(50) = 0,5 \text{ volt}$$

$$n = \frac{V}{V_0} = \frac{100}{0,5} = 200$$

Besarnya hambatan shunt (R) = $(n-1)R_V$

$$R = (200-1)50 = 9950 \text{ ohm}$$

Pada voltmeter/galvanometer, hambatan shunt (R) harus dipasang seri dengan voltmeter agar menghasilkan besar tegangan semakin besar.

Jawaban: A

36. Pembahasan:

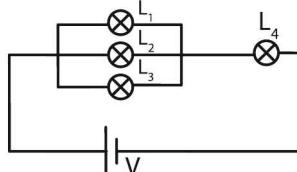
$$\text{Arus terukur: } = \frac{60}{100} \times 5 = 3 \text{ A}$$

Jawaban: D

Energi dan Daya Listrik

37. Pembahasan:

Sebelum lampu 3 putus



Misal, hambatan masing-masing lampu adalah R .

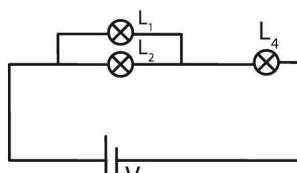
Maka, hambatan total keempat lampu adalah $\frac{4}{3}R$

Besar arus yang lewat lampu 4 misal I maka arus yang melewati lampu 1, 2, dan 3 adalah $\frac{1}{3}I$

$$\text{Sedang, } I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow R = \frac{4}{3}R, r = 0 \text{ dan } \varepsilon = V$$

$$I = \frac{3V}{4R}$$

Setelah lampu 3 putus



Maka, hambatan total keempat lampu adalah $\frac{3}{2}R$

Besar arus yang lewat lampu 4 misal I' maka arus yang melewati lampu 1 dan 2 adalah $\frac{1}{2}I'$

$$\text{Sedang } I' = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow R = \frac{3}{2}R, r = 0 \text{ dan } \varepsilon = V$$

$$\text{maka: } I' = \frac{2V}{3R} = \frac{8}{9}I$$

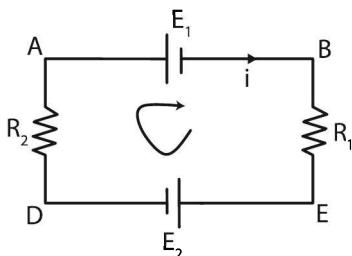
Arus yang melewati lampu 1 dan 2 adalah $\frac{1}{2}I' = \frac{4}{9}I$

Dari keterangan di atas jika lampu 3 putus maka :

1. nyala L_1 dan L_2 semakin terang (benar)
2. nyala L_4 semakin terang (salah)
3. arus yang lewat L_1 dan L_2 semakin besar (benar)
4. dari $P = I^2R$ maka perbandingan daya (P) sebelum dan sesudah lampu 3 putus adalah sebesar $\frac{1}{0,79}$ (salah)

Jawaban: B

38. Pembahasan:



Diketahui:

$$R_1 = 8\Omega \text{ dan } R_2 = 10\Omega,$$

$$E_1 = 6V \text{ dan } E_2 = 12V$$

Ditanya:

$$P (\text{daya}) \text{ pada resistor } R_2 = ?$$

Jawab :

Menurut hukum Kirchoff II :

$$\Sigma\varepsilon + \Sigma IR = 0$$

$$6 + 12 + I(8 + 10) = 0 \Rightarrow I = -1 \text{ A}$$

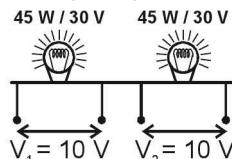
Daya pada R_2 adalah:

$$P = I^2 R_2 = (-1)^2 (10) = 10 \text{ watt}$$

Jawaban: D

39. Pembahasan:

Dua Lampu spesifiknya sama dihubungkan seri
→ tiap lampu mendapat tegangan sama besar:



$$\rightarrow P_1 = \left(\frac{V}{V_{\text{tulis}}} \right)^2 P_{\text{tulis}} = \left(\frac{10}{30} \right)^2 \times 45 = 5 \text{ W}$$

$$\text{Untuk dua lampu : } P = 2 \times 5 = 10 \text{ W}$$

Jawaban: B

40. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = 8 \text{ volt dan } R_1 = 4 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = 0 \text{ volt dan } R_2 = 6 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = 18 \text{ volt dan } R_3 = 2 \text{ ohm}$$

$$t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

Ditanya: Energi yang diserap $R = 6 \text{ ohm} \dots ?$

Jawab: Arus yang melewati $R = 6 \text{ ohm}$ adalah:

$$I = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)R_3 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_2)R_1}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

$$I = \frac{(8 - 0)2 + (18 - 0)4}{(4)(6) + (4)(2) + (6)(2)} = 2 \text{ A}$$

Maka besar energi (W) yang diserap oleh

$$R = 6 \text{ ohm} \text{ adalah:}$$

$$W = I^2 R t = (2)^2 (6) (60) = 1440 \text{ joule.}$$

Jawaban: D

41. Pembahasan:

Diketahui:

$$\varepsilon_1 = -6 \text{ volt dan } R_1 = 0 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_2 = -8 \text{ volt dan } R_2 = 2 \text{ ohm}$$

$$\varepsilon_3 = -10 \text{ volt dan } R_3 = 4 \text{ ohm}$$

$$t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

Ditanya :

Daya yang dipakai oleh hambatan 2 ohm = ...?

Jawab:

Arus yang melewati $R = 2 \text{ ohm}$ adalah :

$$I = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)R_3 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_2)R_1}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

$$I = \frac{(-6 - (-8))4 + (-10 - (-8))0}{(0)(2) + (0)(4) + (2)(4)} = 1 \text{ A}$$

Maka besar daya (P) yang dipakai oleh

$$R = 2 \text{ ohm} \text{ adalah:}$$

$$P = I^2 R = (1)^2 (2) = 2 \text{ watt}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

Untuk mendidihkan air yang sama diperlukan usaha yang sama

- $W_1 = W_2 = W_{\text{seri}}$
- $\frac{V^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{V^2}{R_2} \cdot t_2 = \frac{V^2}{R_1 + R_2} \cdot t$
- $\frac{t_1}{R_1} = \frac{t_2}{R_2} \text{ maka :}$

$$R_1 = \left(\frac{t_1}{t_2} \right) \cdot R_2 = \frac{15}{10} \cdot R_2 = \frac{3}{2} \cdot R_2$$

- $\frac{V^2}{(R_1 + R_2)} \cdot t = \frac{V^2}{R_2} \cdot t_2$

$$t = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) \cdot t_2 = \left(\frac{\frac{3}{2}R_2 + R_2}{R_2} \right) \cdot 10 = \frac{5}{2} \cdot 10 = 25 \text{ menit}$$

Jawaban: C

43. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_1 = 220 \text{ volt dan } P_1 = 500 \text{ watt}$$

$$V_2 = 55 \text{ volt}$$

Ditanya: $P_2 = \dots ?$

Jawab:

$$P_2 = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 P_1$$

$$P_2 = \left(\frac{55}{220} \right)^2 (500) = 31,25 \text{ watt}$$

Jawaban: E

44. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_1 = 220 \text{ volt dan } P_1 = 100 \text{ watt}$$

$$V_2 = 110 \text{ volt dan } t = 10 \text{ menit} = 600 \text{ detik}$$

Ditanya:

Energi (W) yang terbuang = ...?

Jawab:

$$P_2 = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 P_1$$

$$P_2 = \left(\frac{110}{220} \right)^2 (100) = 25 \text{ watt}$$

Jadi, energi yang terbuang

$$W = P_2 t = (25)(600) = 15.000 \text{ joule.}$$

Jawaban: C

45. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$P_1 = 40 \text{ watt dan } V_1 = 100 \text{ volt}$$

$$P_2 = 60 \text{ watt dan } V_2 = 100 \text{ volt}$$

Ditanya:

P_{total} pada tegangan 100 volt susunan paralel = ...?

Jawab :

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 = 40 + 60 = 100 \text{ watt}$$

Jawaban: C

46. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$P_1 = 60 \text{ watt dan } V_1 = 200 \text{ volt}$$

$$P_2 = 120 \text{ watt dan } V_2 = 200 \text{ volt}$$

Ditanya:

P_{total} pada tegangan 200 volt susunan seri = ...?

Jawab:

$$\frac{1}{P_{\text{total}}} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2}$$

$$\frac{1}{P_{\text{total}}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{120} \Rightarrow P_{\text{total}} = 40 \text{ watt}$$

Jawaban: E

47. **Pembahasan:**

Diketahui:

per hari

$$P_1 = 10 \times 0,02 = 0,2 \text{ kW, dan } t_1 = 12 \text{ jam}$$

$$P_2 = 0,06 \text{ kW, dan } t_2 = 10 \text{ jam}$$

$$P_3 = 0,3 \text{ kW, dan } t_3 = 2 \text{ jam}$$

Ditanya: Biaya total per bulan ...?

Jawab: Jumlah energi perhari

$$E_t = E_1 + E_2 + E_3$$

$$E_t = P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3$$

$$E_t = (0,2)(12) + (0,06)(10) + (0,3)(2) = 3,6 \text{ kWh}$$

Jumlah energi per bulan:

$$E_t = (30)(3,6) = 108 \text{ kWh}$$

Jadi, Jika biaya per kWh adalah Rp. 400,- maka biaya total adalah $108 \times \text{Rp. } 400 = \text{Rp. } 43.200,00$.

Jawaban: C

48. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$R = 25\Omega \text{ dan } t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ sekon}$$

$$F = 500 \text{ N dan } s = 10 \text{ m}$$

Ditanya: besar arus pada elemen (I) =?

Jawab:

Konversi energi listrik menjadi energi mekanik (usaha):

$$E_{\text{listrik}} = W$$

$$I^2 R t = F s$$

$$I^2 (25)(60) = (500)(10) \Rightarrow I = 1,8 \text{ A}$$

Jawaban: B

49. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$R = 5 \text{ ohm dan } V = 50 \text{ V}$$

$$V = I l \Rightarrow m = 1 \text{ kg } (\rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$$

$$\Delta t = 50 - 0 = 50^\circ \text{C}$$

$$\eta = 70\% \text{ dan } c = 4200 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$$

Ditanya: waktu (t) ...?

Jawab:

konversi energi listrik menjadi kalor,
dengan efisiensi 70%

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{input}}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{Q/t}{V^2/R} \times 100\%$$

$$70\% = \frac{mc\Delta t R}{tV^2} \times 100\%$$

$$0,7 = \frac{(1)(4200)(50)(5)}{t(50)^2} \Rightarrow t = 600 \text{ s} = 10 \text{ menit}$$

Jawaban: B

50. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$A = (4)(1) = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = 3 \text{ volt dan } I = 0,2 \text{ mA} = 2 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$\eta = 20 \%$$

Ditanya:

Intensitas cahaya (I)....?

Jawab:

Konversi energi cahaya menjadi energi listrik, dengan efisiensi 20 %

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{input}}} \times 100\%$$

$$20\% = \frac{VI}{P_{\text{input}}} \times 100\%$$

$$0,2 = \frac{(3)(2 \times 10^{-4})}{P_{\text{input}}} \Rightarrow P_{\text{input}} = 3 \times 10^{-3} \text{ watt}$$

$$I = \frac{P_{\text{input}}}{A} = \frac{3 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-4}} = 7,5 \text{ watt/m}^2$$

Jawaban: D

SOAL PEMANTAPAN BAB 11

Hambatan

- Sebuah kawat tembaga dipotong menjadi sepuluh bagian yang sama panjangnya. Kesepuluh kawat tembaga ini kemudian disambungkan secara paralel. Hambatan kombinasi paralel kesepuluh kawat-kawat tembaga ini, bila dinyatakan dalam hambatan kawat tembaga yang belum dipotong tadi adalah ...

A. $1/100$ kalinya	D. 10 kalinya
B. $1/10$ kalinya	E. 100 kalinya
C. 1 kalinya	
- Hambatan jenis kawat penghantar bergantung pada ...

A. luas penampang kawat
B. beda potensial kawat
C. hambatan kawat
D. panjang kawat
E. jenis kawat
- Hambatan penghantar akan membesar bila menggunakan penghantar yang:
 - lebih panjang
 - massa jenisnya lebih besar
 - hambatan jenisnya lebih besar
 - luas penampang lebih besar
 Ketentuan yang benar adalah ...

A. 1, 2, dan 3	D. 2 dan 4
B. 1, 2, 3, dan 4	E. 4 saja
C. 1 dan 3	
- Tabel berikut merupakan hasil percobaan lima jenis kawat penghantar yang mempunyai hambatan sama ...

Kawat ke	Panjang	Luas
1	X	Y
2	$2X$	$3Y$
3	$0,5X$	Y
4	$3X$	$2Y$
5	$2X$	$0,5Y$

Berdasar tabel di atas, kawat yang hambatan jenisnya terbesar adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. kawat ke-1 | D. kawat ke-4 |
| B. kawat ke-2 | E. kawat ke-5 |
| C. kawat ke-3 | |

- Tabel di bawah menunjukkan keadaan penghantar.

No	Hambatan Jenis	Panjang Penghantar	Luas Penampang Penghantar
I	ρ	$1/2 L$	A
II	$1/2 \rho$	L	$2 A$
III	$1/3 \rho$	$1/3 L$	$3 A$
IV	$2/3 \rho$	$3/2 L$	$3/2 A$
V	$3/2 \rho$	$2/3 L$	$1/3 A$

Yang memiliki hambatan paling besar adalah penghantar nomor ...

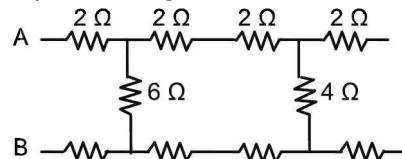
- | | |
|--------|-------|
| A. I | D. IV |
| B. II | E. V |
| C. III | |

Hukum OHM

- Tersedia 3 resistor masing-masing 15 ohm . Besar hambatan pengganti yang tidak mungkin untuk ketiga resistor tersebut adalah ...

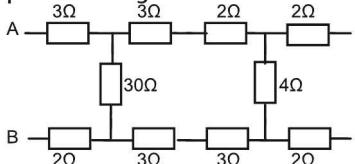
A. 5 ohm	D. 25 ohm
B. 10 ohm	E. 45 ohm
C. $22,5\text{ ohm}$	

- Bila diukur hambatan listrik antara titik A dan titik B dalam rangkaian di bawah ini maka akan diperoleh harga ...



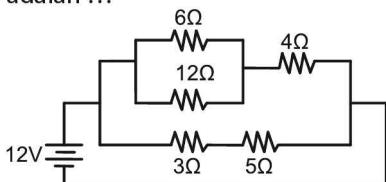
- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. 6 ohm | D. 12 ohm |
| B. 8 ohm | E. 16 ohm |
| C. 10 ohm | |

8. Bila diukur hambatan listrik antara A dan B dalam rangkaian di bawah ini. Maka akan diperoleh harga ...



- A. 6Ω
B. 8Ω
C. 10Ω
D. 12Ω
E. 15Ω

9. Besar arus listrik yang melalui hambatan 5Ω adalah ...



- A. $3,0\text{ A}$
B. $2,4\text{ A}$
C. $1,5\text{ A}$
D. $0,67\text{ A}$
E. $0,42\text{ A}$

10. Sebuah baterei dihubungkan dengan sebuah resistor akan menghasilkan arus $0,6$ ampere. Jika pada rangkaian tersebut ditambahkan sebuah resistor $4,0$ ohm yang dihubungkan seri dengan resistor pertama maka arus akan turun menjadi $0,5$ ampere. Gaya gerak listrik (ggl) baterei (dalam volt) adalah ...

- A. 4
B. 5
C. 6
D. 12
E. 24

Hukum Kirchoff

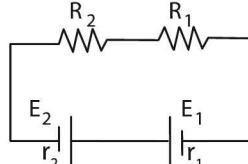
11. Menurut hukum Kirchoff jumlah arus yang me-masuki suatu percabangan sama dengan jumlah arus yang meninggalkan percabangan. Ber-dasarkan hukum tersebut, kesimpulan berikut yang benar adalah ...

- (1) muatan listrik adalah kekal
- (2) arus listrik adalah besaran vektor
- (3) arus listrik adalah besaran skalar
- (4) besar arus listrik tergantung arah arus

Pernyataan yang tepat adalah:

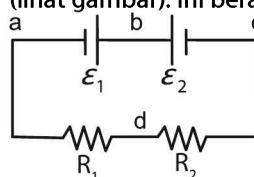
- A. 1, 2 dan 3 benar
B. 1 dan 3 benar
C. 2 dan 4 benar
D. 4 saja yang benar
E. 1, 2, 3, dan 4 benar

12. Pada rangkaian berikut ini diketahui $E_1 = 18$ volt, $E_2 = 6$ volt, hambatan dalam sama, masing-masing 1 ohm , $R_1 = 2\text{ ohm}$ dan $R_2 = 4\text{ ohm}$. Besarnya arus yang mengalir pada rangkaian adalah ...



- A. $1,5\text{ A}$
B. 3 A
C. 6 A
D. 15 A
E. 18 A

13. Sebuah aki dengan ggl $\varepsilon_1 = 12\text{ V}$ dan hambatan dalam $r_1 = 0,2\text{ ohm}$ dihubungkan seri dengan aki lain dengan ggl dan hambatan dalamnya masing-masing $\varepsilon_2 = 6\text{ V}$ dan $r_2 = 0,3\text{ ohm}$. Selanjutnya kedua aki dihubungkan dengan dua hambatan luar $R_1 = 3\text{ ohm}$ dan $R_2 = 2,5\text{ ohm}$ (lihat gambar). Ini berarti bahwa ...



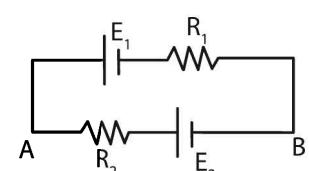
- 1) besar arus $I = 1\text{ A}$ searah dengan perputaran jarum jam
- 2) $V_{ba} = 11,8\text{ V}$
- 3) $V_{bc} = 6,3\text{ V}$
- 4) $V_{ad} = -3\text{ V}$

Pernyataan yang tepat adalah :

- A. 1, 2, dan 3 benar
B. 1 dan 3 benar
C. 2 dan 4 benar
D. 4 saja yang benar
E. 1, 2, 3, dan 4 benar

14. Suatu rangkaian

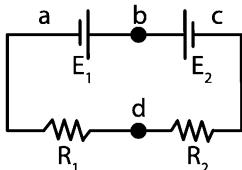
listrik seperti
gambar di samping, ggl E_1 dan E_2
masing-masing 20 V dan 8 V ,



sedangkan $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Bila hambatan dalam kedua baterei adalah masing-masing 1Ω maka beda potensial antara titik A dan B ($V_A - V_B$) adalah ...

- A. 3 V
B. 8 V
C. 11 V
D. 13 V
E. 15 V

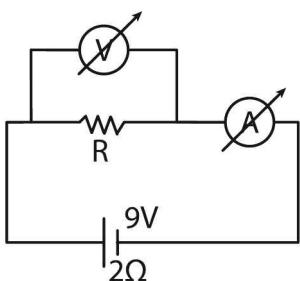
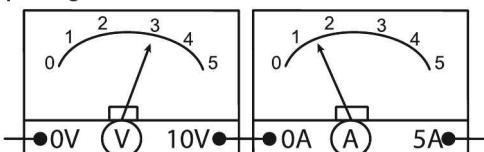
15. Jika $E_1 = 12\text{ V}$, $0,2\text{ ohm}$, $E_2 = 6\text{ V}$, $0,3\text{ ohm}$,
 $R_1 = 8\text{ ohm}$, $R_2 = 3,5\text{ ohm}$ maka besar V_{bd}
 adalah ...



- A. 5,5 V D. 8,2 V
 B. 6,8 V E. 8,5 V
 C. 7,9 V

Alat Ukur Listrik

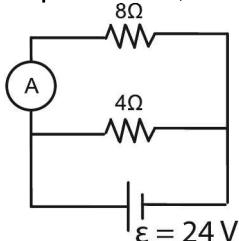
16. Untuk mengetahui nilai hambatan (R) suatu kawat kumparan, digunakan rangkaian seperti pada gambar.



Nilai hambatan R adalah ...

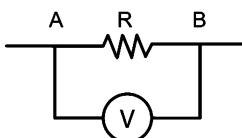
- A. $4,0\Omega$ D. $9,5\Omega$
 B. $6,5\Omega$ E. $12,0\Omega$
 C. $8,0\Omega$

17. Jika hambatan dalam pada sumber tegangan diabaikan maka kuat arus yang terbaca pada amperemeter A, adalah ...



- A. 2 A C. 5 A E. 15 A
 B. 3 A D. 10 A

18. Jika arus yang mengalir pada hambatan $R = 15\Omega$ adalah 2 A maka tegangan yang terbaca pada alat ukur voltmeter adalah ...



- A. 2 volt D. 45 volt
 B. 15 volt E. 60 volt
 C. 30 volt

19. Sebuah amperemeter dengan hambatan R dapat dilalui arus maksimum 500 mA. Jika kemampuan ukur maksimumnya dijadikan 2,5 A maka haruslah dipasang:

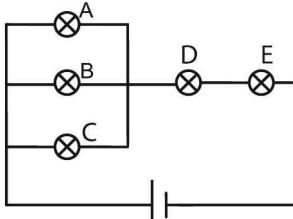
- A. hambatan muka $4R$
 B. hambatan cabang $4R$
 C. hambatan cabang $0,25R$
 D. hambatan muka $0,25R$
 E. hambatan muka $0,25R$ dan hambatan cabang $0,25R$

20. Sebuah amperemeter mempunyai hambatan dalam 9Ω dengan batas ukur maksimum 2 mA. Pada amperemeter dipasang hambatan shunt sebesar $\frac{1}{11}\Omega$. Batas ukur maksimumnya sekarang adalah ...

- A. 100 mA D. 250 mA
 B. 150 mA E. 300 mA
 C. 200 mA

Energi dan Daya Listrik

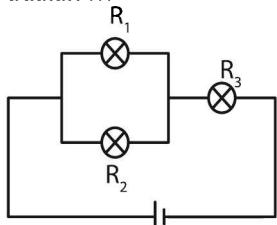
21. Pada gambar rangkaian listrik berikut, A, B, C, D, dan E adalah lampu pijar identik. Jika lampu B dilepas, lampu yang menyala lebih terang adalah ...



- A. lampu A dan C D. lampu C dan E
 B. lampu A dan D E. lampu D dan E
 C. lampu C dan D

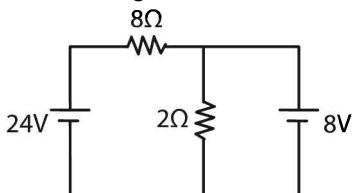
22. Tiga buah lampu dirangkaikan dengan sumber tegangan seperti pada gambar di bawah ini. Ternyata daya yang terdisipasi pada masing-masing lampu adalah sama besar.

Perbandingan hambatan ketiga lampu itu adalah ...



- A. $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 1 : 4$
- B. $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 1 : 2$
- C. $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 1 : 1$
- D. $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 1 : \frac{1}{2}$
- E. $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 1 : \frac{1}{4}$

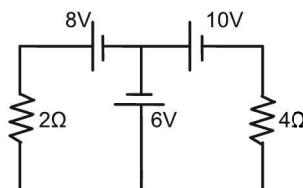
23. Perhatikan gambar di bawah!



Daya pada hambatan 2Ω adalah ...

- A. 4 W
- B. 12 W
- C. 16 W
- D. 32 W
- E. 64 W

24. Perhatikan gambar rangkaian listrik searah berikut ini. Daya listrik yang diserap oleh hambatan 4Ω adalah ...

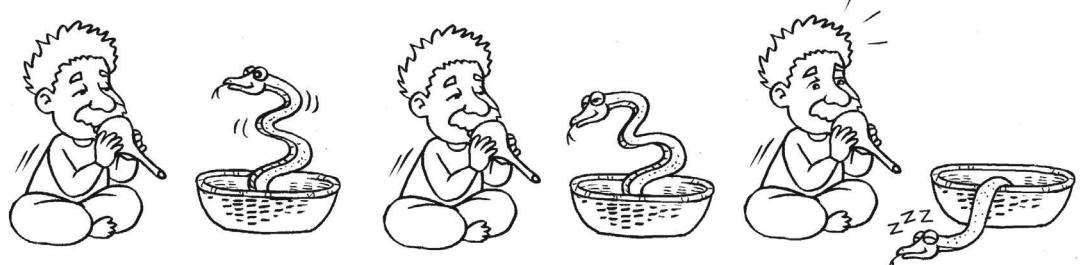
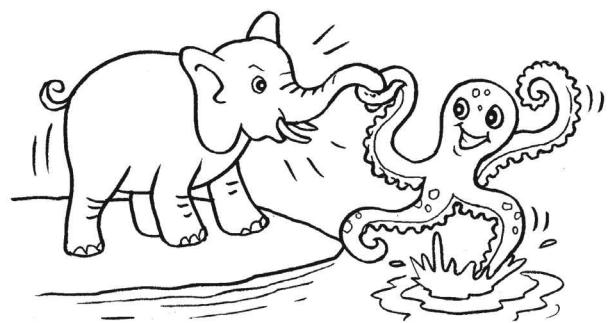
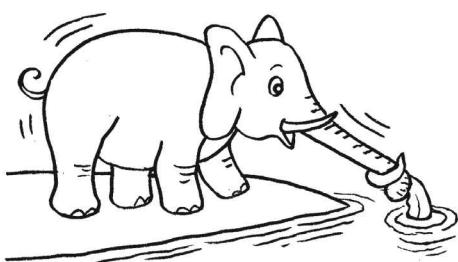


- A. 4 W
- B. 9 W
- C. 16 W
- D. 25 W
- E. 64 W

25. Sebuah lampu pijar yang menggunakan daya 80 W pada sumber tegangan 220 V, bertegangan 110 V. Daya yang dipakai lampu itu adalah ...

- A. 20 W
- B. 40 W
- C. 80 W
- D. 160 W
- E. 320 W

INTERMESO

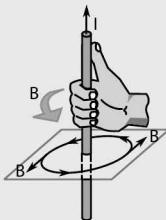


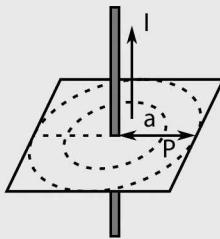
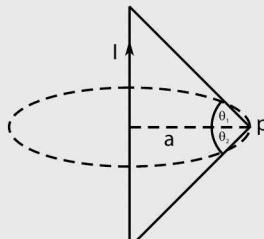
12

MEDAN MAGNET DAN INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

MATERI

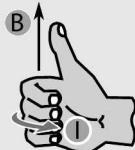
A Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus Listrik

Kaidah Tangan Kanan	
	<p>Kaidah tangan kanan untuk menentukan arah medan magnet di sekitar kawat lurus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ibu jari menunjukkan arah arus (I) - Empat jari lainnya menunjukkan arah magnetik (B)

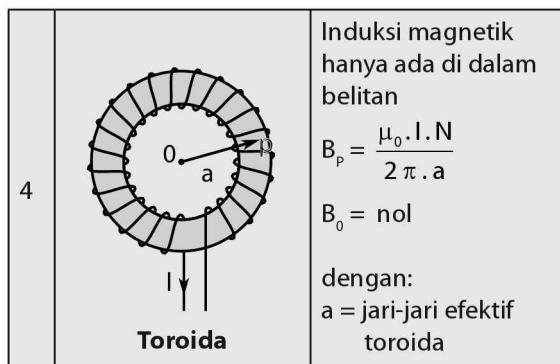
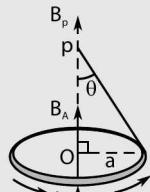
Kawat Lurus Sangat Panjang	Penggalan Kawat
 $B_p = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot a}$ <p> a = jarak antara titik p ke kawat $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$ </p>	 $B = \frac{\mu_0 \cdot I}{4\pi \cdot a} (\sin \theta_1 + \sin \theta_2)$ <p>dengan: B = kuat medan magnet (tesla) μ_0 = permeabilitasi vakum ($4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb/Am}$) I = kuat arus listrik yang mengalir melalui kawat (A) a = jarak titik ke kawat (m)</p>

A Induksi Magnet di Sekitar Kawat Melingkar Berarus

Kaidah Tangan Kanan



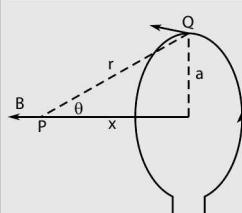
Arah medan magnet di sekitar kawat melingkar ditentukan dengan kaidah tangan kanan: ibu jari menunjukkan arah magnetik (B) empat jari lainnya menunjukkan arah arus (I)



Di Pusat Lingkaran

$$1 \quad B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

Untuk beberapa lilitan: $B = \frac{\mu_0 N I}{2a}$



$$B = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot a \cdot \sin \theta}{2r^2} N$$

Untuk beberapa lilitan:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2a}$$

Suatu Titik Se-panjang Sumbu Lingkaran

3



Di tengah Solenoida:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell}$$

Di ujung Solenoida:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\ell}$$

Dengan:
 $\ell = \text{panjang Solenoida}$

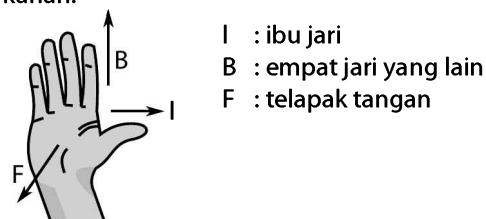
C Gaya Lorentz (F)/Gaya Magnetik

1. Kawat Berarus dalam Medan Magnet

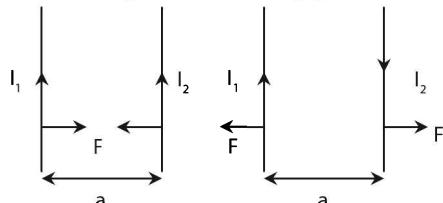
$$F = B \cdot I \cdot \ell \cdot \sin \theta$$

$\ell = \text{panjang kawat}$

Menentukan gaya Lorentz dengan tangan kanan:



2. Gaya Lorentz pada Kawat Sejajar Berarus

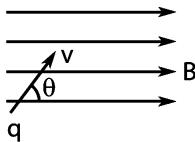


$$\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

Dengan ketentuan:

- Jika arah arus searah maka tarik-menarik
- Jika arah arus berlawanan maka tolak-menolak

3. Gaya Lorentz karena Partikel Bermuatan



$$F = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \theta$$

v = kecepatan muatan

dengan:

q = muatan listrik (C)

v = kecepatan gerak benda (m/s)

B = kuat medan magnet (T)

θ = sudut yang dibentuk oleh v dan B

Arah dengan menggunakan aturan tangan kanan:

- v ditunjukkan oleh ibu jari
- B ditunjukkan oleh empat jari yang lain
- F ditunjukkan oleh
 - Telapak depan (muatan positif)
 - Telapak belakang (muatan negatif)

4. Lintasan Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

$$R = \frac{m \cdot v \cdot \sin \theta}{q \cdot B}$$

m = massa partikel

R = jari-jari lintasan

θ = sudut antara v dan B

Dan berlaku:

- jika $\theta = 0^\circ, 180^\circ$ maka lintasannya garis lurus
- jika $\theta = 90^\circ$ maka lintasannya lingkaran
- jika $\theta \neq (0^\circ, 180^\circ, 90^\circ)$ maka lintasannya spiral

Jika induksi magnet tegak lurus dengan arah kecepatan maka lintasan yang ditempuh akan berbentuk lingkaran dengan jari-jari lintasan (R), yang besarnya:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

dengan:

R = jari-jari partikel (m)

m = massa partikel (kg)

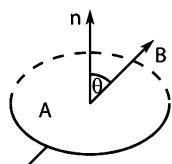
v = kecepatan partikel (m/s)

B = kuat medan magnet (T)

D Fluks Magnetik (Φ)

Fluks magnetik adalah banyaknya garis gaya magnet yang menembus bidang secara tegak lurus

$$\Phi = BA \cos \theta$$



dengan:

Φ = fluks magnet (Wb)

B = induksi magnet (T)

A = luas bidang (m^2)

θ = sudut antara arah induksi magnet B dengan arah normal bidang

C GGL Induksi

GGL adalah sumber tegangan yang dihasilkan dari perubahan fluks magnetik pada suatu kumparan. GGL induksi besarnya ditentukan berdasarkan Hukum imbas Faraday, yaitu *gaya gerak listrik (GGL) dalam sebuah rangkaian sebanding dengan laju perubahan fluks yang melalui rangkaian tersebut.*

1. GGL induksi karena perubahan fluks magnetik

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -N \cdot B \frac{\Delta A}{\Delta t} \quad (N = \text{jumlah lilitan})$$

$$\varepsilon = -N \cdot A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

dengan:

ε = GGL induksi (volt)

N = jumlah lilitan kumparan

$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ = laju perubahan fluks magnet (Wb/s)

2. GGL induksi karena perubahan kuat arus (GGL Induksi diri)

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

dengan:

ε = GGL induksi diri (volt)

L = induktansi diri (H)

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$ = besarnya perubahan arus tiap waktu (A/s)

Dimana, nilai induktansi diri bisa dicari dengan rumus:

$$L = \frac{\mu N^2 A}{\ell} \quad \text{dengan:}$$

A = luas bidang kumparan
 ℓ = panjang solenoida

F Hukum Henry

Induksi Diri (L)

$$L = \frac{N \cdot \Phi}{I}$$

Solenoida : $L_s = \frac{\mu_0 \cdot A \cdot N^2}{\ell}$
Toroida : $L_t = \frac{\mu_0 \cdot A \cdot N^2}{2\pi \cdot a}$

ℓ = panjang solenoida

a = jari-jari efektif toroida

N = jumlah lilitan

GGL induksi: $\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

Energi yang tersimpan: $W = \frac{1}{2} L \cdot I^2$

Induktansi Silang (M)

$$M = \frac{N_2 \cdot \Phi_1}{l_1} = \frac{N_1 \cdot \Phi_2}{l_2}$$

Solenoida : $M_s = \frac{\mu_0 \cdot A \cdot N_1 \cdot N_2}{\ell}$
Toroida : $L_t = \frac{\mu_0 \cdot A \cdot N_1 \cdot N_2}{2\pi \cdot a}$

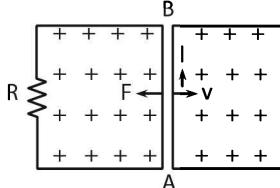
N_1 = jumlah lilitan kumparan pertama

N_2 = jumlah lilitan kumparan kedua

GGL induksi : $\varepsilon = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$

C Hukum Lenz

Rumus dasar



$$\varepsilon = B \cdot \ell \cdot v$$

$$\varepsilon = I \cdot R$$

Konduktor Bergerak Memotong Medan Magnet

$$\varepsilon = B \cdot \ell \cdot v \cdot \sin \theta \quad \theta = \text{sudut antara } v \text{ dan } B$$

Generator Arus Bolak-balik

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \sin \omega t$$

N = jumlah lilitan

ω = kecepatan sudut

H Generator

GGL induksi untuk generator memenuhi persamaan:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \sin \omega t \\ \varepsilon_{\text{maks}} &= N \cdot B \cdot A \cdot \omega \end{aligned}$$

dengan:

$\varepsilon_{\text{maks}}$ = GGL maksimum (volt)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

N = jumlah lilitan

B = induksi magnet (Wb/m^2)

A = arus kumparan (m^2)

t = waktu (s)

I Transformator (Trafo)

Trafo

Trafo Ideal	Trafo tidak Ideal
<p>Efisiensi (η) = 100%</p> <p>Berlaku:</p> $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$ <p>dengan:</p> <p>V_p = tegangan pada kumparan primer (V) V_s = tegangan pada kumparan sekunder (V) N_p = banyak lilitan pada kumparan primer N_s = banyak lilitan pada kumparan sekunder I_p = kuat arus primer (A) I_s = kuat arus sekunder (A)</p>	<p>$\eta \neq 100\%$</p> <p>Hanya berlaku:</p> $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ <p>Sehingga kalau ingin mencari nilai arus, digunakan persamaan:</p> $\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100\% \text{ atau } \eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\%$ <p>dengan:</p> <p>η = efisiensi transformator (%) P_s = daya pada kumparan sekunder (watt) P_p = daya pada kumparan primer (watt)</p>

Induktansi Diri

GGL induksi diri adalah GGL imbas yang timbul dalam sebuah kumparan ketika arus dalam kumparan berubah terhadap waktu.

$$\varepsilon_{\text{ind}} = -L \frac{di}{dt} \quad \text{atau} \quad \bar{\varepsilon}_{\text{ind}} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

L = induktansi diri (henry),
 $1 \text{ Henry} = 1 \text{ volt.detik/Ampere}$.

Untuk solenoida atau toroida:

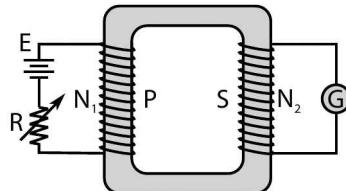
$$L = \frac{\mu_r \mu_0 N^2 A}{\ell}$$

N = jumlah lilitan solenoida atau toroida,
 A = luas penampang solenoida atau toroida (m^2),
 ℓ = panjang solenoida atau keliling toroida (m),
 μ_r = permeabilitas relatif bahan; $\mu_r = 1$ (untuk hampa).

Energi yang tersimpan dalam solenoida atau toroida adalah:

$$W = \frac{1}{2} L I^2$$

Induktansi Bersama/Silang



GGL yang timbul pada kumparan primer (ε_1) maupun sekunder (ε_2) disebut **induksi silang** atau **induksi timbal balik**. Prosesnya terjadnya adalah:

- Kumparan primer dialirkan arus yang berubah-ubah terhadap waktu \Rightarrow kumparan sekunder akan menerima perubahan fluks magnet sehingga akan muncul GGL induksi.
- GGL induksi pada kumparan sekunder akan menimbulkan arus yang berubah-ubah pada kumparan sekunder, lalu perubahan fluks dari kumparan sekunder diterima kumparan primer \Rightarrow sehingga menimbulkan GGL induksi di kumparan primer.

Rumus dasarnya:

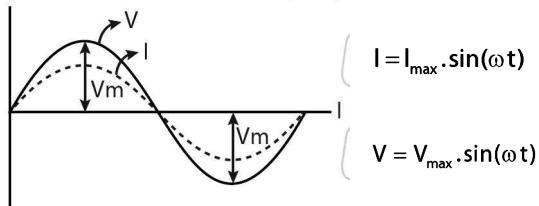
Besarnya GGL Induksi	
Di Kumparan Primer	Di Kumparan Sekunder
$\varepsilon_1 = -N_1 \frac{d\Phi_{12}}{dt}$ $= -M_{12} \frac{dI_2}{dt}$	$\varepsilon_2 = -N_2 \frac{d\Phi_{21}}{dt}$ $= -M_{21} \frac{dI_1}{dt}$
Besarnya Induktansi Bersama	
$M_{12} = \frac{N_1 \cdot \Phi_{12}}{I_2}$ $= \frac{\mu_0 N_1 N_2 A_1}{l_2}$	$M_{21} = \frac{N_2 \cdot \Phi_{21}}{I_1}$ $= \frac{\mu_0 N_1 N_2 A_2}{l_1}$

N_1 = jumlah lilitan di kumparan 1,
 N_2 = jumlah lilitan di kumparan 2,
 $d\Phi_{12}$ = perubahan fluks, timbul oleh kumparan 2 di kumparan 1,
 $d\Phi_{21}$ = perubahan fluks, timbul oleh kumparan 1 di kumparan 2,
 dI_1 = perubahan arus di kumparan 1 (A),
 dI_2 = perubahan arus di kumparan 2 (A),
 M_{12} = induktansi bersama dari kumparan 1 terhadap kumparan 2,
 M_{21} = induktansi bersama dari kumparan 2 terhadap kumparan 1.

Listrik Arus AC (Bolak Balik)

A Sumber Arus dan Tegangan Ac

Arus bolak-balik adalah arus yang besarnya berubah-ubah secara periodik. Tegangan bolak-balik adalah tegangan yang besarnya berubah-ubah secara periodik. Arus dan tegangan bolak-balik (AC) merupakan arus dan tegangan yang memiliki persamaan sinusoida (menyerupai fungsi sinus).



Nilai Tegangan dan Arus Efektif

Nilai efektif diperoleh dari Voltmeter, Amperemeter, dan Galvanometer. Rumusnya adalah:

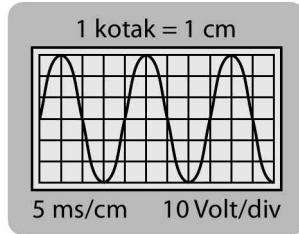
$$V_{ef} = V_{rms} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}} = 0,707 V_{maks}$$

$$I_{ef} = I_{rms} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}} = 0,707 I_{maks}$$

B Pembacaan pada Osiloskop

Osiskop merupakan media untuk membaca dan mengamati naik turunnya tegangan, dimana grafiknya mengikuti fungsi sinus.

Contoh:



Maka diperoleh data/nilai-nilai:

→ Vertikal = 3 kotak
 → $V_{max} = 3 \times 10 = 30 V$

Artinya:

Horisontal = 4 kotak
 periode = $T = 4 \times 5 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$
 frekuensi = $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$

C Arus dan Tegangan Bolak-balik

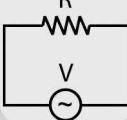
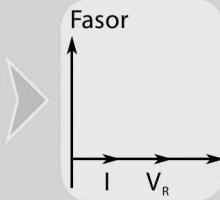
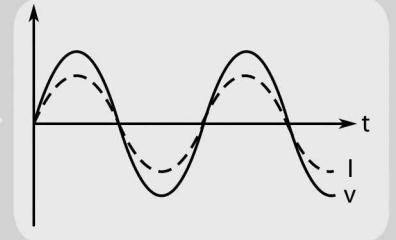
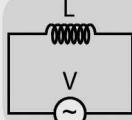
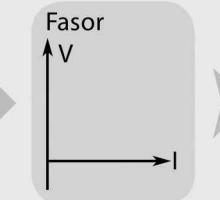
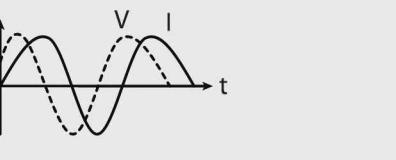
Nilai efektif untuk arus dan tegangan bolak-balik:

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{maks}}}{\sqrt{2}} \quad \text{dan} \quad V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{maks}}}{\sqrt{2}}$$

Nilai rata-rata untuk arus dan tegangan bolak-balik:

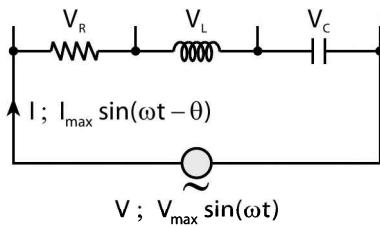
$$I_r = \frac{2I_{\text{maks}}}{\pi} \quad \text{dan} \quad V_r = \frac{2V_{\text{maks}}}{\pi}$$

D Resistor, Induktor, dan Kapasitor dalam Rangkaian Arus Bolak-balik

1 Resistor dalam Rangkaian AC	   I dan V_R sefase	$V = V_R = V_m \sin \omega t$ $I = I_m \sin \omega t$
2 Induktor dalam Rangkaian AC	   $V = V_R = V_m \sin \omega t$ $I = I_m \cdot \sin \left(\omega \cdot t - \frac{\pi}{2} \right)$	<ul style="list-style-type: none"> V_L mendahului I sebesar 90° Trik Menghafal: Induktor: L $L \rightarrow$ arus LAMBAT 90° dari tegangan

3 Kapasitor dalam Rangkaian AC		$V = V_c = V_m \sin \omega t$ $I = I_m \sin \left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> • I mendahului V_c sebesar 90° • <u>Trik Menghafal:</u> Induktor: C $C \rightarrow$ arus CEPAT 90° dari tegangan
---------------------------------------	--	---

C Rangkaian Seri R, L dan C



- Nilai-nilai tegangan pada tiap komponen

$$V_R = V_{R-\max} \sin(\omega t - \theta)$$

$$V_L = V_{L-\max} \sin(\omega t - \theta + 90^\circ)$$

$$V_C = V_{C-\max} \sin(\omega t - \theta - 90^\circ)$$
- Hubungan antara V , V_R , V_L dan V_C
Karena tegangan tiap komponen mempunyai perbedaan sudut fase (fase) maka hubungan antara V , V_R , V_L dan V_C :

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

Karena pada rangkaian seri arus sama besar maka diperoleh:

$$I \cdot Z = \sqrt{(I \cdot R)^2 + ((I \cdot X_L) - (I \cdot X_C))^2}$$

Dengan $Z = \text{impedansi (nilai hambatan total)}$

- Reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif

X_L reaktansi induktif (nilai hambatan pada induktor): $X_L = \omega \cdot L$

X_C reaktansi kapasitif (nilai hambatan pada induktor): $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

- Hambatan Total = Impedansi = Z
Maka nilai Impedansi (nilai hambatan total) dari rangkaian di atas adalah:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Fasa antara arus dan tegangannya adalah:

$$\cos \theta = \frac{R}{Z}$$

- Sifat Rangkaian

- Induktif jika $X_L > X_C$ sehingga tegangan mendahului arus sebesar θ .
- Kapasitif jika $X_C > X_L$ sehingga arus mendahului tegangan sebesar θ .
- Resonansi, artinya bersifat resistif, jika $X_L = X_C$ sehingga tegangan dan arus sefase. Nilai hambatan R ($Z = R$).

Keadaan resonansi terjadi ketika frekuensi (f) tegangan AC besarnya:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

F Daya pada Rangkaian Arus Bolak-balik

Dengan mensubtitusikan $I = I_{\text{maks}} \sin \omega t$ dan $V = V_{\text{maks}} \sin(\omega t + \theta)$, ke persamaan daya $P = V.I$, maka diperoleh "Daya Sesaatnya" adalah:

$$P = V_{\text{maks}} I_{\text{maks}} \left(\cos \theta \sin^2 \omega t + \frac{1}{2} \sin \theta \sin 2\omega t \right)$$

Dari merata-ratakan persamaan diperoleh "Daya Rata-rata" sebesar:

$$\bar{P} = \frac{1}{2} V_{\text{maks}} I_{\text{maks}} \cos \theta \text{ atau } \bar{P} = V_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \theta$$

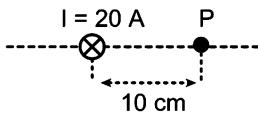
Dengan $\cos \theta \equiv$ faktor daya (*power factor/Pf*)

BANK SOAL BAB 12



Medan Magnet

1. Soal Standar UN



Kawat lurus berarus listrik menembus bidang kertas seperti pada gambar.

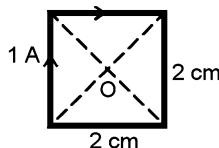
$$(\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb.A}^{-1}\text{m}^{-1})$$

Induksi magnetik (B_p) di titik P adalah ...

- A. 4×10^{-5} T; arah mendekati kawat
- B. 4×10^{-5} T; arah menjauhi kawat
- C. 4×10^{-5} T; arah ke bawah titik P
- D. 4×10^{-5} T; arah ke atas titik P
- E. 12×10^{-5} T; arah keluar kertas

2. Soal Standar SNMPTN

Kawat bujur sangkar dengan sisi 2 cm dialiri arus listrik searah 1 A. Besar induksi magnet di pusat bujur sangkar adalah ... tesla.

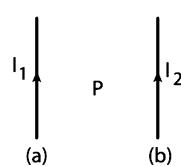


- A. $\sqrt{2} \times 10^{-5}$
- B. $4\sqrt{2} \times 10^{-5}$
- C. $3\sqrt{3} \times 10^{-5}$
- D. 2×10^{-4}
- E. 4×10^{-5}

3. Bank Soal Penulis

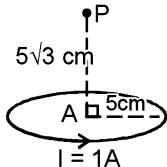
Dua kawat a dan b diletakkan sejajar pada jarak 8 cm satu sama lain. Tiap kawat dialiri arus sebesar 2 A. Jika $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/Am maka induksi magnetik di titik P yang terletak di antara kedua kawat pada jarak 2 cm dari kawat (a) adalah ...

- A. $1,0 \times 10^{-5}$ T
- B. $1,3 \times 10^{-5}$ T
- C. $2,0 \times 10^{-5}$ T
- D. $2,5 \times 10^{-5}$ T
- E. $3,0 \times 10^{-5}$ T



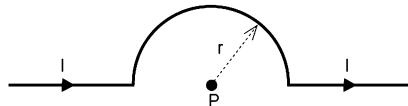
4. Soal Standar UN

Jika $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ dan I pada gambar di samping 2 A maka besar Induksi magnet di titik P adalah



- A. $10\pi \times 10^{-7}$ T
- B. $5\pi \times 10^{-7}$ T
- C. $4\pi \times 10^{-7}$ T
- D. $2\pi \times 10^{-7}$ T
- E. $\pi \times 10^{-7}$ T

5. Soal Standar UN

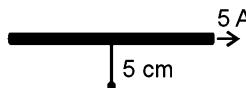


Seutas kawat lurus dilengkungkan seperti pada gambar di titik P. Jika jari-jari kelengkungan 2π cm dan induksi magnet di titik P (B_p) = 10^{-5} T dan ($= 4 \times 10^{-7}$ Wb/A.m), kuat arus listrik yang mengalir pada kawat adalah

- A. 4,0 A
- B. 3,5 A
- C. 3,2 A
- D. 2,0 A
- E. 1,0 A

6. Soal Standar UN

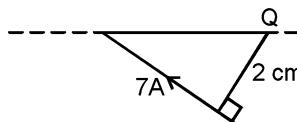
Sebuah penghantar panjang dialiri arus 5 A maka besarnya induksi magnetik di titik yang berjarak 5 cm dari kawat adalah ... T.



- A. 2×10^{-4}
- B. 4×10^{-5}
- C. 2×10^{-5}
- D. 10^{-5}
- E. 8×10^{-4}

7. Soal Standar SNMPTN

Kawat lurus dialiri arus 7 A diletakkan seperti pada gambar.



$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am})$$

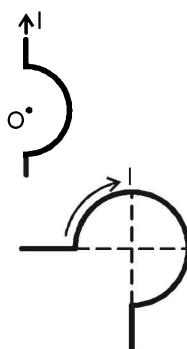
Besarnya dan arah induksi magnet di titik Q adalah

- A. $7 \times 10^{-5} \text{ T}$, \perp menuju bidang kertas
 B. $7 \times 10^{-5} \text{ T}$, \perp menjauhi bidang kertas
 C. $9 \times 10^{-5} \text{ T}$, \perp menuju bidang kertas
 D. $9 \times 10^{-5} \text{ T}$, \perp menjauhi bidang kertas
 E. $14 \times 10^{-5} \text{ T}$, \perp menuju bidang kertas
- 8. Soal Standar UN**
 Arus listrik dalam kawat melingkar dengan diameter 10 cm menimbulkan kuat medan listrik sebesar $6 \times 10^{-5} \text{ wb/m}^2$ di pusat lingkaran. Kuat arus listrik sebesar....ampere
 A. $15/\pi$ D. $30/\pi$
 B. 7,5 E. 30
 C. 15
- 9. Soal Standar SNMPTN**
 Arus listrik 25 A mengalir dalam kawat melingkar yang terletak pada bidang horizontal dengan jari-jari 3 cm. Titik A terletak pada sumbu lingkaran pada jarak 4 cm dari pusatnya maka besar induksi magnetik di titik A adalah
 A. $2,5\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$ D. $6,5\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$
 B. $3\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$ E. $3,6\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$
 C. $4,50\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- 10. Soal Standar UN**
 Arus listrik mengalir sepanjang kawat dari barat ke timur. Arah medan magnet yang diakibatkan arus listrik di atas kawat adalah...
 A. Selatan D. Barat
 B. Utara E. Tenggara
 C. Timur
- 11. Bank Soal UN**
 Perhatikan gambar!
-
- Titik P berjarak 4 cm pada sepanjang sumbu dari pusat kawat melingkar berarus 3 A yang berjari-jari 3 cm. Induksi magnet di titik P ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$)
 A. $4,32\pi \times 10^{-6} \text{ T}$ D. $8,25\pi \times 10^{-6} \text{ T}$
 B. $5,22\pi \times 10^{-6} \text{ T}$ E. $9,38\pi \times 10^{-6} \text{ T}$
 C. $6,40\pi \times 10^{-6} \text{ T}$
- 12. Soal Standar UN**
 Medan magnet di titik P dipengaruhi oleh dua kawat berarus A dan B yang arah diperlihatkan pada gambar. Pernyataan untuk arah induksi magnet di bawah ini yang benar adalah
-
- A. Induksi oleh kawat A masuk bidang; oleh kawat B keluar
 B. Induksi oleh kawat A keluar bidang; oleh kawat B ke bawah
 C. Induksi oleh kawat A masuk bidang; oleh kawat B ke kanan
 D. Induksi oleh kawat A masuk bidang; oleh kawat B ke atas
 E. Induksi oleh kawat A keluar bidang; oleh kawat B ke kiri
- 13. Soal Standar UM Univ**
 Induksi magnetik di sebuah titik yang berada di tengah-tengah sumbu solenoida yang berarus listrik adalah
 (1) berbanding lurus dengan jumlah lilitan
 (2) berbanding lurus dengan kuat arus
 (3) berbanding lurus dengan permeabilitas zat dalam solenoida
 (4) berbanding terbalik dengan panjang sole-noida
- Pernyataan yang benar adalah
 A. (1) dan (3) D. (2), (3) dan (4)
 B. (2) dan (4) E. (1), (2), (3), dan (4)
 C. (1), (2), dan (3)
- 14. Bank Soal Penulis**
 Sebuah solenoida mempunyai panjang 20 cm dan terdiri atas 50 lilitan. Jika induksi magnetik di pusat solenoida $2\pi \times 10^{-4} \text{ T}$ maka kuat arus yang mengalir pada solenoida adalah
 A. 0,02 A D. 4 A
 B. 0,04 A E. 10 A
 C. 2 A
- 15. Bank Soal Penulis**
 Besar induksi magnetik di pusat toroida yang berjari-jari efektif 40 cm adalah $5 \times 10^{-2} \text{ T}$. Jika setelah diadakan pengukuran arus yang mengalir pada toroida adalah 20 A maka jumlah lilitan pada toroida tersebut adalah ...
 A. 1000 D. 4000
 B. 2000 E. 5000
 C. 3000

16. Soal Standar UN

Sebuah penghantar seperti pada gambar di bawah dialiri arus I. Arah induksi magnet di titik O adalah

- A. masuk bidang
- B. ke kanan
- C. ke atas
- D. keluar bidang
- E. ke kiri

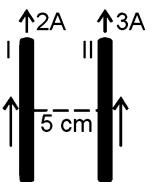
**17. Soal Standar UN**

Kawat $\frac{3}{4}$ lingkaran dengan jari-jari 3 meter dialiri arus 6 A. Besar induksi magnet pada pusat lingkaran (P) adalah ... T.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. $\pi \times 10^{-5}$ | D. $4\pi \times 10^{-7}$ |
| B. $\pi \times 10^{-7}$ | E. $7\pi \times 10^{-7}$ |
| C. $3\pi \times 10^{-7}$ | |

18. Soal Standar SNMPTN

Dua buah kawat I dan II dialiri arus listrik searah masing-masing 2 A dan 3 A, seperti diperlihatkan pada gambar di samping.



Titik P adalah titik di sekitar kedua kawat yang mana medan magnet di titik P adalah = 0 maka letak titik P adalah

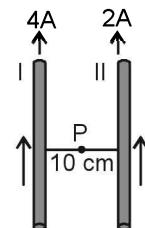
- A. 3 cm dari kawat I
- B. 2,5 cm dari kawat I
- C. 1 cm dari kawat I
- D. 1,5 cm dari kawat I
- E. 2 cm dari kawat I

19. Soal Standar UN

Dua kawat panjang dialiri arus listrik sama besar dan arahnya berlawanan.

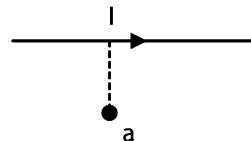
Besar dan arah kuat medan di titik P pada sistem kawat di bawah adalah

- A. 8×10^{-6} T masuk bidang
- B. 4×10^{-6} T masuk bidang
- C. $1,6 \times 10^{-5}$ T keluar bidang
- D. $3,2 \times 10^{-5}$ T keluar bidang
- E. $6,4 \times 10^{-5}$ T keluar bidang

**Gaya Lorentz (Gaya Magnet)****20. Bank Soal Penulis**

Sebuah kawat penghantar dialiri arus listrik 5 A berada dalam daerah induksi magnetik $B=0,8$ T. Jika panjang penghantar 20 cm dan posisi kawat seperti ditunjukkan seperti pada gambar. Besar gaya magnetik yang dialami oleh kawat penghantar adalah ...

- A. 0,2 N
- B. 0,3 N
- C. 0,4 N
- D. 0,6 N
- E. 0,8 N

**21. Soal Standar UN**

Suatu penghantar lurus 20 cm yang berarus listrik 5 A diletakkan dalam medan magnetik 1 W/m^2 . Jika penghantar tersebut mengapit sudut 60° terhadap garis gaya magnet maka penghantar akan mengalami gaya Lorentz ... newton.

- | | |
|------------------|-------------------|
| A. 0,5 | D. $0,05\sqrt{3}$ |
| B. 0,05 | E. 3 |
| C. $0,5\sqrt{3}$ | |

22. Soal Standar UN

Sebuah elektron ($e = 1,6 \times 10^{-19}$ C) bergerak dalam medan magnetik homogen. Apabila kecepatan elektron 4×10^5 m/s memotong garis gaya magnetik dengan sudut 30° maka elektron mengalami gaya Lorentz sebesar

- $5,67 \times 10^{-14}$ N. Besar induksi magnetik adalah ..
- | | |
|---------------|--------------|
| A. 0,18 tesla | D. 1,8 tesla |
| B. 0,45 tesla | E. 18 tesla |
| C. 0,9 tesla | |

23. Soal Standar UN

Sebuah partikel bermuatan 0,04 C bergerak sejajar dengan kawat berarus listrik 10 A. Jika jarak partikel dan kawat 5 cm serta laju partikel 5 m/s maka gaya yang dialami partikel adalah μ N.

- A. 0
- B. 2
- C. 4
- D. 6
- E. 8

24. Soal Standar SNMPTN

Dua buah partikel massanya $m_1 : m_2 = 2 : 1$ dan muatannya $q_1 : q_2 = 2 : 1$. Kedua partikel

itu bergerak melingkar dalam bidang yang tegak lurus medan magnet homogen. Bila besar momentum kedua partikel itu sama maka perbandingan jari-jari orbit partikel-partikel itu $r_1:r_2$ adalah ...

- | | |
|--------|--------|
| A. 4:1 | D. 1:2 |
| B. 2:1 | E. 1:4 |
| C. 1:1 | |

25. Bank Soal Penulis

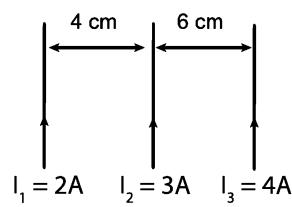
Dua kawat sejajar berjarak 1 m dialiri arus masing-masing 1,0 A dengan arah berlawanan. Di antara kawat akan terjadi ...

- A. gaya tarik-menarik sebesar 4×10^{-7} N/m
- B. gaya tolak-menolak sebesar 2×10^{-7} N/m
- C. gaya tarik-menarik sebesar 2×10^{-7} N/m
- D. gaya tolak-menolak sebesar 4×10^{-7} N/m
- E. gaya tarik-menarik sebesar 3×10^{-7} N/m

26. Soal Standar UN

Gambar di bawah ini menunjukkan tiga buah kawat lurus panjang dan sejajar yang dialiri arus listrik. Besar gaya Lorentz per satuan panjang pada kawat yang terletak di tengah adalah ...

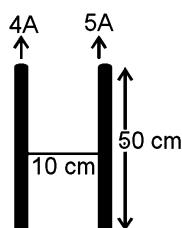
- A. 10^{-5} N/m
- B. 2×10^{-5} N/m
- C. 4×10^{-5} N/m
- D. 6×10^{-5} N/m
- E. 8×10^{-5} N/m



27. Soal Standar UN

Dua buah kawat I dan II masing-masing panjangnya 50 cm, dialiri arus listrik masing-masing 4 A dan 5 A. Jika kedua kawat terpisah sejauh 10 cm maka besar dan arahnya gaya yang dialami oleh kedua kawat adalah ... N.

- A. 2×10^{-5} N tarik-menarik
- B. 2×10^{-5} N tolak-menolak
- C. 2×10^{-4} N tarik-menarik
- D. 2×10^{-4} N tolak-menolak
- E. 2×10^{-3} N tarik-menarik

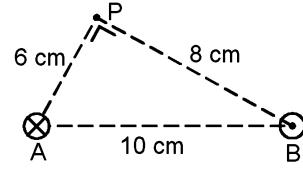


28. Soal Standar SNMPTN

Jari-jari efektif sebuah toroida adalah 5 cm, jumlah lilitan 1000, dan toroida dialiri arus 2,5 A. Besar induksi magnet sepanjang pusat lilitan adalah ... T.

- | | |
|---------|--------|
| A. 0,01 | D. 0,1 |
| B. 0,02 | E. 1 |
| C. 0,05 | |

29. Soal Standar SNMPTN



Dari Atas

Dua kawat berarus A dan B berjajar dan berjarak satu-sama lain 10 cm. Titik P adalah titik yang berjarak 6 cm dari A dan 8 cm dari B, seperti gambar. Jika arus pada A 3 Ampere, pada B 4 Ampere, dan keduanya saling berlawanan arah maka induksi magnet di titik P adalah ... T.

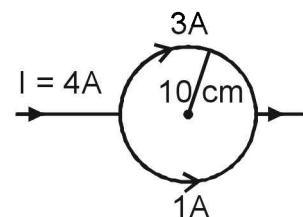
- A. 0
- B. 10^{-5}
- C. $1,2 \times 10^{-5}$
- D. $\sqrt{2} \times 10^{-5}$
- E. $2,4 \times 10^{-5}$

30. Soal Standar UN

Suatu partikel bermuatan 0,01 C bergerak sejajar dengan kawat berarus listrik 4 A. Jika jarak partikel-kawat 2 cm, laju partikel 5 m/s maka gaya yang dialami partikel adalah ... μ N (medan magnetnya dari kawat panjang berarus).

- | | | |
|------|------|------|
| A. 0 | C. 4 | E. 8 |
| B. 2 | D. 6 | |

31. Soal Standar UN



Listrik 4 ampere melewati percabangan seperti pada gambar. Jika jari-jari lingkaran 10 cm maka induksi magnetik di pusat lingkaran adalah ... μ T.

- A. nol
- B. 3π masuk bidang
- C. 2π masuk bidang
- D. 3π masuk bidang
- E. 2π keluar bidang

32. Soal Standar UM Univ

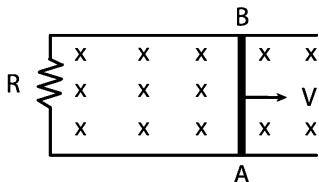
Suatu solenoida yang panjangnya 0,25 m, terdiri atas 1000 lilitan, dan jari-jari 2 cm dialiri arus listrik sebesar 2 A. Besar induksi magnetik di ujung solenoida adalah ... T.

- A. $4\pi \times 10^{-5}$ D. $8\pi \times 10^{-5}$
 B. $1,6\pi \times 10^{-3}$ E. $2\pi \times 10^{-4}$
 C. $4\pi \times 10^{-4}$

33. Soal Standar SNMPTN

Penghantar lurus 40 cm yang berarus listrik 2 A dalam medan magnet 1 Wb/m^2 . Jika penghantar mengapit sudut 60° terhadap garis gaya magnet maka penghantar akan mengalami gaya Lorentz ... newton.

- A. 0,4 D. $0,04\sqrt{3}$
 B. 0,04 E. 4
 C. $0,4\sqrt{3}$

34. Bank Soal Penulis

Kawat AB panjang 50 cm digerakkan dalam medan magnet homogen $B = 10^{-2} \text{ T}$ dengan kecepatan 30 m/s. Bila hambatan seluruh rangkaian AB = 15 ohm maka besar dan arah gaya Lorentz yang bekerja pada kawat AB adalah ...

- A. $5,0 \times 10^{-5} \text{ N}$ arah ke kiri
 B. $5,0 \times 10^{-5} \text{ N}$ arah ke kanan
 C. $6,4 \times 10^{-5} \text{ N}$ arah ke kiri
 D. $6,4 \times 10^{-4} \text{ N}$ arah ke kanan
 E. $4,0 \times 10^{-4} \text{ N}$ arah ke kiri

35. Soal Standar UN

Sebuah solenoida terdiri atas 1000 lilitan dengan jari-jari 10 cm dan panjang 1 m. Solenoida kemudian dialiri arus listrik 10 A. Berapakah besar energi yang tersimpan oleh solenoida tersebut?

- A. 1 J C. 4 J E. 16 J
 B. 2 J D. 8 J

Fluks Magnet, GGL Induksi, dan GGL Induksi Diri**36. Bank Soal Penulis**

Sebuah bidang A mempunyai rapat fluks magnetik $8 \times 10^{-4} \text{ T}$. Bila luas bidang $A = 40 \text{ cm}^2$ dan sudut antara arah normal bidang A terhadap arah medan magnetik = 60° maka besar fluks magnetik pada bidang A adalah ...

- A. $1,6 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ D. $1,6 \times 10^{-6} \text{ Wb}$
 B. $3,2 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ E. $3,2 \times 10^{-6} \text{ Wb}$
 C. $6,4 \times 10^{-7} \text{ Wb}$

37. Soal Standar UN

Besarnya gaya gerak listrik yang diinduksikan oleh magnet batang yang digerakkan menjauhi kumparan sehingga fluks magnet berkang $2,5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ dalam waktu 0,05 detik adalah 2 volt. Jumlah lilitan pada kumparan sebanyak ...

- A. 100 D. 400
 B. 200 E. 500
 C. 300

38. Soal Standar UN

Dua buah rotor X dan Y jari-jarinya 5 cm dan 10 cm. Masing-masing terdiri atas 1600 dan 400 lilitan. Keduanya berada dalam medan magnet yang serba sama dan ggl yang dihasilkan berfrekuensi sama. Perbandingan ggl X dan Y adalah

- A. 1 : 1 C. 2 : 1 E. 4 : 1
 B. 1 : 2 D. 1 : 4

39. Soal Standar UN

Sebuah kumparan terdiri atas 200 lilitan menghasilkan perubahan fluks magnetik dengan persamaan $\phi = 4t^2 + 2t + 6$. Induksi yang dihasilkan saat $t = 2$ detik adalah

- A. 5.600 volt D. 3.600 volt
 B. 5.200 volt E. 2.600 volt
 C. 4.200 volt

40. Soal Standar SNMPTN

Perhatikan gambar!



Sebuah rangkaian kawat yang terdiri atas hambatan $R = 5$ ohm dan kawat AB sepanjang 40 cm, berada di dalam medan magnet

4×10^{-2} Wb/m². Bila kawat AB digerakkan ke kanan dengan kecepatan 10 m/s, arus yang mengalir pada AB melalui R adalah ...

- A. 32 mA dari A ke B D. 160 mA dari B ke A
B. 32 mA dari B ke A E. 500 mA dari A ke B
C. 160 mA dari A ke B

41. Soal Standar UN

Sebuah kumparan terdiri atas 1000 lilitan berada dalam medan magnetik sehingga fluks magnetiknya 4×10^{-5} Wb. Jika fluks dalam waktu 0,02 sekon fluks magnet hilang, berapakah GGL induksi rata-rata (dalam Volt) yang timbul pada kumparan adalah

- A. 0,5 C. 2 E. 4
B. 1 D. 2,5

42. Bank Soal Penulis

Sebuah kumparan berarus listrik 5 ampere berubah menjadi nol dalam waktu 0,2 detik. Jika induktansi diri dari kumparan 4 henry maka ggl rata-rata yang diinduksikan adalah ...

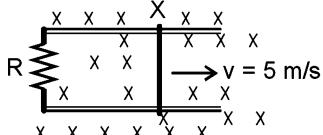
- A. 10 volt D. 80 volt
B. 20 volt E. 100 volt
C. 40 volt

43. Soal Standar UN

Untuk memperbesar GGL induksi dalam suatu kumparan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut, *kecuali*

- A. memperbesar penampang kawat
B. memperbanyak jumlah lilitan kumparan
C. memakai magnet yang lebih kuat
D. melilitkan kumparan pada inti besi lunak
E. memutar kumparan lebih cepat

44. Soal Standar SNMPTN



Kawat XY yang panjangnya 80 cm digerakkan dalam medan magnet homogen yang induksi magnetiknya $B = 0,5$ T yang arahnya masuk bidang gambar dengan kecepatan 5 m/s. Bila hambatan rangkaian $R = 5$ ohm maka:

- (1) GGL yang ditimbulkan 2 V
(2) Arus di R adalah 0,4 A arahnya turun

- (3) Gaya Lorentz pada kawat XY 160 mN ke kiri
(4) Pada kawat XY, X kutub negatif dan Y positif

45. Bank Soal Penulis

Arus listrik pada suatu induktor berubah dari 5 A menjadi 10 A dalam selang waktu 0,05 s; menimbulkan ggl induksi sebesar 10 V. Induktansi diri induktor tersebut ...

- A. 0,1 H D. 0,6 H
B. 0,2 H E. 1,4 H
C. 0,3 H

46. Bank Soal Penulis

Sebuah induktor diisi suatu bahan yang permeabilitas relatifnya 100. Jika dalam keadaan kosong, induktansi dirinya 40 henry. Jika induktor dialiri arus 2 A, energi magnetik yang tersimpan dalam induktor adalah ... J.

- A. 4500 D. 8000
B. 6400 E. 9000
C. 7500

47. Soal Standar SNMPTN

Sebuah kumparan 100 lilitan dengan induktansi 250 mH dan hambatan ekivalen 5 ohm dialiri arus: $I = 8 - 6t^2$ ampere. Arus induksi diri pada detik ke empat adalah:

- A. 1,5 A D. 4,1 A
B. 2,4 A E. 5,0 A
C. 3,2 A

Transformer

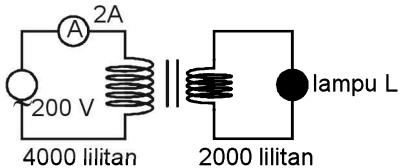
48. Soal Standar UN

Sebuah transformator menurunkan tegangan listrik bolak-balik dari 220 volt menjadi 10 volt. Efisiensi transformator 60%, bila kuat arus pada kumparan sekunder 6,6 ampere maka kuat arus pada kumparan primernya adalah ampere.

- A. 1 D. 0,4
B. 0,8 E. 0,3
C. 0,5

49. Soal Standar SNMPTN

Gambar di bawah melukiskan transformator dengan efisiensi 75% dengan kumparan sekundernya dihubungkan dengan sebuah lampu L.



maka

- (1) Tegangan sekunder 200 V
- (2) Daya lampu (rangkaian sekunder) 400 watt
- (3) Arus yang lewat lampu 4 A
- (4) Hambatan lampu sekitar $33,33 \Omega$

50. Soal Standar UN

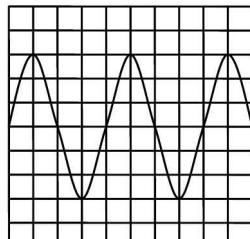
Bila suatu trafo mempunyai perbandingan lilitan primer dan sekunder 1 : 2 dan perbandingan arus primer dengan sekunder 5 : 2 maka transformator tersebut mempunyai efisiensi ... %.

- A. 50 C. 70 E. 80
B. 60 D. 75

Arus Bolak - Balik

51. Bank Soal Penulis

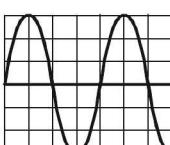
Gambar berikut merupakan tampilan gelombang tegangan AC pada layar sebuah osiloskop. Tombol penguat vertikal diatur pada 10 V/cm, waktu sapu horizontal pada 5 ms/cm. Maka tegangan maksimum, efektif dan rata-ratanya ...



- A. 30 V , $30\sqrt{2} \text{ V}$, $30/\pi \text{ V}$
- B. 30 V , $30\sqrt{2} \text{ V}$, $60/\pi \text{ V}$
- C. 30 V , $30/\sqrt{2} \text{ V}$, $60/\pi \text{ V}$
- D. $30\sqrt{2} \text{ V}$, $30/\sqrt{2} \text{ V}$, $60/\pi \text{ V}$
- E. $60/\pi \text{ V}$, $30/\sqrt{2} \text{ V}$, $30\sqrt{2} \text{ V}$

52. Soal Standar UN

Diagram di samping menunjukkan pola gelombang tegangan sinusoidal pada layar. Jika tombol Volt/div (skala vertikal) menunjukkan 2 V/cm, tombol sweep time (skala horizontal) menunjukkan 5 ms/cm, dan tiap kotak mempunyai ukuran 1 cm maka tegangan maksimum dan frekuensi getaran sumber AC adalah



- A. 6 V dan 100 Hz
- B. 6 V dan 50 Hz
- C. 3 V dan 100 Hz

- D. 3 V dan 50 Hz
- E. $1,5 \text{ V}$ dan 100 Hz

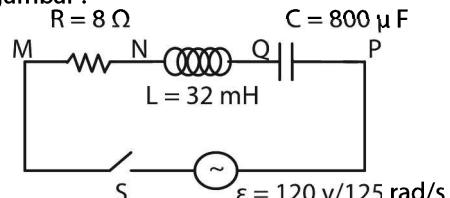
53. Bank Soal Penulis

Sebuah kapasitor dengan kapasitas $100 \mu\text{F}$ dihubungkan dengan arus bolak-balik 110 volt , 50 Hz . Reaktansi kapasitif yang timbul pada kapasitor tersebut adalah ...

- A. $\pi/5 \text{ ohm}$
- B. $10/\pi \text{ ohm}$
- C. $50/\pi \text{ ohm}$
- D. $100/\pi \text{ ohm}$
- E. $500/\pi \text{ ohm}$

54. Soal Standar UN

Rangkaian RLC seri dirangkai seperti pada gambar !



Bila saklar S ditutup, beda potensial antara titik M dan N adalah ...

- A. 25 V
- B. 55 V
- C. 96 V
- D. 110 V
- E. 130 V

55. Soal Standar SNMPTN

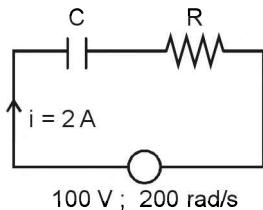
Suatu rangkaian RLC seri dengan $R = 30 \text{ ohm}$, $L = 8 \text{ henry}$ dipasang pada sumber arus bolak-balik berfrekuensi 50 Hz . Supaya terjadi resonansi, kapasitor yang dipasang harus berkapasitas ...

- A. $\frac{8}{\pi^2} \mu\text{F}$
- B. $\frac{12,5}{\pi^2} \mu\text{F}$
- C. $\frac{40}{\pi^2} \mu\text{F}$
- D. $\frac{10}{\pi^2} \mu\text{F}$
- E. $\frac{30}{\pi^2} \mu\text{F}$

56. Soal Standar SNMPTN

Rangkaian seri RLC dengan $R = 600 \Omega$, $L = 2 \text{ H}$, dan $C = 10 \mu\text{F}$ dihubungkan dengan tegangan bolak-balik : $V = 100\sqrt{2}\sin 100t \text{ volt}$. Daya yang dipakai oleh rangkaian adalahwatt

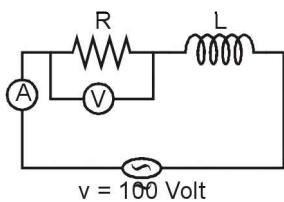
- A. 6
- B. 8
- C. 10
- D. 12
- E. 14

57. Soal Standar UN

Perhatikan rangkaian pada gambar di atas.

Jika $C = 1,25 \times 10^{-4} \text{ F}$ maka nilai hambatan R adalah ... ohm.

- | | |
|-------|-------|
| A. 60 | D. 30 |
| B. 45 | E. 25 |
| C. 40 | |

58. Soal Standar UN

Sebuah rangkaian R – L seri dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik 100 V seperti pada gambar di atas.

Angka yang ditunjukkan oleh Voltmeter V dan amperemeter A berturut-turut 60 Volt dan 4 A. Besar reaktansi Induktif adalah ... Ω .

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 10 | C. 40 | E. 60 |
| B. 20 | D. 50 | |

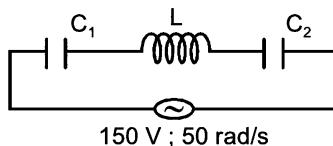
59. Soal Standar SNMPTN

Sebuah rangkaian $R-L-C$ seri terdiri atas resistor 100Ω kumparan berinduksi 1 H dan kapasitor $50 \mu\text{F}$. Rangkaian ini dihubungkan dengan sumber daya 220V , 200 Hz . Sudut fase dari impedansinya adalah

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| A. 30° | C. 45° | E. 60° |
| B. 37° | D. 53° | |

60. Soal Standar UN

Dua buah kapasitor dan satu induktor dihubungkan sumber AC 150 V ; 50 rad/s seperti gambar:



Jika $C_1 = 500 \mu\text{F}$; $C_2 = 2000 \mu\text{F}$ dan $L = 1,6 \text{ H}$, tegangan di ujung-ujung induktor adalah ... volt.

- | | | |
|--------|--------|--------|
| A. 500 | C. 300 | E. 100 |
| B. 400 | D. 200 | |

PEMBAHASAN BAB 12

Medan Magnet

1. Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 20 \text{ A}$$

$$a = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$$

Ditanya: $B_p = \dots ?$

Jawab:

$$B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (20)}{2\pi (10^{-1})} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

(arah ke bawah titik P)

Jawaban: C

2. Pembahasan:

Untuk satu sisi kuat induksi di O adalah

$$\begin{aligned}
 B_{01} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{1}{a} (\cos\theta_1 + \cos\theta_2) \\
 &= 10^{-7} \times \frac{1}{0,01} \left(\frac{1}{2}\sqrt{2} + \frac{1}{2}\sqrt{2} \right) \\
 &= \sqrt{2} \times 10^{-5}
 \end{aligned}$$

Oleh empat sisi maka: $B_o = 4\sqrt{2} \times 10^{-5}$

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Diketahui:

$$I_1 = I_2 = 2 \text{ A}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$$

$$a_1 = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \text{ dan } a_2 = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya: $B_p = \dots ?$

Jawab:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (2)}{2\pi (2 \times 10^{-2})} = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

(arah masuk bidang kertas)

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (2)}{2\pi (6 \times 10^{-2})} = \frac{2}{3} \times 10^{-5} \text{ T}$$

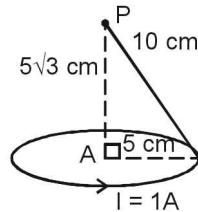
(arah keluar bidang kertas)

$$\text{Jadi, } B_p = B_1 - B_2 = 2 \times 10^{-5} - \frac{2}{3} \times 10^{-5} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ T.}$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:

Induksi di titik P adalah:



$$\begin{aligned} B_p &= \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot a} \sin^3 \alpha \\ &= 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{0,05} \times \left(\frac{5}{10}\right)^3 \\ &= \frac{1}{2} \pi \times 10^{-6} \\ &= 5 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \end{aligned}$$

Jawaban: B

5. Pembahasan:

Persamaan induksi magnetik di titik P di sekitar kawat melingkar berarus listrik (di pusat lingkaran) adalah:

$$B_p = \frac{\mu_0 \cdot I}{2r} N$$

$$I = \frac{B_p \cdot 2r}{\mu_0 \cdot N} = \frac{2\pi \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-5}}{4\pi \cdot 10^{-7}} \cdot 2 = 1 \text{ A}$$

Jadi, kuat arus listrik yang mengalir pada kawat adalah 1 A.

Jawaban: E

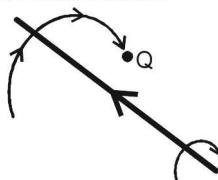
6. Pembahasan:

Tidak diberikan tentang panjang kawat maka kawat dianggap kawat panjang, kuat medan di titik yang berjarak 5 cm dari kawat tersebut adalah:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi a} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{5}{0,05} = 2 \times 10^{-5}$$

Jawaban: C

7. Pembahasan:



Tidak diberikan sudut pada titik dengan kedua ujung kawat maka kawat dianggap kawat panjang kuat medan di Q:

$$B_Q = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi a} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{7}{0,02} = 7 \times 10^{-5}$$

Dengan arah menuju bidang kertas.

Jawaban: A

8. Pembahasan:

Diketahui:

$$a = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$B = 6 \times 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$$

Ditanya: $I = \dots ?$

$$\text{Jawab: } B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2a}$$

$$6 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} I}{2(5 \times 10^{-2})} \Rightarrow I = \frac{15}{\pi} \text{ A}$$

Jadi, arus listrik yang mengalir pada kawat melingkar adalah $15/\pi \text{ A}$.

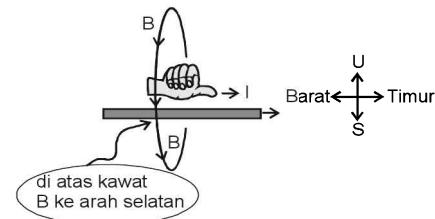
Jawaban: A

9. Pembahasan:

$$\begin{aligned} B_A &= \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot a} \cdot \sin^3 \alpha \\ &= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 25 \left(\frac{3}{5}\right)^3}{2 \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \\ &= 3,6 \pi \cdot 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

Jawaban : E

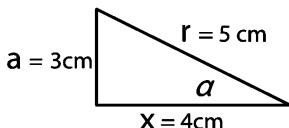
10. Pembahasan:



Dengan kaidah tangan kanan dapat ditentukan arah arus I ke timur dan arah medan magnet B ke selatan.

Jawaban: A

11. Pembahasan:



Diketahui:

$$I = 3 \text{ A}$$

$$a = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$$

$$x = 4 \text{ cm}$$

Ditanya: $B_p = \dots ?$

Jawab:

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

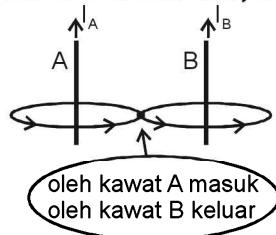
$$B_p = \frac{\mu_0 I}{2a} \sin^3 \alpha$$

$$B_p = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(3)}{(2)(3 \times 10^{-2})} \times \left(\frac{3}{5}\right)^3 = 4,32\pi \times 10^{-6} \text{ tesla}$$

Jawaban: A

12. Pembahasan:

Dengan kaidah tangan kanan dapat ditentukan arah medan di P, yaitu:



Jawaban: A

13. Pembahasan:

Persamaan induksi magnetik di tengah-tengah sumbu solenoida yang berarus listrik adalah

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

Dari persamaan di atas dapat diketahui:

- (1) B berbanding lurus dengan jumlah lilitan
- (2) B berbanding lurus dengan kuat arus
- (3) B berbanding lurus dengan permeabilitas zat dalam solenoida
- (4) B berbanding terbalik dengan panjang solenoida

Jawaban: E

14. Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}; N = 50 \text{ lilitan}; B = 2\pi \times 10^{-4} \text{ T}$$

Ditanya: $I = \dots ?$

Jawab:

Induksi magnetik di pusat solenoida adalah:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

$$2\pi \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} l(50)}{0,2} \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

Jawaban: C

15. Pembahasan:

Diketahui:

$$a = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}; B = 5 \times 10^{-2} \text{ T}; I = 20 \text{ A}$$

Ditanya: $N = \dots ?$

Jawab:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi a}$$

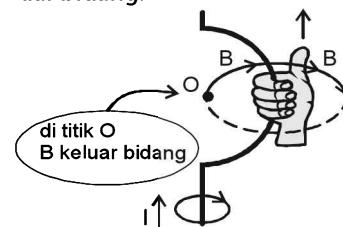
$$5 \times 10^{-2} = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(20)N}{2\pi(0,4)} \Rightarrow N = 5000$$

Jadi, jumlah lilitan pada toroida adalah 5000 buah.

Jawaban: E

16. Pembahasan:

Dengan menggunakan kaidah tangan kanan maka arah induksi magnet di titik O adalah keluar bidang.



Jawaban: D

17. Pembahasan:

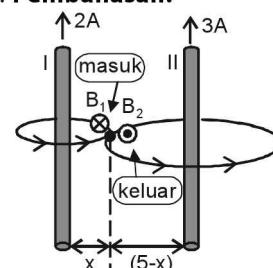
Yang menimbulkan induksi magnet di P adalah $\frac{3}{4}$ lingkaran

$$B_p = \frac{3}{4} \left(\frac{\mu_0}{2} \times \frac{l}{a} \right)$$

$$= \frac{3}{4} \times 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{6}{3} = 3\pi \times 10^{-7}$$

Jawaban: C

18. Pembahasan:



$$B_p = 0 \rightarrow B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{(5-x)}$$

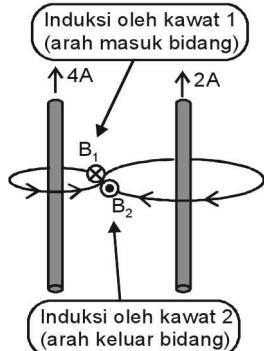
$$10 - 2x = 3x$$

$x = 2 \text{ cm}$ dari kawat I

Jawaban: C

19. Pembahasan:

Induksi di titik P oleh dua kawat B_1 dan B_2 maka



$$B_p = B_1 - B_2$$

$$= \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2}$$

$$B_p = 2 \times 10^{-7} \left(\frac{4}{0,05} - \frac{2}{0,05} \right)$$

$$= 8 \times 10^{-6} \text{ T}$$

masuk bidang ($B_1 > B_2$)

Jawaban: A

Gaya Lorentz (Gaya Magnet)

20. Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 5 \text{ A}$$

$$B = 0,8 \text{ T}$$

$$L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Ditanya: $F = \dots ?$

Jawab:

$$F = BIL$$

$$F = (0,8)(5)(0,2) = 0,8 \text{ N}$$

Jawaban: E

21. Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 5 \text{ A}$$

$$B = 1 \text{ T}$$

$$L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

Ditanya: $F = \dots ?$

Jawab:

$$F = BIL \sin 60^\circ$$

$$F = (1)(5)(0,2)\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right) = 0,5\sqrt{3} \text{ N}$$

Jawaban: C

22. Pembahasan:

Diketahui:

$$q = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$v = 4 \times 10^5 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F = 5,67 \times 10^{-14} \text{ N}$$

Ditanya: $B = \dots ?$

Jawab:

Gaya Lorentz (gaya magnet) untuk muatan yang bergerak adalah:

$$F = Bqv \sin \alpha$$

$$5,67 \times 10^{-14} = B(1,6 \times 10^{-19})(4 \times 10^5) \sin 30$$

$$B = 1,8 \text{ tesla}$$

Jawaban: D

23. Pembahasan:

Diketahui:

$$q = 0,04 \text{ C}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$a = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Ditanya: $F = \dots ?$

Jawab:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \times 10^{-7}(10)}{2\pi(5 \times 10^{-2})} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$F = Bqv$$

$$F = (4 \times 10^{-5})(0,04)(5) = 8 \times 10^{-6} \text{ N} = 8 \mu\text{N}$$

Jawaban: E

24. Pembahasan:

Diketahui:

$$m_1 : m_2 = 2 : 1$$

$$q_1 : q_2 = 2 : 1$$

Ditanya: $r_1 : r_2 = \dots ?$

Jawab:

Jika ada partikel bermuatan memasuki medan magnetik secara tegak lurus maka lintasan partikel tersebut berbentuk lingkaran karena pengaruh gaya magnet (Lorentz). Jadi, untuk mempertahankan lintasan partikel tersebut berbentuk lingkaran maka berlaku:

$$F_L = F_{sp} \quad (F_{sp} = \text{gaya sentripetal})$$

$$Bqv = \frac{mv^2}{r}$$

$$r = \frac{mv}{Bq}$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{q_2}{q_1} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{1}$$

Jawaban: C

25. Pembahasan:

Diketahui:

$$a = 1 \text{ m}; I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$$

$$\text{Ditanya: } \frac{F}{l} = \dots?$$

Jawab:

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

$$F = \frac{4\pi \times 10^{-7} (1)(1)}{2\pi(1)} = 2 \times 10^{-7} \text{ N/m}$$

Jadi, besar gaya per satuan panjang adalah $2 \times 10^{-7} \text{ N/m}$ dan tolak-menolak.

Jawaban: B

26. Pembahasan:

$$F_{21} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a_1} = \frac{4 \times 10^{-7} (2)(3)}{2\pi(4 \times 10^{-2})} = 3 \times 10^{-5} \text{ N/m}$$

$$F_{23} = \frac{\mu_0 I_2 I_3}{2\pi a_2} = \frac{4 \times 10^{-7} (3)(4)}{2\pi(6 \times 10^{-2})} = 4 \times 10^{-5} \text{ N/m}$$

Jadi, besar $F_2 = F_{23} - F_{21} = 10^{-5} \text{ N/m}$

Jawaban: A

27. Pembahasan:

Arusnya searah: saling menarik

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi a}$$

$$= 2 \times 10^{-7} \frac{(4)(5)}{10^{-1}} (0,5) = 2 \times 10^{-5}$$

Jawaban: A

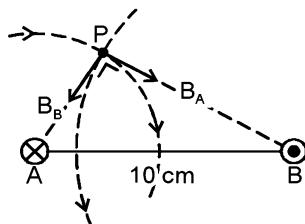
28. Pembahasan:

Induksi magnet pada Toroida:

$$B_p = \frac{\mu_0 N I}{2\pi R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (1000)(2,5)}{2\pi(0,05)} = 1 \times 10^{-2} \text{ T}$$

Jawaban: A

29. Pembahasan:



$$B_A = \frac{\mu_0 I_A}{2\pi a_A} = 2 \times 10^{-7} \frac{(3)}{(0,06)} = 10^{-5}$$

$$B_B = \frac{\mu_0 I_B}{2\pi a_B} = 2 \times 10^{-7} \frac{(4)}{(0,08)} = 10^{-5}$$

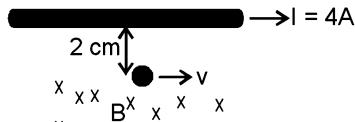
$$B_P = \sqrt{(B_A)^2 + (B_B)^2}$$

$$B_P = \sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ T}$$

Jawaban: D

30. Pembahasan:

Dapat digambarkan:



Gaya Lorentz pada muatan bergerak:

$$F = q.v.B \sin\alpha; (\alpha = 90^\circ)$$

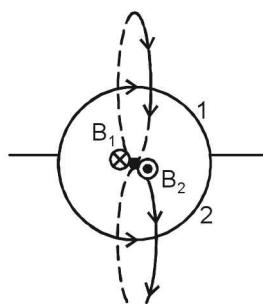
B oleh kawat panjang berarus:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = 2 \times 10^{-7} \frac{4}{0,02} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$\text{Maka, } F = (0,01)(5)(4 \times 10^{-5}) = 2 \times 10^{-6} \text{ N}$$

Jawaban: B

31. Pembahasan:



Maka, $B_p = 2\pi \mu\text{T}$ masuk bidang ($B_1 > B_2$)

$$B_p = B_1 - B_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{\mu_0 I_1}{2a_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2a_2} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2\pi \times 10^{-7} \left(\frac{3}{0,1} - \frac{1}{0,1} \right)$$

$$= 2\pi \times 10^{-6} \text{ T}$$

Jawaban: C

32. Pembahasan:

Induksi magnet pada ujung solenoida:

$$B_p = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{2L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (1000)(2)}{2(0,25)} = 1,6\pi \times 10^{-3} \text{ T}$$

Jawaban: B

$$\alpha = 60^\circ$$

Ditanya: $\phi = \dots ?$

Jawab:

$$\phi = B \times A \cos \alpha$$

$$\phi = (8 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-3}) \cos 60^\circ = 1,6 \times 10^{-6} \text{ weber}$$

Jadi, besar fluks magnetik pada bidang A adalah $1,6 \times 10^{-6}$ weber.

Jawaban: D

33. Pembahasan:

Gaya Lorentz kawat penghantar:

$$\begin{aligned} F &= B \cdot i \cdot l \sin \alpha \\ &= (1) (2) (0,4) \sin 60^\circ \\ &= 0,4 \sqrt{3} \text{ N} \end{aligned}$$

Jawaban: C

34. Pembahasan:

Diketahui:

$$l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$B = 10^{-2} \text{ T}$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$R = 15 \text{ ohm}$$

Ditanya:

Gaya Lorentz $F = \dots ?$

Jawab:

$$\begin{aligned} F &= \frac{B^2 l v}{R} \\ F &= \frac{(10^{-2})^2 (0,5)^2 (30)}{15} = 5 \times 10^{-5} \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, gaya Lorentz yang dihasilkan adalah sebesar 5×10^{-5} N (arah berlawanan gerak kawat).

Jawaban: A

35. Pembahasan:

$$\text{Energi tersimpan pada Induktor: } W = \frac{1}{2} L \cdot I^2$$

Induktansi :

$$L = \frac{\mu_0 \cdot N^2 A}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (10^3)^2 (\pi \times 0,1^2)}{1}$$

$$\text{Dengan } \pi^2 = 10 \rightarrow L = 0,04$$

Energi:

$$W = \frac{1}{2} (0,04) (10)^2 = 2 \text{ J}$$

Jawaban: B

37. Pembahasan:

Diketahui:

$$\phi = -2,5 \times 10^{-4} \text{ Wb}; \Delta t = 0,05 \text{ s}$$

$$\varepsilon = 2 \text{ volt}$$

Ditanya: $N = \dots ?$

Jawab:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \rightarrow 2 = -N \frac{(-2,5 \times 10^{-4})}{0,05} \Rightarrow N = 400$$

Jawaban: E

38. Pembahasan:

GGL pada rotor:

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot A \cdot \sin(\omega t) \text{ maka}$$

$$\frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_y} = \frac{N_x \cdot A_x}{N_y \cdot A_y} = \frac{(1600)(\pi \cdot 5^2)}{(400)(\pi \cdot 10^2)} = \frac{1}{1}$$

Jawaban: A

39. Pembahasan:

Diketahui:

$$N = 200 \text{ lilitan}$$

$$\phi = 4t^2 + 2t + 6, t = 2 \text{ detik}$$

Ditanya: $\varepsilon = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 8t + 2$$

$$\text{Saat } t = 2 \text{ s} \rightarrow \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 18$$

$$\varepsilon = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \rightarrow \varepsilon = (200)(18) = 3.600 \text{ volt}$$

Jadi, ggl induksi yang dihasilkan adalah 3.600 volt.

Jawaban: D

40. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 5 \text{ ohm} \text{ dan } I = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$B = 4 \times 10^{-2} \text{ Wb/m}^2$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya: $I = \dots ?$

Jawab:

Fluks Magnet, GGL Induksi, dan GGL Induksi Diri

36. Pembahasan:

Diketahui:

$$B = 8 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$A = 40 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\varepsilon = Blv = (4 \times 10^{-2})(0,4)(10) = 16 \times 10^{-2} \text{ volt}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16 \times 10^{-2}}{5} = 3,2 \times 10^{-2} \text{ A} = 32 \text{ mA}$$

Jadi, arus yang mengalir melalui R adalah 32 mA dari A ke B.

Jawaban: A

41. Pembahasan:

GGL induksi rata-rata:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1000 \frac{(0 - 4 \times 10^{-5})}{0,02}$$

$$\varepsilon = 2 \text{ Volt}$$

Jawaban: C

42. Pembahasan:

Diketahui:

$$I_1 = 5 \text{ A} \text{ dan } I_2 = 0 \text{ A}$$

$$\Delta t = 0,2 \text{ s}$$

$$L = 4 \text{ henry}$$

Ditanya: $\varepsilon = \dots$?

Jawab:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -4 \frac{(0 - 5)}{0,2} = 100 \text{ volt}$$

Jawaban: E

43. Pembahasan:

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

GGL induksi dalam suatu kumparan:

GGL induksi (ε) bergantung dari N

(jumlah lilitan kumparan)

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \text{ (laju perubahan fluks).}$$

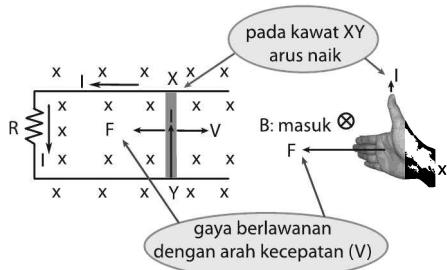
B (medan magnet). Kumparan yang dililitkan pada besi lunak akan memperkuat medan magnet.

Jawaban : A

44. Pembahasan:

$$(1) \text{ GGL : } \varepsilon = L \cdot B \cdot v = (0,8)(0,5)(5) = 2 \text{ Volt}$$

$$(2) \text{ besar arus } I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ A}$$



Pada PQ Arus naik, sedang pada R arus turun

$$(3) \text{ Gaya Lorentz : } F = B \cdot I \cdot L = 0,5(0,4)(0,8) = 0,16 \text{ N, arah ke kiri}$$

(4) Di hambatan arus mengalir dari + ke -, jadi X (+) dan Y (-)

Jawaban: A

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$I_1 = 5 \text{ A} \text{ dan } I_2 = 10 \text{ A}$$

$$\Delta t = 0,05 \text{ s}$$

$$\varepsilon = 10 \text{ V}$$

Ditanya:

$$L = \dots ?$$

Jawab:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$10 = L \frac{(10 - 5)}{0,05} \Rightarrow L = 0,1 \text{ henry}$$

Jawaban: A

46. Pembahasan:

Diketahui:

$$L_0 = 40 \text{ henry}$$

$$\mu_r = 100$$

$$I = 2 \text{ A}$$

Ditanya: Energi dalam induktor (E)?

Jawab:

$$L = \mu_r L_0 = (100)(40) = 4000 \text{ henry}$$

$$E = \frac{1}{2} L I^2$$

$$E = \frac{1}{2}(4000)(2)^2 = 8000 \text{ joule}$$

Jawaban: D

47. Pembahasan:

Diketahui:

$$L = 250 \text{ mH} = 0,25 \text{ H}$$

$$R = 5 \text{ ohm}$$

$$I = 8 - 6t^2 \text{ dan } t = 4 \text{ s}$$

Ditanya: $I_s = \dots$?

Jawab:

$$\frac{\partial I}{\partial t} = -12t$$

$$\text{Pada saat } t = 4 \text{ s maka } \frac{\partial I}{\partial t} = -48$$

$$\varepsilon_s = -L \frac{\partial I}{\partial t} = (-0,25)(-48) = 12 \text{ volt}$$

$$I_s = \frac{E_s}{R} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ A}$$

Jawaban: B

Transformator

48. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_p = 220 \text{ volt dan } V_s = 10 \text{ volt}$$

$$\eta = 60\%$$

$$I_s = 6,6 \text{ A}$$

Ditanya: $I_p = \dots ?$

Jawab:

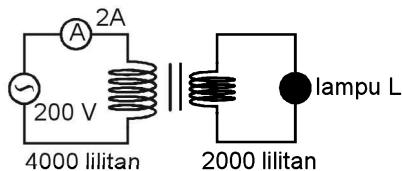
$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\% = \frac{10 \times 6,6}{220 I_p} \times 100\%$$

$$60\% = \frac{(10)(6,6)}{(220)I_p} \times 100\% \Rightarrow I_p = 0,5 \text{ A}$$

Jawaban: C

49. Pembahasan:

Gambar



$$(1) \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \rightarrow \frac{V_s}{200} = \frac{2000}{4000} \rightarrow V_s = 100 \text{ V}$$

$$(2) \text{ efisiensi: } \eta = \frac{3}{4} = \frac{P_s}{P_p}$$

$$\text{Dengan } P_p = I_p V_p \rightarrow P_s = 300 \text{ W}$$

$$(3) \text{ arus } P_s = V_s I_s \rightarrow 300 = (100) I_s \\ \rightarrow I_s = 3 \text{ A}$$

$$(4) \text{ R lampu: } R = \frac{V_s}{I_s} = \frac{100}{3} = 33,33 \text{ W}$$

Jawaban: D

50. Pembahasan:

Efisiensi trafo:

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} = \frac{N_s}{N_p} \times \frac{I_s}{I_p} = \frac{2}{1} \times \frac{2}{5} = 80\%$$

Jawaban: E

Arus Bolak-Balik

51. Pembahasan:

Diketahui:

$$\text{Volt/div} = 10 \text{ V/cm}$$

$$\text{Time/div} = 5 \text{ ms/cm}$$

Ditanya:

$$V_{\max}, V_{\text{eff}} \text{ dan } V_{\text{rata-rata}} = \dots ?$$

Jawab:

Pada gambar tegangan maksimal adalah sepanjang 3 cm/petak

Maka:

$$V_{\max} = 3 \times (\text{volt/div}) = 3 \times 10 = 30 \text{ volt}$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{30}{\sqrt{2}} \text{ volt}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{2V_{\max}}{\pi} = \frac{60}{\pi} \text{ volt}$$

Jawaban: C

52. Pembahasan:

Satu kotak = 1 cm maka

Vertikal 3 kotak (amplitudonya):



$$\text{maka: } V_m = 3 \times 2 = 6 \text{ Volt}$$

Horizontal 4 kotak (satu gelombangnya):



maka: periode:

$$T = 4 \times 5 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$$

$$\text{Frekuensi: } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$$

Jawaban: B

53. Pembahasan:

Diketahui:

$$C = 100 \mu\text{F} = 10^{-4} \text{ F}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

Ditanya: $X_C = \dots ?$

Jawab :

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi(50)(10^{-4})} = \frac{100}{\pi} \text{ ohm}$$

Jawaban: D

54. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 8 \Omega \text{ dan } L = 32 \text{ mH} = 32 \times 10^{-3} \text{ H}$$

$$C = 800 \mu\text{C} = 8 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$V = 120 \text{ volt dan } \omega = 125 \text{ rad/s}$$

Ditanya: $V_R = \dots ?$

Jawab:

$$X_L = \omega L = (125)(32 \times 10^{-3}) = 4 \text{ ohm}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(125)(8 \times 10^{-4})} = 10 \text{ ohm}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2} = 10 \text{ ohm}$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{120}{10} = 12 \text{ A}$$

Besarnya tegangan antara titik M dan N (V_R):

$$V_R = IR = (12)(8) = 96 \text{ volt}$$

Jawaban: C

55. Pembahasan:

Diketahui:

$$L = 8 \text{ henry}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

Ditanya: $C = \dots ?$

Jawab:

frekuensi resonansi dirumuskan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$50 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{8C}} \Rightarrow C = \frac{1}{8\pi^2 \times 10^4} F = \frac{12,5}{\pi^2} \mu F$$

Jawaban: B

56. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 600 \text{ ohm} \text{ dan } L = 2 \text{ H}$$

$$C = 10 \mu F = 10^{-5} F$$

$$V = 100\sqrt{2} \sin 100t$$

Ditanya: $P = \dots ?$

Jawab:

Dari persamaan tegangan: $V = 100\sqrt{2} \sin 100t$

Dan persamaan umum tegangan $V = V_{max} \sin \omega t$

$$\text{Maka } V_{max} = 100\sqrt{2} \Rightarrow V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 100 \text{ volt}$$

Sedang $\omega = 100 \text{ rad/s}$

$$X_L = \omega L = (100)(2) = 200 \text{ ohm}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(100)(10^{-5})} = 1000 \text{ ohm}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{600^2 + (200 - 1000)^2} = 1000 \text{ ohm}$$

$$\text{Sedang } I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{1000} = 0,1 \text{ A}$$

$$P = I^2 R = (0,1)^2 (600) = 6 \text{ watt}$$

Jawaban: A

57. Pembahasan:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(200)(1,25 \times 10^{-4})} = 40 \Omega$$

Impedansi:

$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\frac{100}{2} = 50 = \sqrt{R^2 + 40^2}$$

$$R = 30 \Omega$$

Jawaban: D

58. Pembahasan:

Berlaku hubungan tegangan:

$$V = 100 = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$100 = \sqrt{60^2 + (V_L - 0)^2}$$

$$V_L = 80 \text{ V} \text{ dan } V_L = I(X_L)$$

Reaktansi induktif:

$$X_L = \frac{V_L}{I} = \frac{80}{4} = 20 \Omega$$

Jawaban: B

59. Pembahasan:

$$X_L = \omega L = 200 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(200)5 \times 10^{-5}} = 100 \Omega$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{100}{100} = 1,$$

$$\text{maka } \theta = \arctg 1 = 45^\circ$$

Jawaban: C

60. Pembahasan:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{500} + \frac{1}{2000} = \frac{5}{2000} \rightarrow C = 400 \mu F$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(50)400 \times 10^{-6}} = 50 \Omega$$

$$X_L = \omega L = (50)(1,6) = 80 \Omega$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2} = \sqrt{(80 - 50)^2} = 30 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{150}{30} = 5A$$

$$V_L = I X_L = 5(80) = 400 \text{ V}$$

Jawaban: B

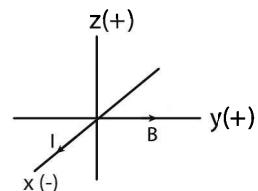
SOAL PEMANTAPAN BAB 12

Medan Magnet

- Besarnya medan magnetik pada jarak 15 cm dari sebuah pengantar lurus panjang yang berarus 30 A adalah ...
 - A. 3×10^{-5} T
 - B. 4×10^{-5} T
 - C. 5×10^{-5} T
 - D. 6×10^{-5} T
 - E. 7×10^{-5} T
- Kawat bujur sangkar dengan sisi $2\sqrt{2}$ cm dialiri arus listrik searah 10 A. Besar induksi magnet di pusat bujur sangkar adalah ... tesla.
 - A. $1,5 \times 10^{-3}$
 - B. $2,8 \times 10^{-3}$
 - C. $1,5 \times 10^{-4}$
 - D. 4×10^{-4}
 - E. $2,8 \times 10^{-5}$
- Induksi magnetik di sebuah titik yang berada di tengah-tengah sumbu solenoida yang berarus listrik adalah
 - (1) berbanding lurus dengan jumlah lilitan
 - (2) berbanding lurus dengan kuat arus
 - (3) berbanding lurus dengan permeabilitas zat dalam solenoida
 - (4) berbanding terbalik dengan panjang solenoida

Pernyataan yang benar adalah

 - A. (1) dan (3)
 - B. (2) dan (4)
 - C. (1), (2) dan (3)
 - D. (2), (3) dan (4)
 - E. (1), (2), (3) dan (4)



- Sepotong kawat berarus listrik (I) sepanjang sumbu X dalam medan magnet homogen (B) seperti pada gambar! Arah gaya magnetik yang bekerja pada kawat adalah ...
 - A. sumbu z(-)
 - B. sumbu z(+)
 - C. sumbu y(+)
 - D. sumbu y(-)
 - E. sumbu x(+)
- Suatu partikel $6 \mu\text{C}$ bergerak sejajar kawat berarus 4 ampere. Jika laju partikel 5×10^4 m/s dan $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Wb/Am maka gaya yang dialami partikel apabila jarak terhadap kawat 2 cm adalah ...
 - A. $1,2 \times 10^{-5}$ N
 - B. $2,0 \times 10^{-5}$ N
 - C. $3,3 \times 10^{-5}$ N
 - D. $4,0 \times 10^{-5}$ N
 - E. $5,0 \times 10^{-5}$ N
- Jika pada kawat yang tengah bekerja gaya Lorentz 10^{-5} N/m ke arah kanan maka kuat arus pada kawat yang tengah adalah ampere.
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 5
 - D. 0,6
 - E. 0,2

Fluks Magnet dan Generator

- ### Gaya Lorentz (Gaya Magnet)
- Faktor-faktor yang dipenuhi agar gaya magnetik dapat terjadi pada suatu kawat pengantar adalah ...
 - (1) kawat pengantar dialiri arus
 - (2) kawat pengantar berada dalam medan magnet
 - (3) arah medan magnet tegak lurus kawat pengantar
 - (4) arah arus searah medan magnet

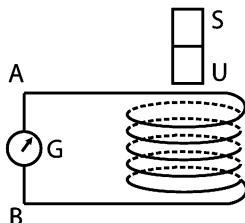
Pernyataan yang benar adalah ...

 - A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. semua benar

- Apabila garis-garis gaya magnet menembus bidang kumparan yang luas penampangnya A dengan membentuk sudut 60° terhadap bidang kumparan maka besar fluks magnetnya adalah...
 - A. $\frac{1}{2} BA$
 - B. $\frac{1}{2} BA$
 - C. BA
 - D. $\frac{1}{2} BA\sqrt{2}$
 - E. $\frac{1}{2} BA\sqrt{3}$
- Sebuah generator berputar 1.500 rpm untuk membangkitkan gaya gerak listrik 100 volt. Supaya gaya gerak listrik yang dibangkitkan 120 volt generator harus diputar dengan kecepatan sudut
 - A. 1.200 rpm
 - B. 1.250 rpm
 - C. 1.750 rpm
 - D. 1.800 rpm
 - E. 2.000 rpm

GGL Induksi

10. Sebuah kumparan seperti pada gambar dihubungkan dengan galvanometer yang peka. Jika arus mengalir dari A ke B maka jarum galvanometer bergerak ke kanan. Jika kutub utara magnet dimasukkan lagi maka jarum bergerak ...



- A. ke kanan lalu diam
 - B. ke kiri lalu diam
 - C. ke kanan, ke kiri lalu diam
 - D. ke kiri, ke kanan lalu diam
 - E. ke kanan, kemudian ke kiri
11. Suatu kawat pengantar digerakkan tegak lurus terhadap medan magnet homogen. Besarnya gaya gerak listrik induksi yang timbul ...
- A. berbanding lurus dengan panjang pengantar dan berbanding terbalik dengan kuat medan magnet
 - B. berbanding lurus dengan panjang pengantar, kecepatan gerak, dan kuat medan magnet
 - C. berbanding lurus dengan kecepatan gerak, berbanding terbalik dengan kuat medan magnet
 - D. berbanding lurus dengan panjang pengantar dan kuat medan magnet dan berbanding terbalik dengan kecepatan gerak
 - E. berbanding lurus dengan kecepatan gerak dan kuat medan magnet dan berbanding terbalik dengan panjang pengantar
12. Suatu pesawat jet dengan panjang sayap 12 m terbang horizontal dengan kecepatan 720 km/jam dalam medan magnet bumi 5×10^{-5} wb/m². Gaya gerak listrik induksi yang timbul pada saat pesawat melintas tepat di atas kutub utara bumi adalah ...
- A. 0,06 volt
 - B. 0,12 volt
 - C. 0,24 volt
 - D. 2,16 volt
 - E. 4,32 volt

GGL Induksi Diri

13. Pada ujung-ujung sebuah kumparan timbul ggl induksi 220 V ketika arus listrik yang mengalirnya berubah dari 10 A menjadi 0 A dalam waktu 0,5 sekon. Induktansi kumparan tersebut adalah H.
- A. 11
 - B. 22
 - C. 44
 - D. 110
 - E. 440

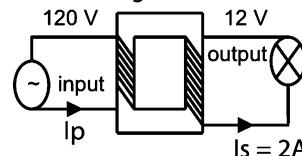
14. Sebuah kumparan dengan 600 lilitan dan induktansi diri 40 mH mengalami perubahan arus listrik dari 10 A menjadi 4 A dalam waktu 0,1 s. Beda potensial antara ujung-ujung kumparan tersebut adalah ...
- A. 1,8 V
 - B. 2,4 V
 - C. 4,8 V
 - D. 10,8 V
 - E. 14,4 V

15. Sebuah induktor dengan induktansi 0,8 H di aliri arus listrik 10 A. Energi listrik dalam induktor tersebut adalah ...
- A. 4 J
 - B. 8 J
 - C. 40 J
 - D. 80 J
 - E. 160 J

Transformator

16. Sebuah transformator digunakan untuk menghubungkan sebuah alat listrik 6 volt AC dan tegangan sumber 120 volt AC, bila kumparan sekunder transformator terdiri atas 40 lilitan maka jumlah kumparan primer transformator adalah ...
- A. 200
 - B. 400
 - C. 800
 - D. 1000
 - E. 1200

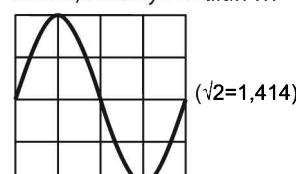
17. Perhatikan gambar di bawah ini!



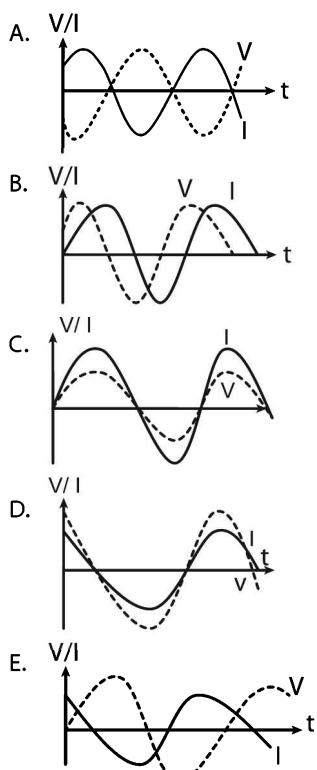
- Bila efisiensi transformator 80% maka I_p besarnya adalah ...
- A. 0,10 A
 - B. 0,16 A
 - C. 0,25 A
 - D. 0,42 A
 - E. 2,4 A

Arus Bolak-Balik

18. Tegangan listrik bolak-balik diukur dengan osiloskop, dan hasilnya tampak seperti pada gambar di bawah. Saat itu tombol tegangan (skala vertikal) pada osiloskop menunjuk pada 50 V/skala. Tegangan listrik tersebut jika diukur dengan voltmeter, hasilnya adalah ...



- A. 35,4 volt D. 100,0 volt
 B. 50,0 volt E. 141,0 volt
 C. 70,7 volt
19. Kelima grafik berikut menyatakan hubungan kuat arus (I) dan tegangan (V) terhadap waktu (t). Yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan arus, untuk rangkaian arus bolak-balik yang bersifat kapasitif adalah ...
20. Tegangan maksimum pada rangkaian R-C seri, dengan $R = 30 \text{ ohm}$ dan $C = 250 \mu\text{F}$ dialirkan arus $I = 4 \sin 100t \text{ ampere}$ adalah ...
- A. 50 V D. 160 V
 B. 70 V E. 200 V



13

MEKANIKA FLUIDA

MATERI



Fluida Statis

A Konsep Tekanan

$$P = \frac{F}{A}$$

dengan : P = tekanan (Nm^{-2} , Pa)
 F = gaya (N)
 A = luas bidang (m^2)

Satuan tekanan: atmosfer (atm), sentimeter raksa (cmHg), dan milibar (mB), juga Pa (pascal) = N/m^2 (SI).

Konversi:

$$1 \text{ bar} = 10^6 \text{ Pa} \text{ dan } 1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

dengan:

$$\rho = \text{massa jenis zat cair} (\text{kg/m}^3),$$

$$g = \text{percepatan gravitasi bumi} (\text{m/s}^2),$$

$$h = \text{kedalaman zat cair dari permukaannya (m)},$$

$$p_h = \text{tekanan hidrostatik pada kedalaman } h (\text{N/m}^2).$$

C Tekanan Atmosfer

$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

dengan : P = tekanan total (P_a)

P_0 = tekanan atmosfer (P_a)

B Tekanan Hidrostatis (Ph)

Tekanan hidrostatis adalah tekanan pada dasar benda yang disebabkan oleh berat zat cair.

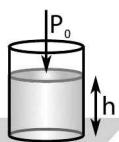
Rumus dasar:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

dengan : ρ = massa jenis (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

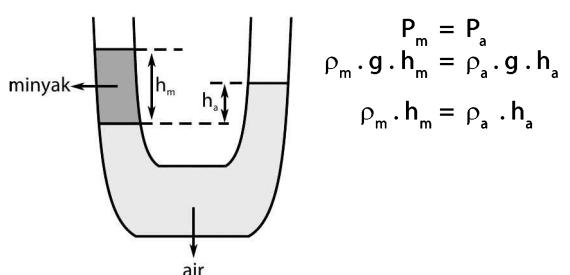
h = kedalaman (h)



$$P_h = \frac{W}{A} = \rho_f \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{tot}} = P_0 + P_h$$

D Hukum Pokok Hidrostatis



$$P_m = P_a$$

$$\rho_m \cdot g \cdot h_m = \rho_a \cdot g \cdot h_a$$

$$\rho_m \cdot h_m = \rho_a \cdot h_a$$

dengan:

ρ_m = massa jenis minyak (kg/m^3)

ρ_a = massa jenis air (kg/m^3)

h_m = ketinggian minyak (m)

h_a = beda tinggi kaki kiri dan kanan pipa U yang berisi air (m)

Untuk benda homogen yang dicelupkan ke dalam zat cair, ada tiga kemungkinan, yaitu: tenggelam, melayang, dan terapung.

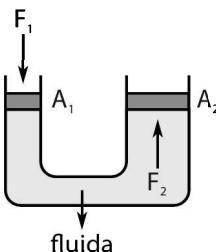
- Benda akan tenggelam, jika $\rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{zat cair}}$
- Benda akan melayang, jika $\rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{zat cair}}$
- Benda akan terapung, jika $\rho_{\text{benda}} < \rho_{\text{zat cair}}$

Pada kasus terapung berlaku:

$$\rho_{\text{benda}} \cdot V_{\text{benda}} = \rho_{\text{cair}} \cdot V_{\text{celup}}$$

C Hukum Pascal

Bunyinya: "Tekanan yang diberikan pada suatu zat cair yang ada di dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar".



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{D_1^2} = \frac{F_2}{D_2^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \left[\frac{D_1}{D_2} \right]^2$$

dengan:
 D = diameter pengisap (m)

G Tegangan Permukaan dan Gejala Kapilaritas

Tegangan permukaan adalah gaya permukaan per satuan panjang permukaan.

$$\gamma = \frac{F}{\ell}$$

Keterangan:
 F = gaya permukaan (N),
 ℓ = panjang permukaan (m),
 g = tegangan permukaan (N/m).

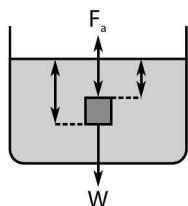
Peristiwa terkait tegangan permukaan:

- Permukaan zat cair cenderung mempunyai luas yang sekecil-kecilnya.
Contoh: Tetesan air hujan cenderung berbentuk bola.
- Permukaan zat cair cenderung mirip kulit elastis yang liat.
Contoh: Nyamuk dapat hinggap di permukaan air.

F Hukum Archimedes

Bunyinya: "Sebuah benda yang tercelup ke dalam zat cair (fluida) mengalami gaya apung yang besarnya = sama dengan dengan berat zat cair yang dipindahkannya". Gaya apung ini disebut juga **Gaya ke atas (F_a)**.

$$F_a = \rho \cdot g \cdot V$$



ρ = massa jenis air (kg/m^3),

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2),

V = volume benda yang tercelup (m^3),

F_a = gaya apung = gaya Archimedes (N).

Akibatnya berat benda di dalam zat cair lebih kecil daripada beratnya di udara.

$$w_f = w - F_a$$

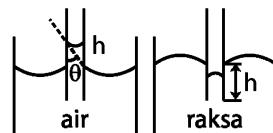
w = berat benda di udara

w_f = berat benda di dalam zat cair

F_a = gaya apung

H Kapilaritas

Kapilaritas adalah gejala naik turunnya permukaan zat cair di dalam pembuluh yang sempit (pipa kapiler).



$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho \cdot g \cdot r}$$

dengan:

h = selisih tinggi permukaan zat cair (m),

γ = tegangan permukaan (Nm^{-1}),

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^{-3}),

g = percepatan gravitasi (m s^{-2}),

r = jari-jari pipa kapiler (m).

I Fluida Kental

● Viskositas/Kekentalan

Dalam fluida diperlukan gaya untuk menggeser satu lapisan fluida terhadap yang lain.

$$F = \frac{\eta A V}{L}$$

dengan:

F = gaya yang bekerja (N)

A = luas keping yang bersentuhan dengan fluida (m^2)

v = kelajuan (m/s)

L = jarak antara dua keping (m)

η = koefisien viskositas [$kg\ m^{-1}\ s^{-1}$ atau $Pa\ s$ (Pascal sekon)]

● Hukum Stokes untuk fluida kental

$$F_s = 6\pi\eta r v$$

dengan:

F_s = gaya hambatan (N)

η = koefisien viskositas ($kg\ m^{-1}\ s^{-1}$ atau $Pa\ s$)

r = jari-jari bola (m)

v = kelajuan relatif benda terhadap fluida (m/s)

$$\pi = \frac{22}{7} \text{ atau } 3,14$$

● Kecepatan terminal

Kecepatan terminal adalah besarnya kecepatan maksimum yang dicapai saat suatu benda dijatuhkan bebas dalam suatu fluida kental.

$$v_T = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2 \cdot g}{\eta} (\rho_b - \rho_f)$$

dengan:

v_T = kecepatan terminal (m/s)

r = jari-jari bola (m)

η = koefisien viskositas fluida ($kg\ m^{-1}\ s^{-1}$)

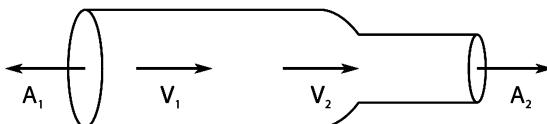
ρ_b = massa jenis benda (kg/m^3)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = gravitasi (m/s^2)

Fluida Dinamis (Fluida Bergerak)

A Asas Kontinuitas



Debit yang mengalir pada A_1 = pada A_2 . Debit adalah jumlah zat cair yang melewati penampang tiap detik.

$$Q = \frac{Vol}{t} = v \cdot A$$

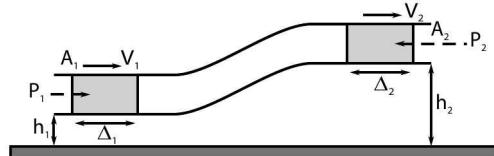
Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 \\ A_1 \cdot v_1 &= A_2 \cdot v_2 \\ d_1^2 \cdot v_1 &= d_2^2 \cdot v_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= A \cdot v \\ Q &= \frac{V}{t} \end{aligned}$$

dengan: Q = debit (m^3/s)
 A = luas penampang (m^2)
 v = kecepatan fluida (m/s)
 d = diameter (m)
 V = volume (m^3)
 t = waktu (s)

B Persamaan Bernoulli



$$\text{Berlaku: } P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

Maka diperoleh:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

dengan:

P_1 dan P_2 = tekanan di titik 1 dan 2 (N/m^2)

v_1 dan v_2 = kecepatan aliran di titik 1 dan 2 (m/s)

h_1 dan h_2 = ketinggian titik 1 dan 2 (m)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Gaya Stokes (F_s)

Gaya Stokes adalah gaya gesekan antara benda dengan fluida.

$$F_s = 6 \pi r \cdot \eta \cdot v$$

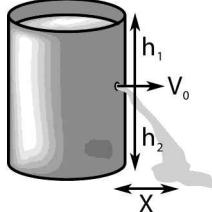
r = jari-jari benda (m)

η = viskositas fluida ($N \text{ s/m}^2$)

v = kecepatan benda

C Aplikasi Asas Bernoulli

- Kecepatan semburan air pada lubang (Tangki Bocor)



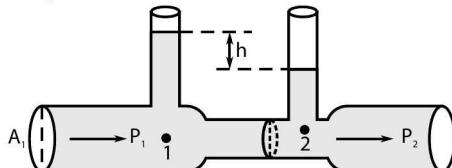
$$\text{Laju pancuran: } v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$$

$$\text{Jarak mendatar pancuran: } X = 2\sqrt{h_1 \cdot h_2}$$

- Venturimeter (Alat untuk mengukur laju aliran fluida).

Ada dua jenis venturimeter, yaitu:

1. Tanpa Manometer



$$P_1 - P_2 = \rho g h$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

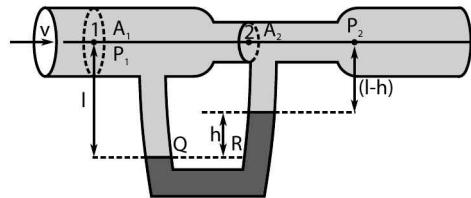
$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Kecepatan pada masing-masing penampang bisa didapatkan dari persamaan:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2} - 1}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2}}$$

2. Dengan Manometer



$$P_1 - P_2 = (\rho' - \rho) g h$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Dari persamaan di atas akan didapatkan:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

A_1 = luas penampang tabung (1) (m^2),

A_2 = luas penampang tabung pada bagian (2) (m^2),

v_1 = kecepatan zat cair yang melewati A_1 (m/s),

v_2 = kecepatan zat cair yang melewati A_2 (m/s),

h = selisih tinggi zat cair di dalam pipa U (m),

g = percepatan gravitasi (m/s^2),

ρ = massa jenis zat cair di dalam tabung aliran (kg/m^3).

Pada venturimeter dengan manometer, ρ = massa jenis zat cair di dalam pipa U, (sering pakai Hg) (kg/m^3)

Untuk mencari v_1 dapat digunakan rumus:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

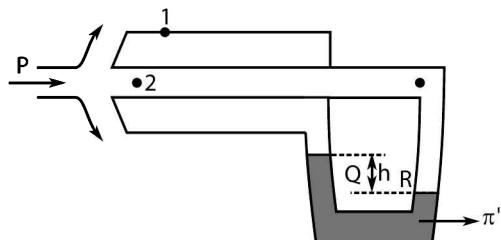
3. Tabung Pitot

Tabung Pitot adalah alat untuk mengukur laju aliran gas.

$$v_2 = 0$$

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$P_2 - P_1 = \rho' g h$$



$$\text{Sehingga: } v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho')gh}{\rho}}$$

v_1 = laju gas dalam pipa aliran (ms^{-1}),
 ρ = massa jenis gas (kgm^{-3}),
 ρ' = massa jenis air raksa (kgm^{-3}),
 g = percepatan gravitasi (ms^{-2}),
 h = selisih tinggi permukaan air raksa (m).

$$F_1 - F_2 = (P_1 - P_2) A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho(v_2^2 - v_1^2) A$$

dengan:

P_1 = tekanan di bawah sayap
 P_2 = tekanan di atas sayap
 A = luas penampang sayap
 v_1 = kecepatan udara di bawah sayap
 v_2 = kecepatan udara di atas sayap

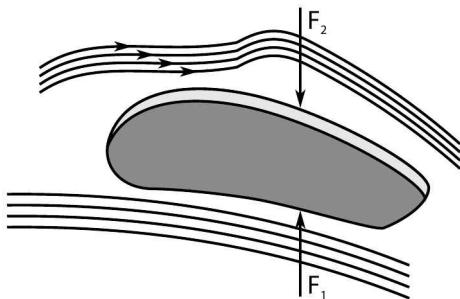
- Syarat pesawat dapat terbangkat

$$F_1 - F_2 > W_{\text{pesawat}}$$

- Untuk terbang lurus (horizontal)

$$F_1 - F_2 = W_{\text{pesawat}}$$

● Gaya Angkat Sayap Pesawat Terbang



BANK SOAL BAB 13



Tekanan Hidrostatis

1. Soal Standar UN

Tekanan hidrostatis pada suatu titik di dalam bejana yang berisi zat cair ditentukan oleh:

- 1) massa jenis zat cair
- 2) volume zat cair dalam bejana
- 3) kedalaman titik dari permukaan zat cair
- 4) bentuk bejana

Jawaban yang benar adalah ...

- | | |
|----------------|-------------------|
| A. 1, 2, dan 3 | D. 4 saja |
| B. 1 dan 3 | E. 1, 2, 3, dan 4 |
| C. 2 dan 4 | |

2. Soal Standar UN

Faktor yang menentukan tekanan zat cair adalah ...

- A. massa jenis zat cair
- B. volume dan kedalaman zat cair
- C. massa jenis dan volume zat cair
- D. massa jenis, volume, dan kedalaman zat cair
- E. massa jenis dan kedalaman zat cair

3. Soal Standar UN

Jika tekanan hidrostatis pada kedalaman h adalah P maka pada kedalaman $2h$ tekanan hidrostatisnya sebesar ...

- | | |
|-------------|----------|
| A. $0,25 P$ | D. $2 P$ |
| B. $0,5 P$ | E. $4 P$ |
| C. P | |

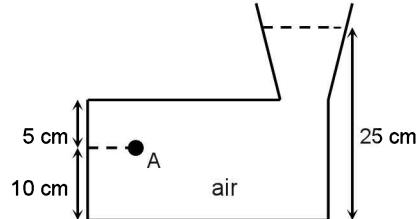
4. Soal Standar SNMPTN

zat cair mempunyai kerapatan 1.020 kg/m^3 . Tekanan zat cair akan menjadi 101 % dari tekanan pada permukaan (dengan tekanan atmosfer = $1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$) pada kedalaman permukaan ...

- | | |
|----------------------|---------------------|
| A. $10,0 \text{ cm}$ | D. $9,9 \text{ cm}$ |
| B. $10,1 \text{ cm}$ | E. 100 cm |
| C. $10,2 \text{ cm}$ | |

5. Bank Soal Penulis

Pada gambar di bawah besarnya tekanan



hidrostatis di titik A adalah ...

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| A. 1500 Nm^{-2} | D. 1100 Nm^{-2} |
| B. 1200 Nm^{-2} | E. 150 Nm^{-2} |
| C. 1150 Nm^{-2} | |

6. Soal Standar SNMPTN

Seekor ikan berenang di dasar laut yang dapat dianggap airnya tenang.

Besarnya tekanan yang dirasakan ikan akan bergantung dari

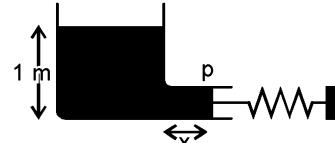
- (1) massa jenis air laut
- (2) berat ikan tersebut
- (3) kedalaman posisi ikan dari permukaan
- (4) luas permukaan kulit ikan tersebut

Dari empat pernyataan di atas yang benar adalah

- | | |
|----------------------|----------------|
| A. (1), (2), dan (3) | D. (4) saja |
| B. (1) dan (3) | E. semua benar |
| C. (2) dan (4) | |

7. Soal Standar UN

Perhatikan gambar di bawah!



Pengisap P mempunyai luas penampang $0,75 \text{ cm}^2$ yang bergerak bebas tanpa gesekan sehingga dapat menekan pegas sejauh x . Jika konstanta pegas 75 N/m dan massa jenis zat cair 500 kg/m^3 maka x ... (dalam cm).

- | | | |
|--------|--------|------|
| A. 0,4 | C. 0,6 | E. 1 |
| B. 0,5 | | |
| | D. 0,7 | |

8. Soal Standar UN

Sebuah kolam renang dalamnya 5,2 meter berisi penuh air ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ dan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapakah tekanan hidrostatis suatu titik yang berada 40 cm di atas dasar bak?

- | | |
|------------|------------|
| A. 3,5 kPa | D. 52 kPa |
| B. 4,0 kPa | E. 5,6 kPa |
| C. 48 kPa | |

9. Soal Standar SNMPTN

Gaya apung terjadi yang bekerja pada suatu benda yang berada dalam fluida adalah:

- (1) sebanding dengan kerapatan zat cair
 - (2) sebanding dengan kerapatan benda
 - (3) sebanding dengan volume benda yang masuk pada zat cair
 - (4) sebanding dengan massa benda
- Dari empat pernyataan di atas yang benar adalah
- | | |
|----------------------|----------------|
| A. (1), (2), dan (3) | D. (4) saja |
| B. (1) dan (3) | E. semua benar |
| C. (2) dan (4) | |

Hukum Pascal**10. Soal Standar UN**

Tekanan yang diberikan zat cair akan diteruskan sama besar ke segala arah merupakan pernyataan dari hukum....

- A. utama Hidrostatika
- B. Archimedes
- C. Pascal
- D. Boyle
- E. kekekalan energi mekanik

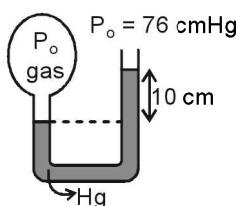
11. Soal Standar SNMPTN

Seorang pemesan ingin membuat dongkrak hidrolik dengan perbandingan gaya $F_1 : F_2 = 1 : 200$. Jika Pengisap besar luasnya $0,4 \text{ m}^2$ maka luas Pengisap kecil adalah ... m^2 .

- | | |
|--------|----------|
| A. 200 | D. 0,02 |
| B. 20 | E. 0,002 |
| C. 2,0 | |

12. Soal Standar SNMPTN

Pada alat manometer seperti tampak di bawah

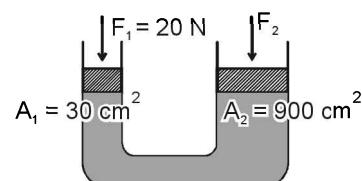


Besar tekanan gas P_A adalah ... cmHg.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 96 | C. 76 | E. 56 |
| B. 86 | D. 66 | |

13. Soal Standar SNMPTN

Gambar berikut menunjukkan sebuah tabung U yang berisi zat cair dan diberi pengisap (berat dan gesekan diabaikan). Agar pengisap tetap seimbang maka berat beban F_2 yang harus diberikan adalah ... N.

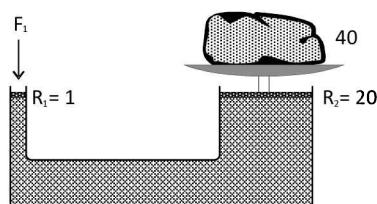


- | | | |
|--------|----------|----------|
| A. 150 | C. 600 | E. 2.400 |
| B. 400 | D. 1.200 | |

14. Soal Standar UN

Kempa hidrolik memiliki perbandingan diameter Pengisap 1 : 50. Apabila pada pengisap besar dimuat beban 40.000 N, agar setimbang, pada pengisap kecil diberi gaya sebesar

- | | |
|---------|----------|
| A. 4 N | D. 80 N |
| B. 8 N | E. 800 N |
| C. 16 N | |

15. Soal Standar UM Univ

Gambar di atas menunjukkan sebuah tabung U yang berisi zat cair dan diberi pengisap (berat dan gesekan diabaikan).

Pada pengisap 2 diberi beban 40 kg, agar pengisap tetap seimbang maka F_1 yang harus diberikan adalah ... N

- | | | |
|--------|--------|--------|
| A. 0,5 | C. 4 | E. 400 |
| B. 1 | D. 200 | |

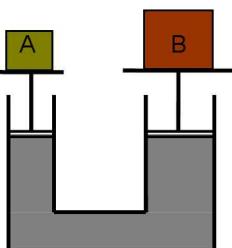
16. Soal Standar UN

Pompa hidrolik mempunyai perbandingan diameter pengisap 1 : 30. Apabila piston besar dimuat mobil 36000 N, agar setimbang maka pada piston kecil diberi gaya sebesar ... N.

- | | |
|-------|--------|
| A. 10 | D. 80 |
| B. 20 | E. 100 |
| C. 40 | |

17. Soal Standar SNMPTN

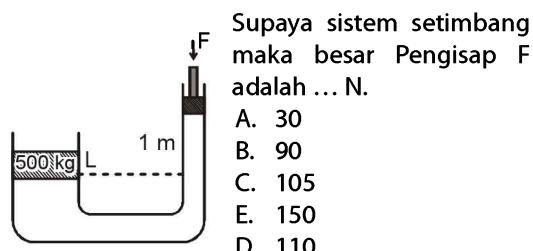
Sebuah bejana berbentuk U berisi fluida seperti pada gambar di samping ini. Beban A = 200 N dan beban B = 500 N. Bila luas penampang di A = 5 cm² maka luas penampang di B sebesar ..



- A. $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ D. $1,25 \times 10^{-3} \text{ m}^2$
 B. $2,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ E. $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$
 C. $5,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

18. Soal Standar UN

Pada sistem tampak pada gambar, silinder kiri L luas penampangnya 1000 cm² dan diberi beban 500 kg. Pengisap kanan S, luas penampangnya 25 cm² sedang beratnya dapat diabaikan. Sistem diisi cairan dengan $\rho = 1,40 \text{ gram/cm}^3$.

**19. Soal Standar UN**

Pengisap masukan dari sebuah mesin pengepres hidrolik memiliki diameter 20 mm, dan pengisap keluaran memiliki diameter 100 cm, sebuah gaya masukan 10 N akan menghasilkan gaya keluaran ... N.

- A. 25 C. 250 E. 500
 B. 50 D. 400

Hukum Archimedes**20. Soal Standar UN**

Sebuah bola tembaga yang volumenya 500 cm³ di udara beratnya 10 N, di dalam zat cair beratnya 6 N. Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka massa jenis zat cair adalah ... kg/m³

- A. 500 D. 1250
 B. 800 E. 1500
 C. 1000

21. Soal Standar UN

Sepotong kaca di udara memiliki berat 25 N dan massa jenis $2,5 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$. Bila massa jenis air = 1000 kgm^{-3} dan percepatan gravitasinya 10 m/s^2 maka berat kaca di dalam air adalah ...

- A. 25 N D. 10 N
 B. 15 N E. 20 N
 C. 30 N

22. Soal Standar SNMPTN

Suatu benda jika dimasukkan ke dalam minyak A yang massa jenisnya $0,84 \text{ grm/cm}^3$ ternyata bobotnya berkurang 7 N, tetapi jika dimasukkan ke dalam minyak B bobotnya berkurang 6 N maka massa jenis minyak B adalah ...

- A. $0,70 \text{ gram/cm}^3$ D. $0,76 \text{ gram/cm}^3$
 B. $0,72 \text{ gram/cm}^3$ E. $0,78 \text{ gram/cm}^3$
 C. $0,74 \text{ gram/cm}^3$

23. Bank Soal Penulis

Sebuah benda terapung di atas permukaan air yang berlapiskan minyak dengan 50% volume benda berada di dalam air. Dan 40% di dalam minyak, sisanya berada di atas permukaan minyak. Apabila massa jenis minyak $0,8 \text{ gr/cm}^3$, maka massa jenis benda adalah ...gr/cm³.

- A. 0,82 D. 0,50
 B. 0,66 E. 0,48
 C. 0,64

24. Soal Standar UN

Sebuah besi 2 N diikat dengan tali dimasukkan ke dalam minyak bermassa jenis $0,8 \text{ g/cm}^3$. Jika massa jenis besi $7,9 \text{ g/cm}^3$ maka gaya tegangan tali adalahN

- A. 2,2 D. 1,6
 B. 2,0 E. 1,2
 C. 1,8

25. Soal Standar UN

Sepotong mata uang logam jika dicelupkan dalam fluida A dengan $\rho_A = 0,8 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_A dan jika dicelupkan dalam fluida B dengan $\rho_B = 0,7 \text{ g/cm}^3$ mengalami gaya ke atas sebesar F_B .

Perbandingan kedua gaya itu adalah

- A. $8/14$ C. $7/6$ E. $8/7$
 B. $4/7$ D. 1

26. Soal Standar UN

Sebuah benda terapung pada suatu zat cair dengan $\frac{2}{3}$ bagian benda itu tercelup. Bila massa jenis benda $0,6 \text{ gr/cm}^3$ maka massa jenis zat cair adalah ...

- A. 1.800 kg/m^3 D. 900 kg/m^3
 B. 1.500 kg/m^3 E. 600 kg/m^3
 C. 1.200 kg/m^3

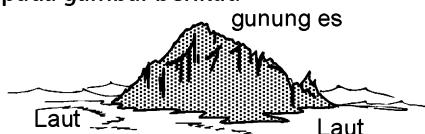
27. Soal Standar UN

Sebuah benda di udara beratnya 100 N , volume benda adalah 2000 cm^3 . Jika massa jenis minyak $0,8 \text{ gr/cm}^3$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat benda itu di dalam minyak adalah ... N.

- A. 16 C. 80 E. 100
 B. 64 D. 84

28. Soal Standar UN

Sebongkah es terapung di laut terlihat seperti pada gambar berikut.



Jika massa jenis air laut $1,2 \text{ g.cm}^{-3}$ dan massa jenis sebongkah es $0,9 \text{ g.cm}^{-3}$ maka volume sebongkah es yang tercelup (masuk) dalam air laut sama dengan volume yang muncul.

- A. 2 kali C. 4 kali E. 6 kali
 B. 3 kali D. 5 kali

29. Soal Standar UN

Sebuah benda terapung di atas permukaan air yang berlapiskan minyak dengan 50 % volume benda berada di dalam air, dan 30 % di dalam minyak, dan sisanya berada di atas permukaan minyak. Jika massa jenis minyak $= 0,8 \text{ g/cm}^3$ maka massa jenis benda tersebut adalah... (gram/cm^3).

- A. 0,62 C. 0,74 E. 0,82
 B. 0,68 D. 0,78

Tegangan Permukaan

30. Bank Soal Penulis

Serangga dapat berjalan di permukaan air karena ...

- A. berat jenis serangga lebih kecil daripada air
 B. berat jenis serangga lebih besar daripada air
 C. berat jenis serangga sama besar dengan air
 D. adanya gaya apung Archimedes
 E. adanya tegangan permukaan zat cair

31. Soal Standar SNMPTN

Sebatang jarum dengan massa m dan panjang L diletakkan perlahan-lahan di atas permukaan air. Bila tegangan permukaan adalah γ , massa jarum maksimum agar tak tenggelam adalah ...

- A. $\frac{2\gamma L}{g}$ D. $\frac{\gamma L\sqrt{2}}{g}$
 B. $\frac{\gamma L}{g}$ E. $\frac{2\gamma g}{L}$
 C. $2\gamma Lg$

Kapilaritas

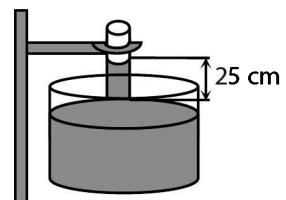
32. Soal Standar SNMPTN

Permukaan air ($\rho = 1 \text{ gram/cm}^3$) di dalam pipa kapiler berdiameter dalam 1 mm adalah 4 cm di atas permukaan air di luar pipa itu. Jika sudut kontak air bahan pipa kapiler 60° , besarnya tegangan permukaan air adalah ...

- A. $0,2 \text{ N/m}$ D. $0,8 \text{ N/m}$
 B. $0,4 \text{ N/m}$ E. $1,0 \text{ N/m}$
 C. $0,6 \text{ N/m}$

33. Soal Standar UN

Sebuah pipa kapiler dengan diameter dalam $0,2 \text{ cm}$ dicelupkan tegak lurus ke dalam fluida seperti pada gambar ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Bila



sudut kontak 60° dan massa jenis fluida $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, berarti tegangan permukaan fluida ...

- A. $2,5 \text{ N/m}$ D. $7,5 \text{ N/m}$
 B. $4,0 \text{ N/m}$ E. $10,0 \text{ N/m}$
 C. $5,0 \text{ N/m}$

34. Soal Standar SNMPTN

Sebuah pipa kapiler berjari-jari $0,2 \text{ mm}$ dimasukkan tegak lurus ke dalam sebuah bejana berisi zat cair bermassa jenis $1,02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Sudut kontak zat cair dengan dinding pipa 37° . Apabila tegangan permukaan zat cair $0,06 \text{ N/m}$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka kenaihan zat cair dalam pipa kapiler adalah ... cm.

- A. 1 D. 4,5
 B. 1,2 E. 9,4
 C. 3,4

Hukum Stokes

35. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda saat dijatuhkan dalam sebuah cairan yang mempunyai kekentalan tertentu akan mempunyai kecepatan terbesar saat bergerak lurus beraturan. Kecepatan benda tersebut bergantung oleh beberapa faktor antara lain:

1. massa jenis benda
2. kekentalan zat cair
3. massa jenis cairan
4. percepatan gravitasi
5. jari-jari benda

Pernyataan yang tepat adalah ...

- A. hanya 1, 2, dan 3 D. hanya 3, 4, dan 5
B. hanya 1, 3, dan 5 E. semua benar
C. hanya 2, 3, dan 4

Persamaan Kontinuitas

36. Bank Soal Penulis

Sebuah kolam renang berukuran $1,5\text{m} \times 0,6\text{m} \times 2\text{m}$ setelah dibuang airnya, kemudian diisi kembali menggunakan pompa air dengan pipa yang luas penampangnya 10 cm^2 . Jika kelajuan air yang keluar dari pompa 10 m/s , kolam akan penuh dalam waktu ... menit.

- A. 120 D. 50
B. 90 E. 30
C. 60

37. Bank Soal Penulis

Sebuah pipa besar mempunyai luas penampang 6 cm^2 . Ujungnya mempunyai keran dengan luas penampang 2 cm^2 , kecepatan zat cair yang mengalir pada pipa yang besar $0,2\text{ m/s}$. Dalam waktu 10 menit, zat cair yang keluar dari keran adalah ...

- A. 12 liter D. 72 liter
B. 24 liter E. 144 liter
C. 36 liter

38. Bank Soal Penulis

Bak air dengan luas penampang 1 m dan tingginya 1 m diisi air berkecepatan 5 m/s dari keran yang mempunyai luas penampang 2 cm^2 . Waktu yang dibutuhkan sampai bak air penuh adalah ...

- A. 10 menit D. 18,7 menit
B. 15,5 menit E. 21,7 menit
C. 16,7 menit

39. Soal Standar UN

Sebuah kolam volume 5 m^3 dalam keadaan kosong dialiri air lewat selang plastik yang berpenampang 4 cm^2 . Jika air mengalir dengan kecepatan 10 m/s , waktu yang dibutuhkan mengisi kolam sampai penuh adalah ...

- A. 12 menit 30 sekon D. 20 menit 50 sekon
B. 12 menit 50 sekon E. 20 menit 83 sekon
C. 20 menit 30 sekon

40. Soal Standar UN

Sebuah tangki air terbuka memiliki kedalaman $0,8\text{ m}$. Sebuah lubang dengan luas panampangnya 5 cm^2 dibuat di dasar tangki. Berapa volume air per menit yang mula-mula akan keluar dari lubang itu?

- A. 40 liter D. 100 liter
B. 60 liter E. 120 liter
C. 80 liter

41. Bank Soal Penulis

Sebuah bak mandi yang ukurannya $(0,5 \times 0,5 \times 1)$ meter 3 diisi air dengan sebuah pipa yang memiliki luas penampang pipa 2 cm^2 akan terisi penuh dalam waktu 5 menit. Besar kecepatan pancaran air yang keluar dari pipa adalah ...

- A. $4,17\text{ m/s}$ D. $12,25\text{ m/s}$
B. $7,50\text{ m/s}$ E. $12,37\text{ m/s}$
C. $10,40\text{ m/s}$

42. Bank Soal Penulis

Fluida mengalir dengan kecepatan 3 m/s di dalam pipa bergaris tengah 4 cm , kemudian memasuki pipa kedua yang bergaris tengah 2 cm . Kecepatan fluida di dalam pipa yang kedua adalah ...

- A. $0,75\text{ m/s}$ D. 12 m/s
B. 6 m/s E. 24 m/s
C. 8 m/s

43. Soal Standar UN



Suatu zat cair dialirkan melalui pipa yang berbentuk seperti gambar di atas. Luas penampang A₁ = 25 cm^2 dan A₂ = 5 cm^2 . Jika laju aliran di penampang A₂ = 10 m/s maka besar debit di penampang A₁ adalah ...

- A. $3 \times 10^{-5}\text{ m}^3/\text{s}$ D. $2 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$
B. $5 \times 10^{-5}\text{ m}^3/\text{s}$ E. $5 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$
C. $1,25 \times 10^{-5}\text{ m}^3/\text{s}$

44. Soal Standar SNMPTN

Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar sebesar 40 m/s maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa yang kecil.... (dalam m/s)

- A. 0 C. 80 E. 160
B. 40 D. 120

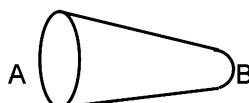
45. Soal Standar SNMPTN

Air mengalir dari pipa

A ke B apabila luas

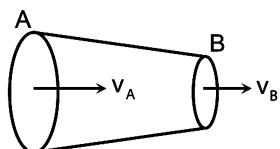
penampang A dan B

masing-masing p dan



q, kecepatan aliran air di A dan B masing-masing x dan y meter per sekon maka diperoleh hubungan ...

- A. $p \cdot q = x \cdot y$ D. $q : p = y : x$
B. $p \cdot x = q \cdot y$ E. $p \cdot y = q \cdot x$
C. $p : q = x : y$

46. Soal Standar SNMPTN

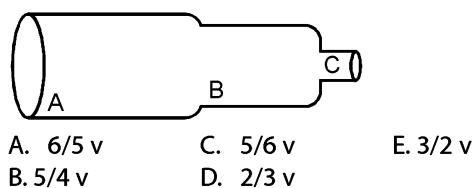
Air mengalir melalui pipa yang bentuknya seperti pada gambar. Bila diketahui luas penampang di A dua kali penampang di B

$$\text{maka } \frac{v_A}{v_B} = \dots$$

- A. 1/4 D. 2
B. 1/2 E. 3
C. 1

47. Soal Standar UN

Air mengalir dari pipa A ke pipa B dan terus ke pipa C. Perbandingan luas penampang A, B, dan C adalah 6 : 5 : 4. Jika cepat aliran pada pipa C sama dengan v maka cepat aliran pada pipa A adalah

**48. Soal Standar UN**

Air mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang pada masing-masing ujungnya 200 mm^2 dan 100 mm^2 . Jika air mengalir dari penampang besar dengan kecepatan 2 m/s maka kecepatan air pada penampang kecil adalah ...

- A. 1/4 m/s D. 2 m/s
B. 1/2 m/s E. 4 m/s
C. 1 m/s

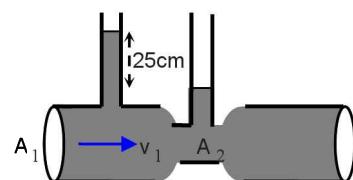
Hukum Bernoulli**49. Soal Standar UN**

Sebuah pipa mendatar mempunyai dua bagian diameter yang berbeda masing-masing 6 cm dan 3 cm. Jika pada diameter besar air mengalir dengan kecepatan 1 m/s tekanan 15 kPa maka kecepatan dan tekanan pada bagian pipa yang lain adalah ...

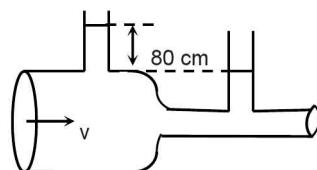
- A. 4 m/s ; 15 kPa D. 6 m/s ; 12 kPa
B. 4 m/s ; 12 kPa E. 3 m/s ; 8 kPa
C. 4 m/s ; 7,5 kPa

50. Soal Standar UN

Gambar di bawah ini menunjukkan air mengalir melewati pipa venturimeter. Jika luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 12 cm^2 dan 8 cm^2 , dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan (v) air yang memasuki pipa venturimeter adalah ...



- A. 2 m/s D. 9 m/s
B. 3 m/s E. 10 m/s
C. 4 m/s

51. Soal Standar UN

Pada alat Venturimeter penampang besar luasnya 5 cm^2 dan penampang kecil luasnya 3 cm^2 seperti pada gambar maka debit aliran pada

pipa tersebut adalah ...

- A. $1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- B. $2,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- C. $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- D. $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- E. $5,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

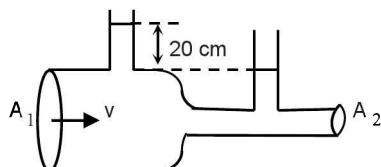
52. Soal Standar UN

Luas penampang pipa pada Venturimeter adalah 18 cm^2 dan 6 cm^2 . Beda ketinggian air pada pipa adalah 5 cm. kecepatan aliran air pada venturimeter adalah ...

- A. 35 cm/s
- B. 50 cm/s
- C. 55 m/s
- D. 65 cm/s
- E. 70 cm/s

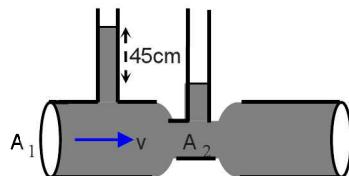
53. Bank Soal Penulis

Pada gambar di bawah, air mengalir melewati pipa venturimeter. Jika luas penampang A_1 dan A_2 , masing-masing 4 cm^2 dan 2 cm^2 , dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan (v) air yang memasuki pipa venturimeter adalah ...



- A. $\frac{2}{3} \text{ m/s}$
- B. $\frac{2}{3}\sqrt{3} \text{ m/s}$
- C. 3 m/s
- D. $\frac{2}{3}\sqrt{2} \text{ m/s}$
- E. 2 m/s

54. Bank Soal Penulis



Pada gambar di atas ini air mengalir melewati pipa venturimeter. Jika luas penampang A_1 dan A_2 , masing-masing 5 cm^2 dan 4 cm^2 , dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan air (v) yang memasuki pipa venturimeter adalah ...

- A. 3 m/s
- B. 4 m/s
- C. 5 m/s
- D. 9 m/s
- E. 25 m/s

55. Soal Standar SNMPTN

Jika udara

$$(\rho_{\text{udara}} = 1,36 \text{ kg/m}^3)$$

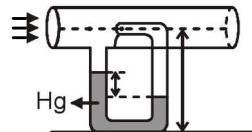
dialirkkan ke dalam

tabung pitot dan

perbedaan tinggi air

raksa ($\rho_{\text{raksa}} = 13600 \text{ kg/m}^3$) pada manometer

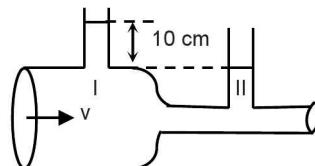
adalah 2 cm maka kecepatan aliran udara tersebut adalah ... m/s.



- A. 20
- B. $20\sqrt{2}$
- C. $20\sqrt{10}$
- D. 200
- E. 400

56. Soal Standar UN

Perhatikan gambar di bawah!



Pada venturimeter pada penampang besar aliran air 4 m/s , jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan $\rho_{\text{air}} = 1 \text{ gr/cm}^3$ maka kecepatan aliran air pada pipa kecil (II) adalah ...

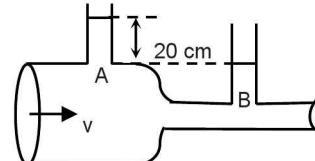
- A. $2\sqrt{2} \text{ m/s}$
- B. 2 m/s
- C. 6 m/s
- D. $3\sqrt{2} \text{ m/s}$
- E. 3 m/s

57. Bank Soal Penulis

Jika air mengalir melewati pipa venturimeter, dimana luas penampang A_1 dan A_2 , masing-masing 10 cm^2 dan 8 cm^2 , $g = 10 \text{ m/s}^2$. Selisih tinggi permukaan air 5 cm. Maka kecepatan air yang memasuki pipa venturimeter adalah

- A. 1,33
- B. 1,50
- C. 2,0
- D. 2,3
- E. 2,5

58. Soal Standar UN



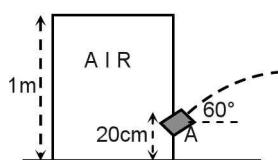
Perhatikan aliran air sepanjang venturimeter pada gambar di atas. Luas penampang pipa di A dan di B masing-masing 5 cm^2 dan 3 cm^2 . Percepatan gravitasi = 10 m/s^2 . Kecepatan di A adalah ...

- A. $1,0 \text{ m/s}$
- B. $1,5 \text{ m/s}$
- C. $2,0 \text{ m/s}$
- D. $2,5 \text{ m/s}$
- E. $3,0 \text{ m/s}$

59. Soal Standar SNMPTN

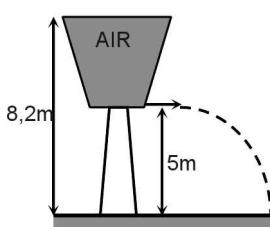
Berdasarkan gambar bak air di bawah ini maka kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah ...

- A. 2 m/s
- B. 4 m/s
- C. 16 m/s
- D. 20 m/s
- E. 40 m/s

**60. Soal Standar SNMPTN**

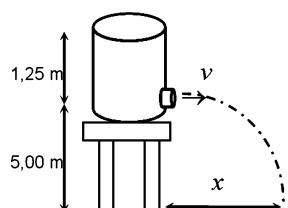
Dari gambar di samping, jarak jatuh air dalam arah mendatar diukur dari lubang keborongan adalah ... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|------------------|-------------------|
| A. 5 m | D. 10 m |
| B. 6 m | E. 12 m |
| C. 8 m | |

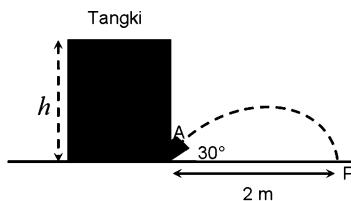
**61. Soal Standar UN**

Dari gambar di bawah, air memancar dari pipa kecil di bagian bawah tandon dan jatuh di tanah sejauh x dari kaki penahan tandon. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , besar x adalah ...

- | | |
|---------------------|---------------------|
| $1,25 \text{ m}$ | v |
| $5,00 \text{ m}$ | x |
| A. $5,00 \text{ m}$ | D. $20,0 \text{ m}$ |
| B. $10,0 \text{ m}$ | E. $25,0 \text{ m}$ |
| C. $15,0 \text{ m}$ | |

**62. Soal Standar SNMPTN**

Pada gambar di bawah ini, air dalam tangki memancar keluar melalui lubang A dan membentuk sudut 30° terhadap lantai. Jika puncak airnya sampai di P maka tinggi (h) air dalam tangki adalah ...



- | | |
|------------------|---------------|
| A. $2/3\sqrt{3}$ | D. $\sqrt{3}$ |
| B. $1/2\sqrt{3}$ | E. $2/3$ |
| C. $1/3\sqrt{3}$ | |

63. Soal Standar UN

Bagian bawah dari kolam renang terdapat keran pembuangan yang luas penampangnya 4 cm^2 . Jika tinggi permukaan air dari keran $1,8 \text{ m}$ maka banyaknya air yang keluar dari keran selama 2 menit adalah

- | | |
|------------------------|---------------------|
| A. $0,288 \text{ m}^3$ | D. 6 m^3 |
| B. $2,88 \text{ m}^3$ | E. 48 m^3 |
| C. $4,8 \text{ m}^3$ | |

64. Soal Standar UN

Jika udara ($\rho_{\text{udara}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$) dialirkan ke dalam pipa pitot dan perbedaan tinggi air raksa ($\rho_{\text{raksa}} = 13600 \text{ kg/m}^3$) pada manometer 3 cm maka kecepatan aliran udara tersebut adalah ... ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. $53,76 \text{ m/s}$ | D. $81,5 \text{ m/s}$ |
| B. $67,83 \text{ m/s}$ | E. $83,71 \text{ m/s}$ |
| C. $78,73 \text{ m/s}$ | |

65. Soal Standar SNMPTN

Jika kecepatan angin 20 m/s , perbedaan tinggi air raksa pada manometer pipa pitot 4 cm . Kecepatan angin jika perbedaan tinggi air raksa 8 cm adalah ...

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A. 10 m/s | D. 40 m/s |
| B. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ | E. $20\sqrt{2} \text{ m/s}$ |
| C. $40\sqrt{2} \text{ m/s}$ | |

PEMBAHASAN BAB 13



1. Pembahasan:

Tekanan hidrostatik (P_h) dinyatakan dengan persamaan:

$$P_h = \rho gh$$

Dimana ρ = massa jenis zat cair

g = percepatan gravitasi

h = kedalaman titik dari permukaan zat cair

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Tekanan zat cair dirumuskan oleh:

$$P_h = \rho gh, \text{ dimana:}$$

ρ = massa jenis zat cair

h = kedalaman zat cair

Jawaban: E

3. Pembahasan:

Diketahui:

$$h_1 = h; P_1 = P_2; h_2 = 2h$$

Ditanya: $P_2 = \dots?$

Jawab:

$$P_h = \rho gh$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{h_1}{h_2} \rightarrow \frac{P}{P_2} = \frac{h}{2h} \rightarrow P_2 = 2P$$

Jawaban: D

4. Pembahasan:

Diketahui:

$$\rho = 1.020 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 101\%P_0$$

Ditanya: $h = \dots?$

Jawab:

$$P = P_0 + \rho gh \rightarrow 101P_0 = P_0 + \rho gh$$

$$0,01(1,01 \times 10^5) = (1.020)(10)h \Rightarrow h = 9,9 \text{ cm}$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Diketahui:

$$h_A = 25 - 10 = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya: $P = \dots?$

Jawab:

$$P_h = \rho gh \rightarrow P_h = (1000)(10)(0,15) = 1500 \text{ N/m}^2$$

Jawaban: A

6. Pembahasan:

$$\text{Tekanan mutlak: } P_M = P_0 + \rho_{\text{cair}} \cdot g \cdot h$$

P_0 = tekanan udara di permukaan air laut

ρ_{cair} = massa jenis zat cair (air laut)

g = percepatan gravitasi

h = kedalaman posisi

Jawaban: B

7. Pembahasan:

$$\text{Luas penampang } P = 0,75 \text{ cm}^2 = 7,5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Anggap diameter lubang jauh lebih kecil dari tinggi air maka:

$$P_A = \rho gh = 500 \cdot 10 \cdot 1 = 5000 \text{ N/m}^2$$

$$P_A = \frac{F}{A} \Leftrightarrow F = P_A \times A$$

$$F = 5000 \times 7,5 \times 10^{-5} \text{ N}$$

Gaya F ini menekan pegas yang konstanta pegasnya $k = 75 \text{ N/m}$ maka:

$$F = kx$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{5000 \times 7,5 \times 10^{-5}}{75} \\ = 5 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ cm}$$

Jawaban: B

8. Pembahasan:

Tekanan hidrostatik:

$$P_h = \rho g h$$

$$h = (5,2 - 0,4) = 4,8 \text{ m}$$

$$\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_h = (1000)(10)(4,8) = 48.000 \text{ N/m}^2 = 48 \text{ kPa}$$

Jawaban: C

9. Pembahasan

$$\text{Gaya apung: } F_a = \rho_f \cdot g \cdot V_{\text{celup}}$$

ρ_f = kerapatan zat cair

V_{celup} = volume benda yang masuk zat cair

Jawaban: B

Hukum Pascal

10. Pembahasan:

Hukum Pascal berbunyi:

"Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah".

Jawaban: C

11. Pembahasan:

Diketahui:

$$F_1 : F_2 = 1 : 200$$

$$A_2 = 0,4 \text{ m}^2$$

Ditanya: $A_1 = \dots?$

Jawab:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{1}{A_1} = \frac{200}{0,4} \Rightarrow A_1 = 0,002 \text{ m}^2$$

Jawaban: E**12. Pembahasan:**

$$\text{Berlaku: } P_1 = P_2 \rightarrow P_A = 76 + 10 = 86 \text{ cmHg}$$

Jawaban : B**13. Pembahasan:**

$$\text{Berlaku: } P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{20}{30} = \frac{F_2}{900} \rightarrow F_2 = 600 \text{ N}$$

Jawaban: C**14. Pembahasan:**

Diketahui:

$$d_1 : d_2 = 1 : 50$$

$$F_2 = 40.000 \text{ N}$$

Ditanya: $F_1 = \dots?$

Jawab:

$$\frac{F_2}{d_2^2} = \frac{F_1}{d_1^2} \rightarrow \frac{40.000}{50^2} = \frac{F_1}{1^2} \Rightarrow F_1 = 16 \text{ N}$$

Jawaban: C**15. Pembahasan**

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{R_1^2} = \frac{F_2}{R_2^2} \rightarrow \frac{F_1}{1^2} = \frac{400}{20^2} \rightarrow F_1 = 1 \text{ N}$$

Jawaban: B**16. Pembahasan:**

Menurut hukum Pascal:

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$F_1 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 F_2 = \left(\frac{1}{30} \right)^2 36000 = 40 \text{ N}$$

Jawaban: C**17. Pembahasan:**

$$\frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B}$$

$$\frac{200}{5} = \frac{500}{A_B} \Rightarrow A_B = 12,5 \text{ cm}^2 = 1,25 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Jawaban: D**18. Pembahasan:**

Berlaku:

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{mg}{A_L} = \frac{F}{A_S} + \rho gh$$

$$\frac{5000}{10^3 \times 10^{-4}} = \frac{F}{25 \times 10^{-4}} + 1400(10)(1)$$

$$\frac{F}{25 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^4 - 1,4 \times 10^4 = 3,6 \times 10^4$$

$$F = 90 \text{ N}$$

Jawaban: B**19. Pembahasan:**

$$\text{Berlaku: } P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{10}{20^2} = \frac{F_2}{100^2} \rightarrow F_2 = 250 \text{ N}$$

Jawaban: C**Hukum Archimedes****20. Pembahasan:**

$$W_u - W_a = \rho_a g V_b$$

$$10 - 6 = \rho_a \times 10 \times 5 \times 10^{-4} \Rightarrow \rho_a = 800 \text{ kg/m}^3$$

Jawaban: B**21. Pembahasan:**

Diketahui:

$$w_u = 25 \text{ N} \Rightarrow m = 2,5 \text{ kg}$$

$$\rho_b = 2,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya: $w_a = \dots?$

Jawab:

$$\rho_b = \frac{m}{V}$$

$$2,5 \times 10^3 = \frac{2,5}{V} \Rightarrow V = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$W_u - W_a = \rho_a g V$$

$$25 - w_a = (1000)(10)(10^{-3}) \Rightarrow w_u = 15 \text{ N}$$

Jawaban: B**22. Pembahasan:**

Benda di dalam minyak A

$$W_u - W_a = \rho_a g V_b$$

$$7 = 0,84 \times 10 \times V_b$$

$$V_b = \frac{7}{8,4} = \frac{1}{1,2}$$

Benda di dalam minyak B

$$w_u - w_b = \rho_b g V_b$$

$$6 = \rho_b \times 10 \times \frac{1}{1,2} \rightarrow \rho_b = 0,72 \text{ gr/cm}^3$$

Jawaban: B

23. Pembahasan:

$$\rho_a V_c + \rho_m V_c = \rho_b V_b$$

$$(1)(0,5)V_b + (0,8)(0,4)V_b = \rho_b V_b$$

$$\Rightarrow \rho_b = 0,82 \text{ gram/cm}^3$$

Jawaban: A

24. Pembahasan:

Diketahui:

$$w_u = 2 \text{ N} \Rightarrow m = 0,2 \text{ kg}$$

$$\rho_m = 0,8 \text{ gram/cm}^3$$

$$\rho_b = 7,9 \text{ gram/cm}^3$$

Ditanya: T = ...?

Jawab:

$$T + F_A = w$$

$$T = w - \rho_m g V_b$$

$$T = w - \rho_m g \frac{m}{\rho_b}$$

$$T = 2 - (0,8)(10)\left(\frac{0,2}{7,9}\right) = 1,8 \text{ N}$$



Jawaban: C

25. Pembahasan:

Gaya ke atas: $F_a = \rho_f \cdot g \cdot V_{celup}$

perbandingan gaya ke atas

$$\frac{F_{aA}}{F_{aB}} = \frac{\rho_{fA} \cdot g \cdot V_{celup}}{\rho_{fB} \cdot g \cdot V_{celup}} = \frac{0,8}{0,7} = \frac{8}{7}$$

Jawaban: E

26. Pembahasan:

$$\rho_a V_c = \rho_b V_b \Rightarrow (V_c = \text{volume benda yang tercelup dalam cairan})$$

$$\rho_a \times \frac{2}{3} V_b = 0,6 V_b \Rightarrow \rho_a = 0,9 \text{ gr/cm}^3 = 900 \text{ kg/m}^3$$

Jawaban: D

27. Pembahasan:

Berat dalam fluida (berat semu): $w_f = w - F_a$

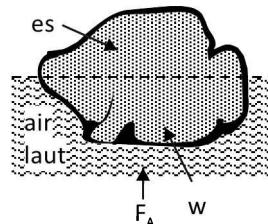
$$F_a = \rho_f \cdot g \cdot V_{celup} = 800(10)(2 \times 10^{-3}) = 16 \text{ N}$$

$$w_f = 100 - 16 = 84 \text{ N}$$

Jawaban: D

28. Pembahasan:

Kasus terapung:



$$\rho_{benda} \times V_{benda} = \rho_{cair} \times V_{tercelup}$$

$$(0,9)V_{benda} = (1,2)V_{tercelup}$$

$$V_{tercelup} = \frac{(0,9)}{(1,2)} V_{benda} = 0,75 V_{benda}$$

$$V_{muncul} = V_{benda} - 0,75 V_{benda} = 0,25 V_{benda}$$

$$\frac{V_{tercelup}}{V_{muncul}} = \frac{0,75}{0,25} = 3$$

$$\text{Jadi, } V_{tercelup} = 3V_{muncul}$$

Jawaban: B

29. Pembahasan:

Kasus terapung pada soal di atas:

$$\rho_{benda} \cdot V_{benda} = \rho_{fluida1} \cdot V_{celup1} + \rho_{fluida2} \cdot V_{celup2}$$

$$\rho_{benda} \cdot (100\%) = (1) \cdot (50\%) + (0,8) \cdot (30\%)$$

$$\rho_{benda} = 0,74 \text{ gr/cm}^3$$

Jawaban: C

Tegangan Permukaan

30. Pembahasan:

Tegangan permukaan zat cair adalah kecerdungan permukaan zat cair untuk meregang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh lapisan elastis. Karena pengaruh tegangan permukaan zat cairlah maka serangga dapat berjalan di permukaan air.

Jawaban: E

31. Pembahasan:

Tegangan permukaan (γ) dinyatakan dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{F}{2L}, \text{ dimana } F \text{ besarnya adalah sebesar}$$

berat (w) jarum, jadi $F = mg$

$$\gamma = \frac{mg}{2L} \Rightarrow m = \frac{2\gamma L}{g}$$

Jawaban: A

Kapilaritas

32. Pembahasan:

Diketahui massa jenis air (ρ) = 1 gram/cm³ = 1000 kg/m³
diameter 1 mm maka jari-jari (r) = 5×10^{-4} m
kenaikan air (y) = 4 cm = 4×10^{-2} m
Ditanyakan besarnya tegangan permukaan air (γ)
Kenaikan air pada peristiwa kapilaritas dirumuskan:

$$y = \frac{2\gamma \cos 60}{\rho g r}$$

$$4 \times 10^{-2} = \frac{2\gamma \cdot \frac{1}{2}}{10^3 \cdot 10.5 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow \gamma = 0,2 \text{ N/m}$$

Jawaban: A

33. Pembahasan:

Diketahui massa jenis fluida (ρ) = 2×10^3 kg/m³
diameter 0,2 cm maka jari-jari (r) = 1×10^{-3} m
kenaikan air (y) = 25 cm = $2,5 \times 10^{-1}$ m
Ditanyakan besarnya tegangan permukaan air (γ)

Kenaikan air pada peristiwa kapilaritas dirumuskan:

$$y = \frac{2\gamma \cos 60}{\rho g r}$$

$$2,5 \times 10^{-1} = \frac{2\gamma \cdot \frac{1}{2}}{(2 \times 10^3)(10)(1 \times 10^{-3})} \Rightarrow \gamma = 5,0 \text{ N/m}$$

Jawaban: C

34. Pembahasan:

Diketahui massa jenis fluida (ρ) = $1,02 \times 10^3$ kg/m³
jari-jari (r) = 0,2 mm = 2×10^{-4} m
sudut kontak = 37°
tegangan permukaan (γ) = 0,06 N/m
Ditanyakan kenaikan zat cair (y)...?

Kenaikan air pada peristiwa kapilaritas dirumuskan:

$$y = \frac{2\gamma \cos 60}{\rho g r}$$

$$y = \frac{(2)(0,06)(0,8)}{(1,02 \times 10^3)(10)(2 \times 10^{-4})} = 0,094 \text{ m} = 9,4 \text{ cm}$$

Jawaban: E

Hukum Stokes

35. Pembahasan:

Suatu benda yang dijatuhkan bebas dalam suatu fluida kental, kecepatannya makin membesar sampai mencapai suatu kecepatan maksimum (terbesar) yang tetap.
Kecepatan maksimum yang tetap ini dinamakan *kecepatan terminal*.
Untuk benda berbentuk bola, kecepatan terminal (v_T) dirumuskan dengan:

$$v_T = \frac{2 \cdot r^2 \cdot g}{9 \cdot \eta} (\rho_b - \rho_f)$$

dengan:

η = koefisien viskositas fluida/kekentalan (kg/ms)

r = jari-jari bola

ρ_b = massa jenis benda (kg/m³)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

Jawaban: E

Persamaan Kontinuitas

36. Pembahasan:

$$V = 1,5 \times 0,6 \times 20 = 18 \text{ m}^3$$

$$A = 10 \text{ cm}^2 = 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\frac{V}{t} = A v \Rightarrow t = \frac{V}{A v}$$

$$t = \frac{18}{10^{-3} \times 10} = 1800 \text{ sekon} = 30 \text{ menit}$$

Jawaban: E

37. Pembahasan:

$$A = 6 \text{ cm}^2 = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$t = 10 \text{ menit} = 600 \text{ s}$$

$$\frac{V}{t} = A v$$

$$\frac{V}{600} = 6 \times 10^{-4} \times 0,2 \Rightarrow V = 72 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 72 \text{ liter}$$

Jawaban: D

38. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = \text{luas} \times \text{tinggi} = (1)(1) = 1 \text{ m}^3$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Ditanya: $t = \dots$?

Jawab:

$$\frac{V}{t} = Av$$

$$\frac{1}{t} = (2 \times 10^{-4})(5) \Rightarrow t = 16,7 \text{ menit}$$

39. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = 5 \text{ m}^3$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

$$A = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$\frac{V}{t} = Av$$

$$\frac{5}{t} = (4 \times 10^{-4})(10) \Rightarrow t = 20 \text{ menit } 50 \text{ sekon}$$

40. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(0,8)} = 4 \text{ m/s}$$

$$\frac{V}{t} = Av$$

$$\frac{V}{60} = (5 \times 10^{-4})(4) \Rightarrow V = 0,12 \text{ m}^3 = 120 \text{ liter}$$

Jawaban: D

Jawaban: E

41. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = 0,5 \times 0,5 \times 1 = 0,25 \text{ m}^3$$

$$A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$t = 5 \text{ menit} = 300 \text{ detik}$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$\frac{V}{t} = Av$$

$$\frac{0,25}{300} = (2 \times 10^{-4})v \Rightarrow v = 4,17 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

$$d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$4^2 \times 3 = 2^2 v_2 \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

43. Pembahasan:

Besar debit di segala titik besarnya adalah sama (kekali).

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = A_2 v_2 = 5 \times 10^{-4} \times 10 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Jawaban: E

44. Pembahasan:

Diketahui:

$$d_1 : d_2 = 1 : 2$$

$$v_2 = 40 \text{ m/s}$$

Ditanya: $v_1 = \dots?$

Jawab:

$$v_1 d_1^2 = v_2 d_2^2$$

$$v_1 (1)^2 = (40)(2)^2 \Rightarrow v_1 = 160 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$A_A = p$$

$$A_B = q$$

$$v_A = x$$

$$v_B = y$$

Ditanya: Hubungan yang benar?

Jawab:

$$v_A A_A = v_B A_B$$

$$x \cdot p = y \cdot q$$

Jawaban: B

46. Pembahasan:

Diketahui:

$$A_A = 2A_B$$

$$\text{Ditanya: } \frac{v_A}{v_B} = \dots?$$

Jawab:

$$v_A A_A = v_B A_B$$

$$v_A 2A_B = v_B A_B$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{2}$$

Jawaban: B

47. Pembahasan:

Kontinuitas:

$$v_A \cdot A_A = v_C \cdot A_C$$

$$v_A (6) = v(4) \rightarrow v_A = \frac{4}{6} v = \frac{2}{3} v$$

48. Pembahasan:

Diketahui:

$$A_1 = 200 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 100 \text{ mm}^2$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

Ditanya: $v_2 = \dots ?$

Jawab:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$(200)(2) = (100)v_2 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: D**52. Pembahasan:**

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2.10.0,05}{\left(\frac{18}{6}\right)^2 - 1}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \text{ m/s} = 25\sqrt{2} \text{ cm/s} = 35 \text{ cm/s}$$

Jawaban: A**53. Pembahasan:**

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2.10.0,2}{\left(\frac{4}{2}\right)^2 - 1}} = \frac{2}{3}\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Jawaban: D**54. Pembahasan:**

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2.10.0,45}{\left(\frac{5}{4}\right)^2 - 1}} = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: B**55. Pembahasan:**

$$v = \sqrt{\frac{2\rho'gh}{\rho}} = \sqrt{\frac{2.1360.10.0,02}{1,36}} \\ = \sqrt{\frac{4.1360}{1,36}} = \sqrt{4000} = 20\sqrt{10} \text{ m/s}$$

Jawaban: C**49. Pembahasan:**

$$P_1 = 15 \text{ kPa} = 15000 \text{ Pa}$$

Menurut persamaan Beurnolli:

$$\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 \text{ (pipa mendatar)}$$

Menurut hukum kontinuitas:

$$d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$6^2 \times 1 = 3^2 \times v_2 \rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$

$$P_2 + \frac{1}{2}1000 \cdot 4^2 = 15000 + \frac{1}{2}1000 \cdot 1^2$$

$$P_2 = 7500 \text{ Pa} = 7,5 \text{ kPa}$$

Jawaban: E**Jawaban: C****56. Pembahasan:**

Diketahui:

$$v_1 = 4 \text{ m/s}$$

$$h = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: $v_2 = \dots ?$

Jawab:

$$v_2^2 = v_1^2 + 2gh$$

$$v_2 = \sqrt{(4)^2 + 2(10)(0,1)} = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Jawaban: D**50. Pembahasan:**

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2.10.0,25}{\left(\frac{12}{8}\right)^2 - 1}} = 2 \text{ m/s}$$

Jawaban: A**51. Pembahasan:**

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2.10.0,8}{\left(\frac{5}{3}\right)^2 - 1}} = 3 \text{ m/s}$$

$$Q = A_1 v_1 = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 3 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Jawaban: A**57. Pembahasan:**

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2.10.0,05}{\left(\frac{10}{8}\right)^2 - 1}} = 1,33 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

58. Pembahasan:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,2}{\left(\frac{5}{3}\right)^2 - 1}} = 1,5 \text{ m/s}$$

Jawaban: B**59. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h_1 = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}; g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2(10)(0,8)} = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: B**60. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h_1 = 8,2 - 5 = 3,2 \text{ m}; h_2 = 5 \text{ m}$$

Ditanya: $x = \dots?$

Jawab:

$$x = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

$$x = 2\sqrt{(3,2)(5)} = 8 \text{ m}$$

Jawaban: C**61. Pembahasan:**

$$h_1 = 1,25 \text{ m} \text{ dan } h_2 = 5 \text{ m} \text{ maka:}$$

$$x = 2\sqrt{h_1 h_2} = 2\sqrt{1,25 \times 5} = 5 \text{ m}$$

Jawaban: A**62. Pembahasan:**

Pada gerak parabola besarnya x dinyatakan dengan persamaan:

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Untuk mencari besarnya h , dengan persamaan:

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2.30}{g}$$

$$v = \sqrt{2gh} \rightarrow v^2 = 2gh$$

$$2 = \frac{v_0^2 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}}{10} \Rightarrow v_0^2 = \frac{40}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{40}{\sqrt{3}} = 2 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = \frac{2}{3} \sqrt{3} \text{ meter}$$

Jawaban: A**63. Pembahasan:**

Diketahui:

$$A = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$h = 1,8 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ sekon}$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{(2)(10)(1,8)} = 6 \text{ m/s}$$

$$\frac{V}{t} = Av$$

$$\frac{V}{120} = (4 \times 10^{-4})(6) \Rightarrow V = 0,288 \text{ m}^3$$

Jawaban: A**64. Pembahasan:**

Diketahui:

$$\rho_{\text{udara}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{raksa}} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_{\text{raksa}}gh}{\rho_{\text{udara}}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{(2)(13600)(0,03)}{1,29}} = 78,73 \text{ m/s}$$

Jawaban: C**65. Pembahasan:**

Jika diketahui pada pipa pitot:

$$v_1 = 20 \text{ m/s} \text{ dan } h_1 = 4 \text{ cm}$$

Jika tinggi air raksa pada pipa pitot menjadi $h_2 = 8 \text{ cm}$ maka besarnya v_2 didapat dari persamaan kecepatan angin yang masuk pada pipa pitot yaitu:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho gh}{\rho'}} \text{ dengan } v \text{ sebanding dengan,}$$

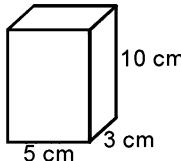
maka didapat:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \rightarrow \frac{v_2}{20} = \sqrt{\frac{8}{4}} \Rightarrow v_2 = 20\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Jawaban: E

SOAL PEMANTAPAN BAB 13

1. Batu bata pada gambar mempunyai massa 6 kg. Jika diletakkan seperti pada gambar maka tekanan yang diberi lantai adalah ... N/m². ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

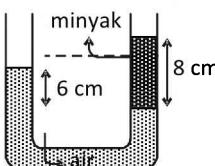


- A. 40 D. 40.000
B. 400 E. 400.000
C. 4000

2. Pada bejana bentuk U terdapat air dan minyak yang ditunjukkan pada gambar:

Jika massa jenis air 1 gr/cm^3 maka massa jenis minyak adalah

- A. 1,67
B. 1,6
C. 0,75
D. 0,6
E. 0,4



3. Sebuah benda di udara beratnya 100 N, volume benda adalah 2000 cm^3 . Jika massa jenis minyak $0,8 \text{ gr/cm}^3$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka berat benda itu di dalam minyak adalah ... N

- A. 16 C. 80 E. 100
B. 64 D. 84

4. Suatu benda digantung pada suatu neraca pegas. Ketika benda dicelupkan seluruhnya ke dalam wadah yang penuh berisi zat cair, diamati bahwa 4 N zat cair tumpah. Skala menunjukkan bahwa berat benda dalam zat cair adalah 6 N. Berat benda di udara adalah ... N.

- A. 2 C. 6 E. 12
B. 4 D. 10

5. Balok kayu berukuran $4 \times 10 \times 20 \text{ cm}^3$ dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi air. Ternyata kayu terapung dengan bagian yang tercelup/masuk ke dalam air memiliki volume 720 cm^3 . Dengan rapat air 1 gr/cm^3 rapat kayu itu adalah ... g/cm³.

- A. 1,125 C. 0,8 E. 1/9
B. 0,9 D. 8/9

6. Sepotong balok kayu mengapung di atas air dengan 75 % volumenya tenggelam dalam air. Bila volume balok itu 5000 cm^3 maka (dalam kilogram) massa balok kayu itu adalah

- A. 3,75 C. 6,25 E. 9,50
B. 5,15 D. 7,75

7. Karena pengaruh tegangan permukaan makat cair cenderung untuk

- A. memperluas permukaannya
B. bersifat kompresibel
C. memperkecil luas permukaannya
D. bersirat stasioner
E. memperkecil sudut kontaknya

8. Benda yang volumenya 100 cm^3 , ketika ditimbang di dalam air murni menunjukkan massa semunya sebesar 120 gram. Jika rapat massa air murni 1 g/cm^3 maka rapat massa benda tersebut adalah ... kg/m³

- A. 24001 C. 2000 E. 1600
B. 2200 D. 1800

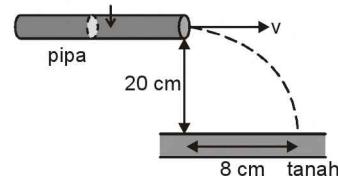
9. Sebuah bak besar diisi air melalui keran yang mempunyai luas penampang 4 cm^2 dan laju aliran rata-rata 10 m/s maka dalam waktu 10 menit bak tersebut terisi air sekitar...m³

- A. 4 C. 2,4 E. 0,8
B. 3,6 D. 1,6

10. Sebuah bak dengan kapasitas $1,5 \text{ m}^3$ diisi dengan air melalui keran yang mempunyai luas penampang 3 cm^2 . Dalam waktu 500 sekron bak tersebut tepat panuh dengan air. Besar kecepatan aliran air melalui lubang keran tersebut adalah ... m/s.

- A. 5 C. 15 E. 25
B. 10 D. 20

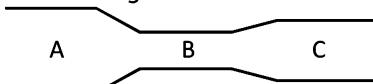
11. Sebuah pancaran air yang keluar dari pipa yang dipasang setinggi 20 m di atas permukaan tanah, jatuh sejauh 8 m.



Jika luas penampang dalam pipa A = 50 cm³ maka debit air pada pipa adalah ... (dalam Liter/s).

- A. 10 C. 20 E. 32
B. 16 D. 24

12. Perhatikan gambar di bawah ini!



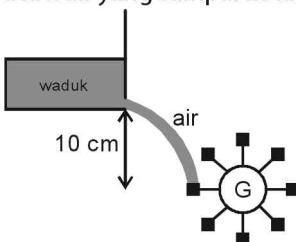
Air mengalir dari pipa, A ke pipa B dan terus ke pipa, C. Perbandingan luas penampang A dengan penampang C adalah 8 : 3. Jika cepat aliran pada pipa A sama dengan v maka perbandingan cepat aliran pipa A terhadap pipa C adalah

- A. 3 : 8 D. 64 : 9
B. 8 : 3 E. 6 : 16
C. 9 : 64

13. Sebuah pipa mendatar berdiameter 4 cm dialiri air berkecepatan 10 m/s. Agar air memancar ke luar dengan kecepatan 40 m/s maka diameter ujung pipa tersebut adalah cm

- A. 1 C. 4 E. 16
B. 2 D. 8

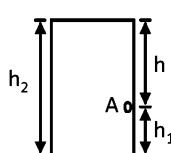
14. Pada gambar berikut G adalah generator 1000 W yang digerakkan dengan kincir air. Generator yang menerima energi sebesar 80 % dari energi air. Jika generator dapat bekerja normal maka debit air yang sampai ke kincir adalah ... liter/s.



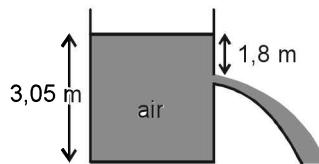
- A. 12,5 C. 27,5 E. 250
B. 25 D. 125

15. Bak air berpenampang luas, lubang kecil di A
Kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah

- A. berbanding lurus dengan h
B. berbanding lurus dengan h_1
C. berbanding lurus dengan \sqrt{h}
D. berbanding lurus dengan h_2
E. berbanding lurus ($h_1 - h_2$)



16. Lihat gambar di bawah ini!

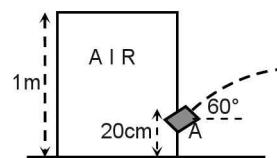


Kebocoran air terjadi pada kedalaman 1,8 m, kelajuan semprotan air adalah ... m/s.

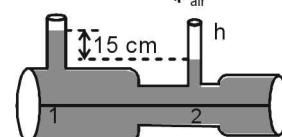
- A. 3,0 D. 6,0
B. 4,0 E. 7,0
C. 5,0

17. Berdasarkan gambar bak air di bawah ini maka kecepatan air yang keluar dari lubang A adalah ...

- A. 2 m/s
B. 4 m/s
C. 16 m/s
D. 20 m/s
E. 40 m/s



18. Air mengalir dalam venturimeter seperti pada gambar. Pada penampang 1 kecepatan air = 3 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan air di penampang 2 adalah ... m/s ($\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$).



- A. $\sqrt{3}$ C. $2\sqrt{6}$ E. 3
B. $2\sqrt{3}$ D. $\sqrt{6}$

19. Jika kecepatan aliran udara di bagian bawah sayap pesawat adalah 60 m/s, dan beda tekanan di atas dan di bawah sayap adalah 130 Pa maka kecepatan aliran udara di bagian atas sayap adalah ... m/s ($\rho_{\text{udara}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$).

- A. $\sqrt{38}$ C. $10\sqrt{38}$ E. $38\sqrt{10}$
B. 38 D. 380

20. Jika udara ($\rho_{\text{udara}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$) dialirkkan ke dalam pipa pitot dan perbedaan tinggi air raksa ($\rho_{\text{raksa}} = 13600 \text{ kg/m}^3$) pada manometer 3 cm maka kecepatan aliran udara tersebut adalah ... ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

- A. 53,76 m/s D. 81,5 m/s
B. 67,83 m/s E. 83,71 m/s
C. 78,73 m/s

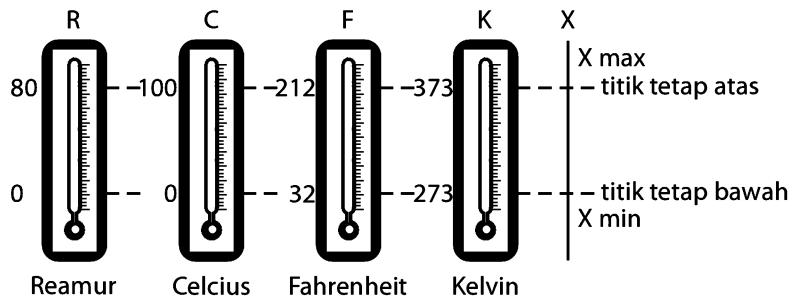
14

SUHU, PEMUAIAN, DAN KALOR

MATERI

A Suhu

Suhu adalah derajat panas dan dingin suatu benda. Termometer adalah alat untuk mengukur suhu.



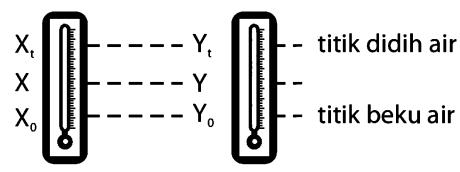
$$\frac{R}{80} = \frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

$$C : R : (F - 32) = 5 : 4 : 9$$

$$K = 273 + C$$

● Kalibrasi termometer

Hubungan antara skala termometer, pemuaian zat cair yang satu dengan lainnya diberikan:



termometer X termometer Y

$$\frac{X - X_0}{X_t - X_0} = \frac{Y - Y_0}{Y_t - Y_0}$$

X : suhu yang ditunjukkan termometer X,
Y : suhu yang ditunjukkan termometer Y.

B Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

suhu naik → kalor diserap/diterima

suhu turun → kalor dilepas

C Kalor Jenis (c)

Kalor jenis adalah kalor yang diperlukan oleh 1 gram zat untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C .

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \rightarrow Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

D Kapasitas Kalor (C)

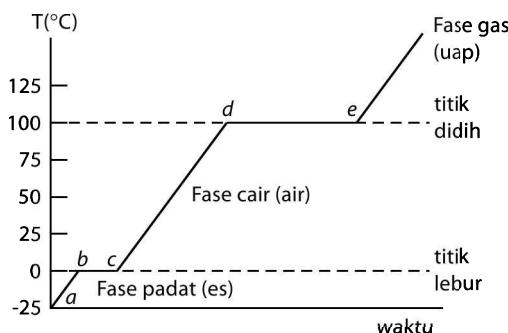
Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhunya sebesar $1^{\circ}\text{C} = m \cdot c$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \rightarrow Q = C \cdot \Delta T$$

E Kalor Laten (L)

Kalor laten adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 gram zat untuk mengubah wujudnya pada suhu tetap.

$$L = \frac{Q}{m} \rightarrow Q = m \cdot L$$



$$Q = m c \Delta T$$

Dipergunakan untuk proses yang tidak mengalami perubahan wujud.

$$Q = m L$$

Dipergunakan untuk proses yang mengalami perubahan wujud.

C Asas Black

Apabila dua zat dicampurkan maka akan terjadi proses pelepasan suhu dari yang suhu/fase tinggi ke suhu/fase lebih rendah. Proses penerimaan kalor ini akan terus berlangsung sampai kedua benda itu memiliki suhu yang sama.

Pada proses ini berlaku ketentuan:

Kalor yang dilepas = Kalor yang diterima

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

C Pemuaian

A Zat Padat

1) Pemuaian Panjang

Pada pemuaian panjang untuk zat padat berlaku rumus:

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha L_0 \Delta T \\ \alpha &= \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \\ L &= L_0 (1 + \alpha \Delta T)\end{aligned}$$

dengan:

L_0 = panjang benda mula-mula (cm)

L = panjang benda setelah pemuaian (cm)

$\Delta L = L - L_0$ = pertambahan panjang benda akibat pemuaian (cm)

α = koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

$\Delta T = T - T_0$ = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

2) Pemuaian Luas

Pada pemuaian luas untuk zat padat berlaku rumus:

$$\begin{aligned}\Delta A &= \beta A_0 \Delta T \\ \beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \text{ dan } \beta = 2 \alpha \\ A &= A_0 (1 + \beta \Delta T)\end{aligned}$$

dengan:

A = luas benda setelah pemuaian (cm^2)

A_0 = luas benda mula-mula (cm^2)

$\Delta A = A - A_0$ = pertambahan luas benda akibat pemuaian (cm^2)

β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

$\Delta T = T - T_0$ = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

3) Pemuaian Volume/Ruang

Pada pemuaian volume untuk zat padat berlaku rumus:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} \text{ dan } \gamma = 3\alpha$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

dengan:

V = volume benda setelah pemuaian (cm^3)

V_0 = volume benda mula-mula (cm^3)

$\Delta V = V - V_0$ = pertambahan volume benda akibat pemuaian (cm)

γ = koefisien muai volume ($^\circ\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

$\Delta T = T - T_0$ = kenaikan suhu ($^\circ\text{C}$ atau K)

D Perpindahan Kalor

1. Konduksi (hantaran/rambatan) → biasa pada zat padat

$$H = \frac{Q}{t} = k \frac{A \cdot \Delta T}{L}$$

Q/t = laju kalor secara konduksi (J/s),

k = konduktivitas (koefisien konduksi) termal zat, (W/m K),

A = luas penampang lintang (m^2),

ΔT = selisih suhu antara ujung-ujung zat padat (K),

L = panjang (tebal) zat padat (m).

● Zat cair

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

V_0 = volume mula-mula (m^3),

ΔV = perubahan volume (m^3),

ΔT = perubahan suhu ($^\circ\text{C}$),

γ = koefisien muai volume ($^\circ\text{C}^{-1}$), dengan
 $\gamma = 3\alpha$.

Setelah suhu naik ΔT , volumenya menjadi:

$$V = V_0 + \Delta V$$



$$h_x = h_y$$

$$k_x \frac{A_x \cdot (T_x - T)}{L_x} = k_y \frac{A_y \cdot (T - T_y)}{L_y}$$

● Gas

Hukum Boyle – Gay Lussac

Perbandingan antara hasil kali tekanan dan volume gas dengan suhu mutlaknya (satuan Kelvin) adalah konstan.

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{tetap}$$

Jika pada suhu T_1 , volume gas V_1 , dan tekanannya P_1 , dan pada suhu T_2 , volume gas V_2 dan tekanannya P_2 maka berlaku:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

2. Konveksi (aliran) → biasa pada zat cair dan gas

$$\frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Q/t = laju kalor secara konveksi (J/s atau W),

A = luas permukaan benda yang kontak dengan fluida (m^2),

ΔT = beda suhu antara benda dan fluida ($^\circ\text{C}$ atau K),

h = koefisien konveksi (J/s m^2K).

3. Radiasi (pancaran) → tanpa zat perantara:

$$P = \frac{Q}{t} = e \sigma A T^4$$

P = daya (laju) radiasi energi (J/s atau W),

e = emisivitas permukaan,

σ = konstanta Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$),

A = luas permukaan benda (m^2)

T = suhu mutlak benda (K),

BANK SOAL BAB 14

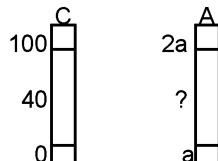


Suhu/ Termometer

1. Soal Standar UN

Sebuah termometer menunjuk a° , termometer Celcius menunjuk 0° . Saat termometer Celcius menunjuk $100^\circ C$, termometer tersebut menunjuk $2a^\circ$. Nilai yang ditunjuk termometer tersebut saat skala Celcius menunjuk $40^\circ C$ adalah

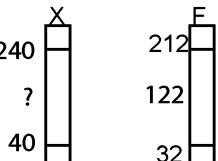
A. $0,4^\circ a$ D. $1,6^\circ a$
 B. a° E. $1,8^\circ a$
 C. $1,4^\circ a$



2. Soal Standar UN

Pada termometer X, titik beku air $40^\circ X$ dan titik didih air $240^\circ X$. Bila suatu benda diukur dengan termometer Fahrenheit suhunya $122^\circ F$ maka bila diukur dengan termometer X, suhunya adalah ...

A. $80^\circ X$ D. $140^\circ X$
 B. $100^\circ X$ E. $160^\circ X$
 C. $129^\circ X$



3. Soal Standar UN

Bacaan skala Fahrenheit sama dengan skala Celcius pada suhu ...

A. $-72^\circ C$ D. $-48^\circ C$
 B. $-40^\circ C$ E. $0^\circ C$
 C. $-32^\circ C$

4. Soal Standar SNMPTN

Pada suatu termometer A, titik beku air adalah $60^\circ A$ dan titik didih $260^\circ A$. Bila suatu benda diukur dengan termometer Reamur suhunya $40^\circ R$ maka bila diukur dengan termometer A akan menunjukkan angka:

A. 120° D. 180°
 B. 140° E. 200°
 C. 160°

5. Soal Standar UN

Apabila angka yang ditunjuk oleh termometer Fahrenheit lima kali angka yang ditunjuk oleh termometer Celcius maka suhu benda tersebut adalah ...

A. $10^\circ F$ C. $30^\circ F$ E. $100^\circ F$
 B. $20^\circ F$ D. $50^\circ F$

6. Soal Standar UN

Pada termometer X titik beku air $20^\circ X$ dan titik didihnya $140^\circ X$. Jika termometer Celcius menunjuk angka $40^\circ C$, termometer X menunjuk angka ...

A. $48^\circ X$ D. $60^\circ X$
 B. $50^\circ X$ E. $68^\circ X$
 C. $58^\circ X$

7. Soal Standar SNMPTN

Pada termometer Y titik beku air $20^\circ Y$ dan titik didihnya $160^\circ Y$. Termometer Y dan termometer Celcius akan menunjuk angka yang sama pada suhu ...

- A. -100° D. -20°
 B. -50° E. -10°
 C. -25°

8. Soal Standar UN

Termometer A yang telah diterapkan menunjukkan angka $-30^\circ A$ pada titik beku air, pada $90^\circ A$ pada titik didih air. Maka suhu $60^\circ A$ sama dengan ...

- A. $80^\circ C$ C. $60^\circ C$ E. $45^\circ C$
 B. $75^\circ C$ D. $50^\circ C$

9. Soal UM UGM

Suatu termometer menunjukkan angka $-20^\circ C$ ketika es mencair dan menunjukkan angka $140^\circ C$ ketika air mendidih. Kenaikan skala termometer ini bersifat linier terhadap kenaikan suhu. Angka yang ditunjukkan termometer tersebut ketika termometer berskala Fahrenheit menunjukkan angka 0° adalah ...

- A. $-8,44^\circ$ D. $-48,44^\circ$
 B. $-18,44^\circ$ E. $-58,44^\circ$
 C. $-28,44^\circ$

10. Soal Standar SNMPTN

Sebuah termometer X menunjukkan 5°X untuk titik beku air dan 25°X untuk titik didih air pada tekanan 1 atm. Jika suatu benda diukur suhunya dengan termometer X adalah 13°X maka suhu benda tersebut dalam skala Fahrenheit adalah ...

- A. 77°F D. 131°F
B. 95°F E. 149°F
C. 104°F

11. Soal Standar SNMPTN

Sebuah termometer air raksa bila direndam di dalam es yang sedang melebur menunjukkan tinggi kolom air raksa 5 cm, dan bila dicelupkan ke dalam air yang sedang mendidih menunjukkan tinggi kolom air raksa 45 cm. Suhu yang ditunjukkan oleh air raksa setinggi 30 cm adalah ... $^{\circ}\text{C}$.

- A. 16 D. 87,5
B. 50 E. 112,5
C. 62,5

12. Paket Soal UMB

Sebuah termometer dengan skala bebas $^{\circ}\text{X}$ memiliki titik beku air pada -40°X dan titik didih air 160°X . Pada saat termometer tersebut terbaca 15°X maka pada termometer skala Celsius terbaca $^{\circ}\text{C}$

- A. 17,5 D. 47,5 E. 57,5
B. 27,5 C. 37,5

13. Paket Soal UN

Pada sebuah termometer A, titik beku air adalah 40°A dan titik didih air adalah 240°A . Sebuah benda diukur dengan termometer Celsius, suhunya 40°C .

Bila benda itu diukur dengan termometer A maka suhunya adalah

- A. 60°A C. 110°A E. 160°A
B. 90°A D. 120°A

14. Paket Soal UAS

Suhu suatu benda dinyatakan dalam skala Fahrenheit menunjukkan 77°F . Jika dinyatakan dalam Kelvin adalah ... K.

- A. 275 D. 303
B. 298 E. 350
C. 300

Pemuatan**15. Soal Standar SNMPTN**

Besarnya pemuatan panjang sebuah batang adalah ...

- 1) sebanding dengan panjang batang semula
2) sebanding dengan kenaikan suhu
3) tidak ditentukan oleh jenis bendanya
Pernyataan di atas yang benar adalah ...
A. 1, 2, dan 3 D. 2 dan 3
B. 1 dan 3 E. 1 dan 2
C. 3 saja

16. Soal Standar UN

Panjang batang rel kereta api masing-masing 10 meter dipasang pada suhu 20°C . Diharapkan pada suhu 30°C rel tersebut saling bersentuhan. Koefisien muai rel kereta api $12 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$. Jarak antara kedua batang rel yang diperlukan pada suhu 20°C adalah ...
A. 0,6 mm D. 2,4 mm
B. 0,8 mm E. 3,6 mm
C. 1,2 mm

17. Soal Standar UN

Pada suhu 25°C panjang batang 4 m. Berapakah panjang batang tersebut ada suhu 75°C jika koefisien muai panjang baja $12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$?

- A. 4,00042 m D. 4,0024 m
B. 4,00024 m E. 4,0420 m
C. 4,0042 m

18. Paket Soal SNMPTN

Sebatang baja (angka muai linearinya = $10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$), panjangnya 100,0 cm pada suhu 30°C . Bila batang baja tersebut dipanasi hingga panjangnya menjadi 100,1 cm maka suhunya sekarang adalah

- A. 70°C C. 130°C E. 1030°C
B. 100°C D. 1000°C

19. Soal Standar SNMPTN

Batang logam bertambah panjang 0,5% jika mengalami kenaikan suhu 10°C . Agar pertambahan panjangnya menjadi 2%, kenaikan suhunya adalah ...

- A. 10°C D. 50°C
B. 30°C E. 60°C
C. 40°C

20. Soal Standar SNMPTN

Karena suhunya ditingkatkan dari 0°C menjadi 100°C suatu batang baja yang panjangnya 1 m bertambah panjang 1 mm.

Berapakah pertambahan panjang suatu batang baja yang lain yang panjangnya 60 cm bila dipanaskan dari 0°C sampai 120°C ? (dalam mm)

- A. 0,5 D. 0,24
B. 0,6 E. 1,2
C. 0,72

21. Soal Standar UN

Suatu pelat logam mempunyai luas 100 cm^2 .

Koefisien muai panjang 10^{-5} K^{-1} dipanasi dari 26°C sampai 76°C . Luas pelat menjadi

- A. $100,0001 \text{ cm}^2$ D. $100,1 \text{ cm}^2$
B. $100,001 \text{ cm}^2$ E. 101 cm^2
C. $100,01 \text{ cm}^2$

22. Soal Standar SNMPTN

Luas suatu bidang kaca pada malam hari yang bersuhu 20°C adalah 2000 cm^2 , koefisien muai panjang gelas $8 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$. Pada siang hari, bidang kaca ini bertambah luas sebesar 32 mm^2 maka suhu kaca pada siang hari tersebut adalah ...

- A. 25°C D. 35°C
B. 27°C E. 37°C
C. 30°C

23. Soal Standar UMB

Jika koefisien muai panjang = p dan koefisien muai ruang = q maka diperoleh hubungan untuk satu jenis logam adalah:

- A. $p = 3q$ D. $p = -1/3q$
B. $q = 1/3p$ E. $q = 1/2p$
C. $q = 3p$

24. Paket Soal SNMPTN

Sebuah bola berongga terbuat dari perunggu (koefisien muat linier $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m} / ^{\circ}\text{C}$) pada suhu 0°C jari-jarinya = 1 m. Jika bola tersebut dipanaskan sampai 80°C maka pertambahan luas permukaan bola adalah sebesar ... m^2

- A. $0,83 \times 10^{-2} \pi$ D. $1,15 \times 10^{-2} \pi$
B. $1,02 \times 10^{-2} \pi$ E. $1,21 \times 10^{-2} \pi$
C. $1,11 \times 10^{-2} \pi$

25. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bejana kaca (koefisien muai panjangnya $= 9 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$) pada suhu 0°C terisi penuh dengan 150 cm^3 air raksa (koefisien muai ruangnya $= 1,8 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$). Jika bejana dan air raksa dinaikkan menjadi 40°C maka volume air raksa yang tumpah dari bejana itu adalah ...

- A. $0,6 \text{ cm}^3$ D. $0,9 \text{ cm}^3$
B. $0,7 \text{ cm}^3$ E. $1,0 \text{ cm}^3$
C. $0,8 \text{ cm}^3$

26. Paket Soal SNMPTN

Sebuah drum besi (koefisien muai panjang besi $12 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$) volumenya 200 liter diisi minyak sampai penuh (koefisien muai volume minyak $950 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$) diletakkan di halaman toko pengecer minyak pada pagi hari saat suhunya 20°C . Pada siang hari suhu naik menjadi 40°C , bila drum tidak ditutup dan minyak tidak menguap maka volume minyak yang tumpah akibat pemuatan adalah sekitar...

- A. 3,656 liter D. 1,656 liter
B. 2,656 liter E. 1,156 liter
C. 2,156 liter

27. Soal Standar UM UGM

Sebuah tong besi berisi penuh minyak 70 liter dan koefisien muai $950 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ (koefisien muai panjang besi adalah $12 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$) dan diletakkan di halaman rumah pada saat pagi hari dengan suhu 20°C . Pada siang hari suhu naik menjadi 40°C , akibatnya terjadi pemuatan minyak yang sebagianya tumpah sebanyak ...

- A. 0,125 liter D. 5 liter
B. 1,25 liter E. 12,5 liter
C. 1,3 liter

28. Soal Standar SNMPTN

Sebuah bejana dari perunggu pada suhu 20°C volumenya 4 liter. Air yang dapat ditampung oleh bejana pada suhu 100°C adalah ... liter. (koefisien muai panjang perunggu $2,0 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$)

- A. 4,000192 D. 4,192
B. 4,00192 E. 5,92
C. 4,0192

29. Soal Standar SNMPTN

Tangki mobil terbuat dari baja yang mempunyai koefisien muai panjang $12 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ dan ber-volume $0,05 \text{ m}^3$ berisi penuh dengan bensin yang mempunyai koefisien muai volume 950 x

- $10^{-6} / {}^{\circ}\text{C}$. Jika tangki dipanaskan sehingga suhunya naik 10°C , volume bensin yang tumpah adalah ...
- A. 950 cc D. 425 cc
 B. 914 cc E. 400 cc
 C. 457 cc

30. Paket Soal UMB

Gelas kaca memiliki kapasitas 400 mL berisi penuh air pada suhu 20°C . Jika air beserta gelas tersebut dipanaskan hingga ada sejumlah air yang tumpah sebanyak 3,66 mL maka suhu air dan kaca setelah dipanaskan adalah...

$$(\alpha_{\text{kaca}} = 1 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}, \gamma_{\text{air}} = 2,1 \times 10^{-4} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})$$

A. 35°C B. 40°C C. 45°C
 D. 50°C E. 70°C

Kalor

31. Soal Standar UN

Jika kalor jenis es $0,55 \text{ kal gr}^{\circ}\text{C}$ maka untuk menaikkan suhu 50 kg es dari -45°C ke -5°C dibutuhkan kalor ...

- A. $8,7 \times 10^3 \text{ kal}$ D. $12 \times 10^6 \text{ kal}$
 B. $9,4 \times 10^4 \text{ kal}$ E. $12 \times 10^7 \text{ kal}$
 C. $11 \times 10^5 \text{ kal}$

32. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda A massanya m dengan kalor jenisnya c dan benda B yang massanya $2m$ dengan kalor jenis $2c$ mendapat kalor yang sama banyaknya. Ternyata suhu benda B naik 8 K . Berapa kenaikan benda A?

- A. 2 K C. 8 K E. 32 K
 B. 4 K D. 16 K

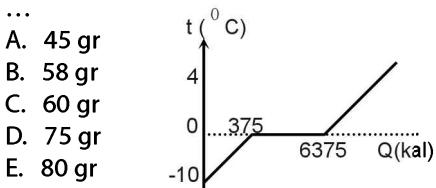
33. Bank Soal SNMPTN

Lima kilogram es bersuhu -22°C dipanaskan sampai seluruh es tersebut mencair dengan suhu 0°C . Jika kalor laten es 333 kJ/kg dan kalor jenis es $2100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka jumlah kalor yang dibutuhkan adalah ...

- A. 1496 kJ C. 1696 kJ E. 1896 kJ
 B. 1596 kJ D. 1796 kJ

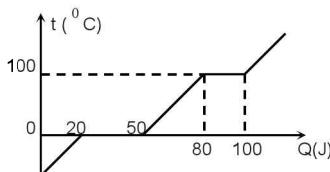
34. Soal Standar

Grafik berikut menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu (t) dengan kalor (Q) yang diserap oleh suatu zat padat yang mempunyai kalor lebur 80 kal/gr . Massa zat padat tersebut



35. Soal Standar SNMPTN

Grafik berikut adalah pemanasan 100 gram zat padat yang menerima kalor 100 joule tiap detik sehingga seluruhnya berubah menjadi uap (gas). Kalor uap zat tersebut ...



- A. $2 \times 10^2 \text{ J/gr}$ D. $2,4 \times 10^3 \text{ J/gr}$
 B. $4 \times 10^2 \text{ J/gr}$ E. $1,2 \times 10^4 \text{ J/gr}$
 C. $12 \times 10^3 \text{ J/gr}$

36. Soal Standar UN

Dua buah bola tembaga masing-masing massanya 200 gram dan 500 gram ($\text{kalor jenis tembaga} = 0,09 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$) memiliki suhu yang sama 25°C . Kedua bola itu bersama-sama dimasukkan dalam air panas dan setelah terjadi kesetimbangan suhunya 75°C . Apabila $1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$; maka selisih kalor yang diserap oleh masing-masing bola tersebut adalah

- A. 3780 joule D. 9450 joule
 B. 4200 joule E. 13230 joule
 C. 5670 joule

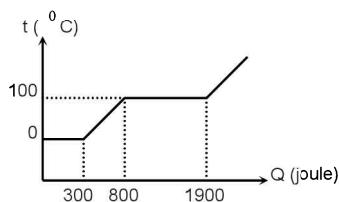
37. Soal Standar UN

Jika kalor jenis air $= 1 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $= 0,5 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es $= 80 \text{ kkal/kg}$, dan kalor uap air $= 540 \text{ kkal/kg}$ maka untuk menaikkan suhu 5 kg es -20°C menjadi uap air 120°C diperlukan kalor sebesar ...

- A. $1,0 \times 10^3 \text{ kkal}$ D. $3,25 \times 10^3 \text{ kkal}$
 B. $1,25 \times 10^3 \text{ kkal}$ E. $3,85 \times 10^3 \text{ kkal}$
 C. $2,5 \times 10^3 \text{ kkal}$

38. Soal Standar UN

Grafik t dan Q di bawah diperoleh dari percobaan mengubah 2 kg air menjadi uap. Dari grafik diperoleh nilai kalor uap adalah



- A. 150 J/kg D. 550 J/kg
 B. 300 J/kg E. 950 J/kg
 C. 450 J/kg

39. Soal Standar UN

Sebuah freezer mengubah 2 kg air dengan suhu 20°C menjadi es yang bersuhu -10°C. Banyaknya energi yang harus dikeluarkan dari freezer adalah ...

- ($c_{air} = 1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$; $c_{es} = 0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$; $L_{es} = 80 \text{ kal/gr}$).
 A. 40 kkal D. 210 kkal
 B. 60 kkal E. 220 kkal
 C. 120 kkal

40. Soal Standar UN

Sebuah kalorimeter yang kapasitas kalornya 50 $\text{kal}/^{\circ}\text{C}$ berisi 200 gram air yang bersuhu 20°C, kemudian ke dalam kalorimeter itu dimasukkan 100 gram es -10°C. Setelah dicapai kesetimbangan termis, massa es yang melebur adalah ...

- A. 43,75 gram D. 68,25 gram
 B. 56,25 gram E. 80 gram
 C. 62,50 gram

41. Soal Standar SNMPTN

320 gram campuran es dan air pada suhu 0°C berada dalam bejana yang kapasitas kalornya dapat diabaikan, kemudian dimasukkan 79 gram uap air yang bersuhu 100°C ke dalam bejana tersebut. Suhu akhir menjadi 79°C. Jika kalor lebur es 79,0 kal/gr dan kalor penguapan air 540 kal/gr maka banyaknya air mula-mula adalah ... gram

- A. 4 D. 65
 B. 10 E. 79
 C. 35

42. Soal Standar UN

0,5 kg balok es dengan suhu -40°C dimasukkan ke dalam bejana yang berisi air 1 kg bersuhu 50°C. Jika bejana tidak menyerap kalor, kalor jenis es 0,5 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis air 1 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/gr . Maka keadaan akhir campuran tersebut adalah ...

- A. es seluruhnya dengan suhu 0°C
 B. es dan air dengan suhu 0°C
 C. air seluruhnya dengan suhu 0°C
 D. air dengan suhu 4°C
 E. es dengan suhu -4°C

43. Soal Standar UN

Suatu zat bermassa 10 gram bersuhu 80°C dimasukkan ke dalam kalorimeter yang berisi 80 gram air yang suhunya 20°C. Suhu akhir air setelah dimasuki zat tersebut menjadi 40°C. Jika kalor jenis air 1 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$, panas jenis zat adalah

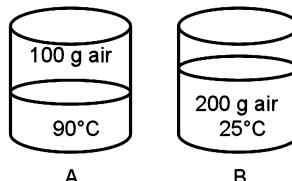
- A. 1 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$ D. 4 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$
 B. 2 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$ E. 5 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$
 C. 3 $\text{kal}/\text{gr}^{\circ}\text{C}$

44. Soal Standar UN

Jika 75 gram air yang suhunya 0°C dicampur dengan 50 gram air dari 100°C maka suhu akhir campuran adalah ...

- A. 75°C D. 40°C
 B. 65°C E. 25°C
 C. 60°C

45. Soal Standar SNMPTN



Jika kalor jenis air 1 $\text{kal}/\text{g}^{\circ}\text{C}$ maka suhu akhir jika pada bejana A dan B dicampur adalah ...

- A. 115°C D. 60,3°C
 B. 90°C E. 46,7°C
 C. 64,1°C

46. Soal Standar UN

Dalam gelas berisi 200 cc air bersuhu 40°C dimasukkan 60 gram es bersuhu 0°C. Jika gelas memiliki kapasitas panas 20 kal/K dan diketahui kalor lebur es 80 kal/gr , kalor jenis air 1 $\text{kal}/\text{gr K}$ maka air dan es akan mencapai kesetimbangan pada suhu ...

- A. 0 °C D. 17,4 °C
 B. 12,6 °C E. 21,6 °C
 C. 14,3 °C

47. Soal Standar UN

a gram es -10°C dicampur dengan 100 gram air bersuhu 20°C dalam gelas bersuhu 20°C . Jika suhu akhir yang dicapai 5°C , kalor lebur es 80 kal/gr, kalor jenis es $0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$, kapasitas kalor gelas 20 kal/ $^{\circ}\text{C}$ maka banyaknya es yang dicampurkan adalah ...

- A. 20 gram D. 28 gram
B. 22 gram E. 30 gram
C. 25 gram

48. Soal Standar SNMPTN

a gram es -10°C dicampur dengan b gram air bersuhu 20°C . Jika suhu akhir yang dicapai 5°C , kalor lebur es = 80 kal/gr, kalor jenis es = $0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ maka perbandingan a/b adalah ...

- A. 1 D. $3/11$
B. $1/2$ E. $3/17$
C. $1/6$

49. Paket Soal UN

Jika kalor jenis air = $1 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es = $0,5 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es = 80 kJ/kg maka untuk menaikkan suhu 5 kg es -20°C menjadi air 80°C diperlukan kalor sebesar ... kkal.

- A. 800 C. 900 E. 1200
B. 850 D. 1000

50. Paket Soal UM UGM

Kalor jenis es $0,5 \text{ kJ/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kJ/g dan kalor jenis air $1 \text{ kJ/g}^{\circ}\text{C}$. Setengah kilogram es bersuhu -20°C dicampur dengan sejumlah air bersuhu 20°C sehingga mencapai keadaan akhir berupa air seluruhnya bersuhu 0°C . Massa air mula-mula adalah....

- A. 1,50 kg D. 4,50 kg
B. 2,25 kg E. 6,00 kg
C. 3,75 kg

51. Paket Soal UM UGM

Dua macam zat cair sejenis, tapi berbeda suhu dicampur. Massa zat cair yang lebih panas (m_1) sama dengan dua kali massa zat cair yang lebih dingin (m_2). Suhu awal zat cair yang lebih panas (T_1) juga sama dengan dua kali suhu awal zat cair yang lebih dingin $T_2 = 30^{\circ}\text{C}$. Suhu campuran pada keadaan setimbang adalah ...

- A. 55°C D. 40°C
B. 50°C E. 35°C
C. 45°C

52. Soal Standar UN

Es yang bersuhu -10°C dicampur dengan air yang bersuhu 90°C dalam suatu tempat yang diisolasi sempurna. Setelah kesetimbangan tercapai suhu campuran 40°C . Jika kalor jenis es $2100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dan kalor lebur es 315.000 J/kg , kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka perbandingan antara massa es dan massa air adalah ...

- A. $2:5$ D. $3:1$
B. $5:2$ E. $3:2$
C. $1:3$

Perpindahan Kalor

53. Soal Standar SNMPTN

Laju konduksi kalor yang melalui dinding dapat diperbesar dengan cara:

- memperbesar beda suhu permukaan dinding
 - memperbesar luas permukaan dinding
 - memperkecil ketebalan dinding
 - mengacat dinding dengan warna hitam
- Dari pernyataan di atas manakah yang benar.
- A. 1,2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1,2,3, dan 4
C. 2 dan 4

54. Soal Standar SNMPTN

Suatu jendela terbuat dari kaca yang mempunyai ukuran panjang 150 cm, lebar 50 cm, dan tebal 8,6 mm digunakan sebagai pembatas ruangan yang berselisih suhu 10°C . Jika koefisien hantaran kaca $1,72 \text{ J/m det}^{\circ}\text{C}$ maka banyaknya panas per detik yang melalui kaca adalah ...

- A. 5 kilo joule D. 7,5 joule
B. 10 kilo joule E. 12,5 joule
C. 1,5 kilo joule

55. Paket Soal UN

Laju kalor pada sebatang logam yang panjangnya x , luas penampang A, dan perbedaan suhunya ΔT adalah

- berbanding lurus dengan luas penampang
- berbanding terbalik dengan perbedaan suhu.
- berbanding lurus dengan panjang logam.
- berbanding terbalik dengan luas penampang.
- berbanding lurus dengan waktu.

56. Soal Standar UN

Dua logam A dan B yang berbeda jenisnya, mempunyai ukuran yang sama. Keduanya disambung satu sama lain pada salah satu ujungnya. Jika suhu ujung bebas logam A dan logam B berturut-turut 220°C dan 40°C serta koefisien konduksi kalor logam A setengah kali koefisien konduktivitas kalor logam B maka suhu pada sambungan tersebut adalah ...

A. 60°C D. 150°C
 B. 80°C E. 200°C
 C. 100°C

57. Soal Standar UN

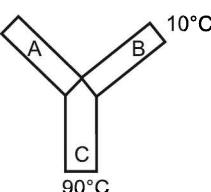
Dua batang A dan B dengan ukuran yang sama, tetapi jenis yang berbeda disambungkan seperti diperlihatkan pada gambar. Ujung kiri batang A bersuhu 80°C dan ujung kanan batang B bersuhu 5°C . Jika koefisien konduksi kalor batang B adalah dua kali koefisien konduksi kalor batang A, maka suhu pada bidang batas batang A dan B adalah (dalam $^{\circ}\text{C}$)

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A | | |
| A. 30 | C. 50 | E. 60 |
| B. 45 | D. 55 | |

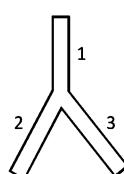
58. Soal Standar SNMPTN

Tiga batang logam A, B, dan C dengan ukuran sama, tetapi jenis logam berbeda (gambar). Ujung logam C bersuhu 90°C , sedangkan ujung logam A dan B masing-masing bersuhu 0°C dan 10°C . Jika koefisien konduksi termal A dan B masing-masing 2 kali dan 3 kali koefisien konduksi termal C, suhu pada persambungan ketiganya sebesar ...

A. 15°C D. 30°C
 B. 20°C E. 40°C
 C. 25°C

**59. Paket Soal SNMPTN**

Tiga batang logam yang berbeda jenisnya dilas menjadi bentuk seperti pada gambar di samping ini. Ujung bebas batang pertama bersuhu 100°C , sedangkan dua ujung lainnya bersuhu 0°C . Ketiga batang memiliki pan-



jang dan luas penampang sama, sedangkan konduktivitas termal batang pertama kedua dan ketiga berturut-turut k_1 , k_2 , dan k_3 . Jika hubungan antara ketiganya adalah $k_1 = 2k_2 = 3k_3$, maka suhu sambungan ketiga batang tersebut mendekati ...

- A. 10°C C. 40°C E. 80°C
 B. 20°C D. 60°C

60. Soal Standar SNMPTN

Suhu kulit seseorang kira-kira 32°C . Jika orang yang luas permukaan tubuhnya kira-kira $1,6\text{ m}^2$ berada dalam ruang yang suhunya 22°C maka kalor yang dilepaskan tubuh orang itu melalui konveksi selama 5 menit adalah ... ($h = 7,0\text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$)

A. $10,2\text{ J}$ D. 33.600 J
 B. 336 J E. 168.000 J
 C. 1.020 J

61. Soal Standar SNMPTN

Suatu benda hitam pada suhu 27°C memancarkan energi $R\text{ J/s}$, jika benda tersebut dipanaskan sampai 327°C maka energi yang dipancarkan menjadi ...

- A. $16R\text{ J/s}$ D. $4R\text{ J/s}$
 B. $12R\text{ J/s}$ E. $2R\text{ J/s}$
 C. $8R\text{ J/s}$

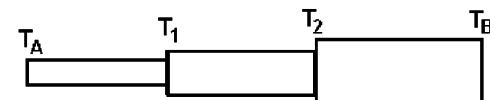
62. Soal Standar SNMPTN

Emisivitas benda A sama dengan $\frac{1}{3}$ kali emisivitas benda B dan suhu benda A = 3 kali benda B. Energi kalor yang dipancarkan tiap detik per satuan luas oleh benda A dibanding oleh benda B adalah ...

- A. $1:1$ D. $1:27$
 B. $1:3$ E. $27:1$
 C. $3:1$

63. Paket Soal SNMPTN

Tiga batang besi pejal yang sama panjangnya disambungkan memanjang seperti pada gambar di bawah ini. Perbandingan luas penampang batang diurutkan dari kiri ke kanan adalah $1:2:3$. Suhu ujung bebas batang pertama dijaga tetap pada suhu T_A , dan batang ketiga pada suhu T_B . Suhu sambungan antara batang pertama dan kedua adalah



A. $T_1 = \frac{6T_A + 7T_B}{13}$

B. $T_1 = \frac{5T_A + 6T_B}{11}$

C. $T_1 = \frac{4T_A + 5T_B}{9}$

D. $T_1 = \frac{3T_A + 4T_B}{7}$

E. $T_1 = \frac{2T_A + 3T_B}{5}$

- A. 30 menit
B. 28 menit
C. 24 menit

- D. 18 menit
E. 10 menit

65. Soal Standar UN

Sejumlah air bersuhu 10°C dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik 220 volt, 242 ohm. Jika 80 % kalor yang dihasilkan pemanas diambil air dan dalam waktu 7 menit suhu air menjadi 50°C maka massa air adalah ...

- A. 200 gram
B. 400 gram
C. 600 gram
D. 800 gram
E. 1 kg

Konversi Energi

64. Soal Standar UN

Waktu yang dibutuhkan oleh suatu pemanas listrik 4 kW untuk memanaskan air 80 kg dari 15°C menjadi 35°C (kalor jenis air = 4200 J/kgK) adalah ...

PEMBAHASAN BAB 14



Suhu/Termometer

1. Pembahasan:

$$\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{A - A_1}{A_2 - A_1}$$

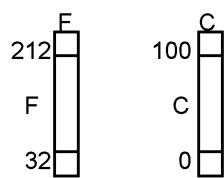
$$\frac{40 - 0}{100 - 0} = \frac{A - a}{2a - a} \Rightarrow A = 1,4 a$$

2. Pembahasan:

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{F - F_1}{F_2 - F_1}$$

$$\frac{X - 40}{240 - 40} = \frac{122 - 32}{212 - 32} \Rightarrow X = 140^\circ$$

3. Pembahasan:



$$F = C$$

Jawaban: C

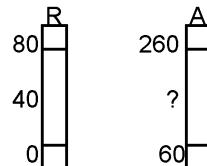
Jika skala Fahrenheit sama dengan skala Celcius artinya $F = C$ maka:

$$\frac{F - F_1}{F_2 - F_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$

$$\frac{C - 32}{212 - 32} = \frac{C - 0}{100 - 0} \Rightarrow C = -40^\circ$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:



$$\frac{R - R_1}{R_2 - R_1} = \frac{A - A_1}{A_2 - A_1}$$

$$\frac{40 - 0}{80 - 0} = \frac{A - 60}{260 - 60} \Rightarrow A = 160^\circ$$

Jawaban: C

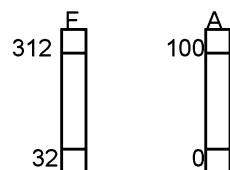
5. Pembahasan:

Diketahui: $F = 5C$

Ditanya: $F = \dots?$

Jawab:

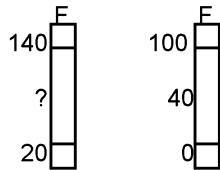
$$\frac{F - F_1}{F_2 - F_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$



$$\frac{5C - 32}{212 - 32} = \frac{C - 0}{100 - 0}$$

$$C = 10^\circ \Rightarrow F = 5C = (5)(10) = 50^\circ$$

6. Pembahasan:



$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$

$$\frac{X - 20}{140 - 20} = \frac{40 - 0}{100 - 0} \Rightarrow X = 68^\circ$$

7. Pembahasan:

Diketahui: $Y = C$

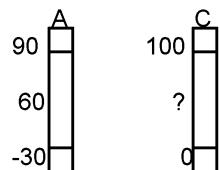
Ditanya: $Y = C = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$

$$\frac{C - 20}{160 - 20} = \frac{C - 0}{100 - 0} \Rightarrow C = -50^\circ$$

8. Pembahasan:



$$\frac{A - A_1}{A_2 - A_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$

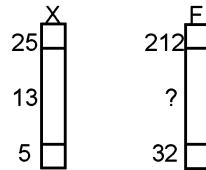
$$\frac{60 + 30}{90 + 30} = \frac{C - 0}{100 - 0} \Rightarrow C = 75^\circ$$

Jawaban: D

$$\frac{X + 20}{140 + 20} = \frac{0 - 32}{212 - 32} \Rightarrow X = -48,44^\circ$$

Jawaban: D

10. Pembahasan:

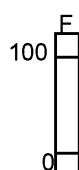


$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{F - F_1}{F_2 - F_1}$$

$$\frac{13 - 5}{25 - 5} = \frac{F - 32}{212 - 32} \Rightarrow F = 104^\circ$$

Jawaban: C

Jawaban: E



Jawaban: B

11. Pembahasan:

Diketahui:

Saat es melebur $h_1 = 5 \text{ cm}$ dan $C_1 = 0$

Saat air mendidih $h_2 = 45 \text{ cm}$ dan $C_2 = 100$

Suhu pada skala Celcius pada saat ketinggian $h = 30 \text{ cm}$

$$\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{h - h_1}{h_2 - h_1}$$

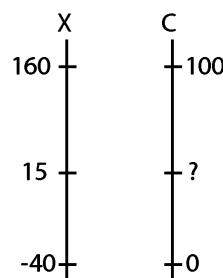
$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{30 - 5}{45 - 5} \Rightarrow C = 62,5^\circ$$

Jawaban: C

Jawaban: B

12. Pembahasan:

Jika digambarkan perbandingannya:



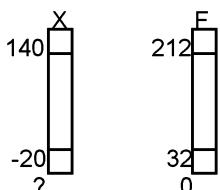
Perbandingan:

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{C - C_1}{C_2 - C_1}$$

$$\frac{15 + 40}{160 + 40} = \frac{C - 0}{100 - 0} \rightarrow C = 27,5^\circ C$$

Jawaban: B

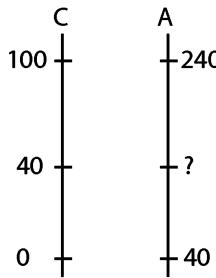
9. Pembahasan:



$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{F - F_1}{F_2 - F_1}$$

13. Pembahasan:

Skala dapat digambarkan:



Perbandingan:

$$\frac{A - 40}{240 - 40} = \frac{40 - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{A - 40}{200} = \frac{40}{100} \rightarrow C = 120^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

14. Pembahasan:

Dari skala Fahrenheit, dinyatakan terlebih dahulu ke celcius:

$$\frac{C}{F - 32} = \frac{5}{9} \rightarrow C = (77 - 32) \times \frac{5}{9} = 25^\circ\text{C}$$

Dalam Kelvin = $25 + 273 = 298\text{ K}$

Jawaban: B

Pemuaian

15. Pembahasan:

Pertambahan panjang (Δl) dirumuskan dengan:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

l_0 = panjang batang semula

α = koefisien muai panjang (jenis benda)

Δt = kenaikan suhu batang

Jawaban: E

16. Pembahasan:

Diketahui:

$$l_0 = 10\text{ meter}$$

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} / {}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 30 - 20 = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

$$\Delta l = 10 \times 12 \times 10^{-6} \times 10 = 1,2 \times 10^{-3} \text{ m} = 1,2\text{ mm}$$

Jawaban: C

17. Pembahasan:

Diketahui

$$l_0 = 4\text{ meter}$$

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} / {}^\circ\text{C}$$

$\Delta t = 75 - 25 = 50^\circ\text{C}$ maka:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

$$\Delta l = (4)(12 \times 10^{-6})(50) = 0,0024\text{ m}$$

$$l = l_0 + \Delta l = 4 + 0,0024 = 4,0024\text{ m}$$

Jawaban: D

18. Pembahasan:

Pertambahan panjang muai:

$$\Delta L = L_0 \cdot a \cdot \Delta T$$

$$0,1 = (100)(10^{-5})(T - 30) \rightarrow T - 30 = \frac{0,1}{10^{-3}} = 100$$

$$T = 130^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

19. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta l_1 = 0,5\%$$

$$\Delta t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta l_2 = 2\%$$

Ditanya: $\Delta t_2 = \dots ?$

Jawab:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

$$\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

$$\frac{2\%}{0,5\%} = \frac{\Delta t_2}{10} \Rightarrow \Delta t_2 = 40^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

20. Pembahasan:

Diketahui:

$$\Delta l_1 = 1\text{ mm}$$

$$\Delta t_1 = 100 - 0 = 100^\circ\text{C}$$

$$l_{01} = 1\text{ m} = 100\text{ cm}$$

$$l_{02} = 60\text{ cm}$$

$$\Delta t_2 = 120 - 0 = 120^\circ\text{C}$$

Ditanya: $\Delta l_2 = \dots ?$

Jawab:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

$$\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{l_{02} \Delta t_2}{l_{01} \Delta t_1}$$

$$\frac{\Delta l_2}{1} = \frac{(60)(120)}{(100)(100)} \Rightarrow \Delta l_2 = 0,72\text{ mm}$$

Jawaban: C

21. Pembahasan:

Diketahui

$$A_0 = 100 \text{ cm}^2$$

$$\beta = 2\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$\Delta t = 76 - 26 = 50^\circ \text{C}$ maka:

$$A_t = A_0(1 + \beta \Delta t)$$

$$A_t = 100(1 + 2 \times 10^{-5} \times 50) = 100,001 \text{ cm}^2$$

Jawaban: B**22. Pembahasan:**

Diketahui:

$$A_0 = 2000 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

$$\beta = 2\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}; \Delta A = 32 \text{ mm}^2$$

Ditanya: $t_2 = \dots ?$

Jawab:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t$$

$$32 = (2 \times 10^5)(16 \times 10^{-6})(t_2 - 20) \Rightarrow t_2 = 30^\circ \text{C}$$

Jawaban: C**23. Pembahasan:**

$$\gamma = 3\alpha$$

$$q = 3p$$

Jawaban: C**24. Pembahasan :**Bola berongga $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m}/{}^\circ \text{C}$,koefisien muai luas $\beta = 2\alpha = 36 \times 10^{-6}/{}^\circ \text{C}$ $R = 1 \text{ m}$ dan $\Delta T = 80^\circ \text{C}$

Maka pertambahan luasnya adalah:

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

Dengan demikian:

$$\Delta A = A_0 \times \beta \times \Delta T$$

$$= (4\pi R^2) \times (36 \times 10^{-6}) \times 80$$

$$= 4 \cdot 12 \cdot \pi \times 36 \times 10^{-6} \times 80$$

$$= 11520 \times 10^{-6} \pi = 1,15 \times 10^{-2} \pi \text{ m}^2$$

Jawaban: D**25. Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_{\text{kaca}} = V_{\text{raksa}} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\gamma_{\text{kaca}} = (3)(9 \times 10^{-6}) = 27 \times 10^{-6} / {}^\circ \text{C}$$

$$\gamma_{\text{raksa}} = 1,8 \times 10^{-4} / {}^\circ \text{C}$$

 $\Delta t = 40^\circ \text{C}$ maka:Volume air raksa yang tumpah = $\Delta V_{\text{raksa}} - \Delta V_{\text{kaca}}$

$$= V_0 \Delta t (\gamma_{\text{raksa}} - \gamma_{\text{kaca}})$$

$$= (150)(40)(180 \times 10^{-6} - 27 \times 10^{-6}) = 0,9 \text{ cm}^3$$

Jawaban: D**26. Pembahasan:**Pertambahan volum pemuaian: $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$ Untuk minyak: $\Delta V_m = (200)(950 \times 10^{-6})(40 - 20)$ Untuk drum: $\Delta V_{\text{drum}} = (200)(3 \times 12 \times 10^{-6})(40 - 20)$ Volume tumpah = $\Delta V_m - \Delta V_{\text{drum}} = 3,656 \text{ liter}$ **Jawaban: A****27. Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_{\text{besi}} = V_{\text{minyak}} = 70 \text{ liter}$$

$$\gamma_{\text{besi}} = (3)(12 \times 10^{-6}) = 36 \times 10^{-6} / {}^\circ \text{C}$$

$$\gamma_{\text{minyak}} = 950 \times 10^{-6} / {}^\circ \text{C}$$

 $\Delta t = 40 - 20 = 20^\circ \text{C}$ maka:Volume minyak yang tumpah = $\Delta V_{\text{minyak}} - \Delta V_{\text{besi}}$

$$= V_0 \Delta t (\gamma_{\text{minyak}} - \gamma_{\text{besi}})$$

$$= (70)(20)(950 \times 10^{-6} - 36 \times 10^{-6}) = 1,3 \text{ liter}$$

Jawaban: C**28. Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_0 = 4 \text{ liter}$$

$$\gamma = 3\alpha = 3 \times 2 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-5} / {}^\circ \text{C}$$

 $\Delta t = 100 - 20 = 80^\circ \text{C}$ maka:

$$V_t = V_0(1 + \gamma \Delta t)$$

$$V_t = 4(1 + 6 \times 10^{-5} \times 80) = 4,0192 \text{ liter}$$

Jawaban: C**29. Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_{\text{baja}} = V_{\text{bensin}} = 0,05 \text{ m}^3 = 50000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma_{\text{baja}} = 3 \times 12 \times 10^{-6} = 36 \times 10^{-6} / {}^\circ \text{C}$$

$$\gamma_{\text{bensin}} = 950 \times 10^{-6} / {}^\circ \text{C}$$

 $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ maka:Volume bensin yang tumpah = $\Delta V_{\text{bensin}} - \Delta V_{\text{baja}}$

$$= V_0 \Delta t (\gamma_{\text{bensin}} - \gamma_{\text{baja}})$$

$$= 50000 \times 10(950 \times 10^{-6} - 36 \times 10^{-6}) = 457 \text{ cm}^3$$

Jawaban: C**30. Pembahasan:**Pemuaian: $\Delta V = V_0 \cdot g \cdot \Delta T$ $\Delta V_{\text{tumpah}} = \Delta V_{\text{air}} - \Delta V_{\text{kaca}}$

$$3,66 = V_0 \cdot \gamma_{\text{air}} \cdot \Delta T - V_0 \cdot \gamma_{\text{kaca}} \cdot \Delta T$$

$$3,66 = 400 \cdot \Delta T (2,1 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-5})$$

$$3,66 = 720 \cdot \Delta T \times 10^{-4} \rightarrow \Delta T = 50,83^\circ \text{C}$$

suhu akhir $T = 50,83 - 20 = 30,83^\circ\text{C}$
 suhu tersebut dekat dengan 35°C

Jawaban: A

Kalor

31. Pembahasan:

Diketahui:
 $m = 50 \text{ kg} = 5 \times 10^4 \text{ gram}$
 $c = 0,55 \text{ kal gr}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = -5 - (-45) = 40^\circ\text{C}$ maka:
 $Q = mc\Delta t$
 $Q = 5 \times 10^4 \times 0,55 \times 40 = 11 \times 10^5 \text{ kalori}$

Jawaban: C

32. Pembahasan:

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta t_A = m_B c_B \Delta t_B$$

$$mc\Delta t_A = (2m)(2c)(8) \Rightarrow \Delta t_A = 32 \text{ K}$$

Jawaban: E

33. Pembahasan:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = mc_a \Delta t + mL_{es}$$

$$Q = (5)(2100)(22) + (5)(333000) = 1896000 \text{ J}$$

$$= 1896 \text{ kJ}$$

Jawaban: E

34. Pembahasan:

$$Q = mL_{es}$$

$$(6375 - 375) = m(80) \Rightarrow m = 75 \text{ gram}$$

Jawaban: D

35. Pembahasan:

$$Q = mL_u$$

$$(100 - 80) = 100L_u \Rightarrow L_u = 2 \times 10^2 \text{ J/gr}$$

Jawaban: A

36. Pembahasan:

Diketahui:
 $m_1 = 200 \text{ gram}$ dan $m_2 = 500 \text{ gram}$
 $c = 0,09 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 75 - 25 = 50^\circ\text{C}$ maka:

Besarnya selisih kalor ΔQ masing-masing benda adalah:

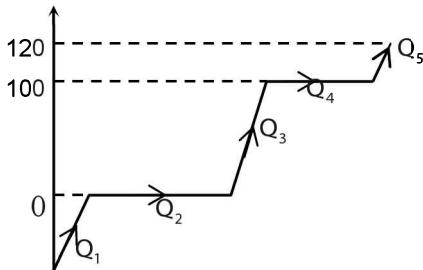
$$\Delta Q = Q_2 - Q_1$$

$$\Delta Q = (m_2 - m_1)c\Delta t$$

$$\Delta Q = (500 - 200) \times 0,09 \times 50 = 1350 \text{ kal} = 5670 \text{ J}$$

Jawaban: C

37. Pembahasan:



$$Q_1 = mc_{es}\Delta t$$

$$= 5 \times 0,5 \times 20 = 50 \text{ kkal}$$

$$Q_2 = mL_{es} = 5 \times 80 = 400 \text{ kkal}$$

$$Q_3 = mc_a \Delta t = 5 \times 1 \times 100 = 500 \text{ kkal}$$

$$Q_4 = mL_{uap} = 5 \times 540 = 2700 \text{ kkal}$$

$$Q_5 = mc_u \Delta t = 5 \times 2 \times 20 = 200 \text{ kkal}$$

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{total} = 3850 = 3,85 \times 10^3 \text{ kkal}$$

Jawaban: E

38. Pembahasan:

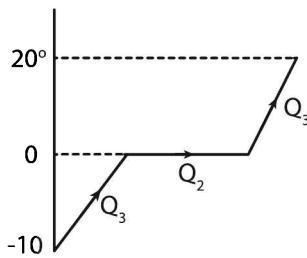
Perubahan air menjadi uap terjadi pada suhu 100°C , jumlah kalor (Q) yang diperlukan sebesar $1900 \text{ J} - 800 \text{ J} = 1100 \text{ J}$. Jadi, besarnya nilai kalor uap (L_u) adalah ...

$$Q = mL_u$$

$$1100 = 2L_u \Rightarrow L_u = 550 \text{ J/kg}$$

Jawaban: D

39. Pembahasan:



Jumlah kalor Q yang dikeluarkan adalah:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

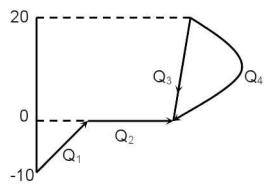
$$Q = mc_{es}\Delta t + mL_{es} + mc_a \Delta t$$

$$Q = 2000 \times 0,5 \times 10 + 2000 \times 80 + 2000 \times 1 \times 20$$

$$Q = 210000 \text{ kal} = 210 \text{ kkal}$$

Jawaban: D

40. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$$

$$m_{\text{es}} c_{\text{es}} \Delta t + m L = m_a c_a \Delta t + C_{\text{kal}} \Delta t$$

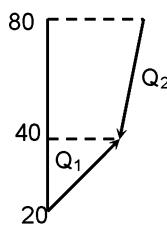
$$100 \cdot 0,5 \cdot 10 + m \cdot 80 = 200 \cdot 1,20 + 50 \cdot 20$$

$$m = 56,25 \text{ gram}$$

0°C , dan hanya sebagian es saja yang mencair.

Jawaban: B

43. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

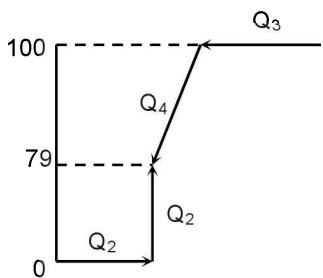
$$Q_1 = Q_2$$

$$m_a c_a \Delta t = m_i c_i \Delta t$$

$$80 \cdot 1 \cdot (40 - 20) = 10 \cdot (80 - 40) \Rightarrow c = 4 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

41. Pembahasan:



$$m_a + m_{\text{es}} = 320 \Rightarrow m_{\text{es}} = 320 - m_a$$

Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$$

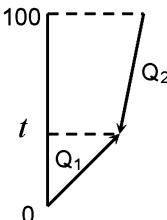
$$m_{\text{es}} L_{\text{es}} + m_a c_a \Delta t = m_u L_u + m_a c_a \Delta t$$

$$(320 - m_a) \cdot 79 + 320 \cdot 1 \cdot (79 - 0) = 79.540 + 79 \cdot 1 \cdot (100 - 79)$$

$$m_a = 79 \text{ gram}$$

Jawaban: B

44. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

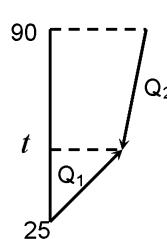
$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_a \Delta t = m_2 c_a \Delta t$$

$$75 \cdot 1 \cdot (t - 0) = 50 \cdot 1 \cdot (100 - t) \rightarrow t = 40^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

45. Pembahasan:



Menurut asas Black

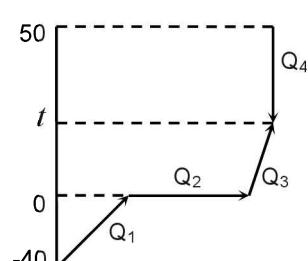
$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}} \rightarrow Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_a \Delta t = m_2 c_a \Delta t$$

$$200 \cdot 1 \cdot (t - 25) = (100) \cdot (1) \cdot (90 - t) \Rightarrow t = 46,7^\circ\text{C}$$

Jawaban: E

42. Pembahasan:



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4$$

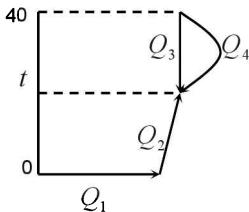
$$m_{\text{es}} c_{\text{es}} \Delta t + m_{\text{es}} L + m_a c_a \Delta t = m_a c_a \Delta t$$

$$0,5 \cdot 0,5 \cdot 40 + 0,5 \cdot 5,80 + 0,5 \cdot 1 \cdot (t - 0) = 1 \cdot 1 \cdot (50 - t)$$

$$t = -20^\circ\text{C}$$

Tanda minus berarti suhu akhir sistem adalah

46. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$$

$$mL_{\text{es}} + mc_a \Delta t = mc_a \Delta t + C \Delta t$$

$$(60)(80) + (60)(1)(t - 0) = (200)(1)(40 - t) + (20)(40 - t)$$

$$t = 14,3^{\circ}\text{C}$$

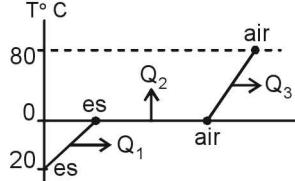
$$a(0,5)(0+10) + a(80) + a(1)(5-0) = b(1)(20-5)$$

$$90a = 15b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{6}$$

Jawaban: C

49. Pembahasan:

Proses dapat digambarkan



$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

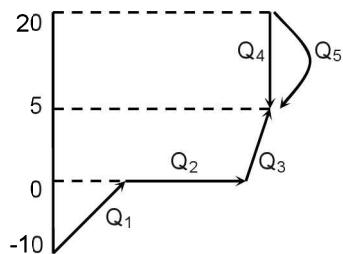
$$Q_{\text{total}} = mc_{\text{es}} \Delta T_{\text{es}} + mL + mc_{\text{air}} \Delta T_{\text{air}}$$

$$Q_{\text{total}} = 5(0,5)(20) + 5(80) + 5(1)(80)$$

$$Q_{\text{total}} = 850 \text{ kkal}$$

Jawaban: B

47. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5$$

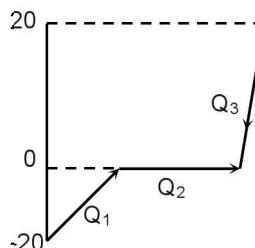
$$mc_{\text{es}} \Delta t + mL_{\text{es}} + mc_a \Delta t = mc_a \Delta t + C \Delta t$$

$$a(0,5)(0+10) + a(80) + a(1)(5-0) =$$

$$(100)(1)(20-5) + (20)(20-5)$$

$$a = 20 \text{ gram}$$

50. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

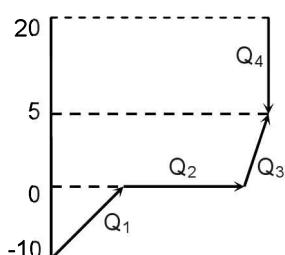
$$m_{\text{es}} c_{\text{es}} \Delta t + mL = m_a c_a \Delta t$$

$$(0,5)(0,5)(0+20) + (0,5)(80) = m(1)(20-0)$$

$$m = 2,25 \text{ kg}$$

Jawaban: B

48. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4$$

$$mc_{\text{es}} \Delta t + mL_{\text{es}} + mc_a \Delta t = mc_a \Delta t$$

51. Pembahasan:

Menurut asas Black

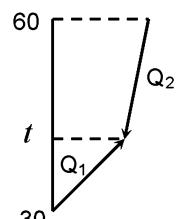
$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_2 c_a \Delta t = m_1 c_a \Delta t$$

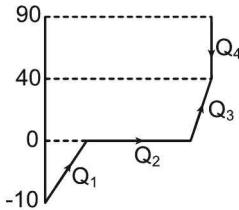
$$m_2(t-30) = 2m_2(60-t)$$

$$t = 50^{\circ}\text{C}$$



Jawaban: B

52. Pembahasan:



Menurut asas Black

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4$$

$$mc_{\text{es}}\Delta t + mL_{\text{es}} + mc_a\Delta t = mc_a\Delta t$$

$$m_{\text{es}}(2.100)(0+10) + m_{\text{es}}(315.000) +$$

$$m_{\text{es}}(4.200)(40-0) = m_a(4.200)(90-40)$$

$$\frac{m_{\text{es}}}{m_a} = \frac{2}{5}$$

Jawaban: A

Perpindahan Kalor

53. Pembahasan:

Perambatan kalor (H) secara konduksi dirumuskan:

$$H = \frac{kA\Delta T}{l}$$

Dimana H sebanding dengan k (konduktivitas termal)

H sebanding dengan A (luas permukaan dinding)

H sebanding dengan ΔT (beda suhu permukaan dinding)

H berbanding terbalik dengan l (ketebalan dinding)

Jawaban: A

54. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = (1,5)(0,5) = 0,75 \text{ m}^2$$

$$l = 8,6 \text{ mm} = 8,6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$k = 1,72 \text{ J/m det}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

Ditanya: $H = \dots?$

Jawab:

Perambatan kalor (H) secara konduksi dirumuskan:

$$H = \frac{kA\Delta T}{l}$$

$$H = \frac{(1,72)(0,75)(10)}{8,6 \times 10^{-3}} = 1500 \text{ joule} = 1,5 \text{ kilo joule}$$

Jawaban: C

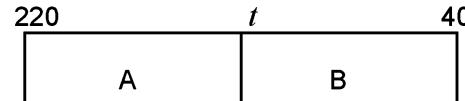
55. Pembahasan :

Laju kalor pada konduksi berbanding lurus dengan luas penampang.

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{d}$$

Jawaban: A

56. Pembahasan:



Dua batang mempunyai ukuran sama artinya panjang (l) dan luas penampang (A) adalah sama. Perambatan kalor yang terjadi pada kedua logam adalah:

$$H_A = H_B$$

$$\frac{k_A A_A \Delta t_A}{l_A} = \frac{k_B A_B \Delta t_B}{l_B}$$

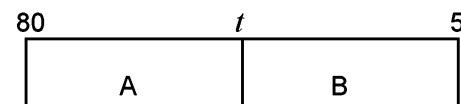
$$k_A \Delta t_A = k_B \Delta t_B$$

$$\frac{1}{2}k_A(220-t) = k_B(t-40) \Rightarrow t = 100^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

57. Pembahasan:

Dua batang mempunyai ukuran sama artinya panjang (l) dan luas penampang (A) adalah sama. Perambatan kalor yang terjadi pada kedua logam adalah:



$$H_A = H_B$$

$$\frac{k_A A_A \Delta t_A}{l_A} = \frac{k_B A_B \Delta t_B}{l_B}$$

$$k_A \Delta t_A = k_B \Delta t_B$$

$$k_A(80-t) = 2k_B(t-5) \Rightarrow t = 30^\circ\text{C}$$

Jawaban: A

58. Pembahasan:

$$H_C = H_A + H_B$$

$$\frac{k_C A_C \Delta t_C}{l_C} = \frac{k_A A_A \Delta t_A}{l_A} + \frac{k_B A_B \Delta t_B}{l_B}$$

$$k_C(90-t) = 2k_C(t-0) + 3k_C(t-10) \Rightarrow t = 20^\circ\text{C}$$

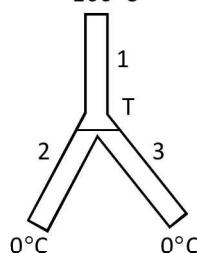
Jawaban: B

59. Pembahasan :

Persambungan pada soal berlaku:

$$H_1 = H_2 + H_3,$$

100°C



panjang sama (d) dan sejenis (besi, k : sama) maka berlaku:

$$k_1(100 - T) = k_2(T - 0) + k_3(T - 0)$$

$$1(100 - T) = \frac{1}{2}(T - 0) + \frac{1}{3}(T - 0)$$

$$(100 - T) = \frac{1}{2}T + \frac{1}{3}T = \frac{5}{6}T$$

$$600 - 6T = 5T \rightarrow T = \frac{600}{11} = 54,5^\circ\text{C}$$

$$T = 54,5^\circ\text{C} \approx 60^\circ\text{C}$$

Jawaban: D
60. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = 1,6 \text{ m}^2$$

$$h = 7,0 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T = 32^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C} = 10 \text{ K}$$

$$t = 5 \text{ menit} = 300 \text{ s}$$

Maka kalor yang dilepas tubuh orang itu adalah:

$$Q = hA t \Delta T$$

$$Q = (7,0)(1,6)(10)(300) = 33.600 \text{ J}$$

Jawaban: D
61. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K} ; H_1 = R \text{ J/s}$$

$$T_2 = 327^\circ\text{C} = 600\text{K}$$

Maka energi yang dipancarkan dapat diturunkan dari persamaan:

$$H = e\tau A T^4$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4$$

$$\frac{H_2}{R} = \left(\frac{600}{300}\right)^4 \Rightarrow H_2 = 16R \text{ J/s}$$

Jawaban: A
62. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_A = 3T_B$$

$$e_A = \frac{1}{3}e_B$$

Ditanya:

$$\frac{H_A}{H_B} = \dots ?$$

Jawab:

Energi per detik yang dipancarkan dapat diturunkan dari persamaan:

$$H = e\sigma AT^4$$

$$\frac{H_A}{H_B} = \frac{e_A}{e_B} \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^4$$

$$\frac{H_A}{H_B} = \frac{\frac{1}{3}e_B}{e_B} \left(\frac{3T_B}{T_B}\right)^4 = \frac{27}{1}$$

Jawaban: E
63. Pembahasan :

Dalam persambungan berlaku:

$$H_1 = H_2 = H_3, \text{ panjang sama } (d) \text{ dan sejenis}$$

(besi, k : sama) maka berlaku:

$$1(T_A - T_1) = 2(T_1 - T_2) = 3(T_2 - T_B)$$

$$1(T_A - T_1) = 2(T_1 - T_2) \rightarrow 3T_1 - 2T_2 = T_A \dots \text{(i)}$$

$$2(T_1 - T_2) = 3(T_2 - T_B) \rightarrow 2T_1 - 5T_2 = -3T_B \dots \text{(ii)}$$

Dengan sistem persamaan linier:

$$5 \times |3T_1 - 2T_2 = T_A| \rightarrow 15T_1 - 10T_2 = 5T_A$$

$$2 \times |2T_1 - 5T_2 = -3T_B| \rightarrow 4T_1 - 10T_2 = -6T_B$$

Dua persamaan di atas jika dikurangkan didapat:

$$11T_1 = 5T_A + 6T_B \rightarrow T_1 = \frac{5T_A + 6T_B}{11}$$

Jawaban: B

Konversi Energi

64. Pembahasan:

Diketahui:

$$P = 4 \text{ kW} = 4000 \text{ W}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$\Delta t = 35^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C} = 20 \text{ K}$$

$$c_a = 4200 \text{ J/kgK}$$

Maka waktu yang dibutuhkan pemanas tersebut, bisa diturunkan konversi energi, yaitu:

$$E_{listrik} = Q$$

$$Pt = mc\Delta t$$

$$4000t = (80)(4200)(20) \Rightarrow t = 1680s = 28\text{menit}$$

Jawaban: B

65. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$V = 220 \text{ volt}$$

$$\Delta t = 50^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$$

$$c_a = 4200 \text{ J/kgK}$$

$$t = 7 \text{ menit} = 420 \text{ detik}$$

$$R = 242 \text{ ohm}$$

$$Q = 80\%E_{listrik}$$

Ditanya: m = ...?

Jawab:

$$Q = 80\%E_{listrik}$$

$$mc\Delta t = 80\% \frac{V^2}{R} t$$

$$m(4200)(40) = (0,8) \frac{220^2}{242} (420) \Rightarrow m = 0,8\text{kg} = 800\text{gram}$$

Jawaban: D

SOAL PEMANTAPAN BAB 14

Suhu/Termometer

1. Pada termometer Y titik beku air 20°Y dan titik didihnya 160°Y . Termometer Y dan termometer Celcius akan menunjuk angka yang sama pada suhu ...
A. -100 C. -25 E. -10
B. -50 D. -20
2. Termometer A yang telah diterapkan menunjukkan angka -30°A pada titik beku air, pada 90°A pada titik didih air. Maka suhu 60°A sama dengan ...
A. 80°C C. 60°C E. 45°C
B. 75°C D. 50°C
3. Sebuah termometer X menunjukkan 5°X untuk titik beku air dan 25°X untuk titik didih air pada tekanan 1 atm. Jika suatu benda diukur suhunya dengan termometer X adalah 13°X maka suhu benda tersebut dalam skala Fahrenheit adalah ...
A. 77°F D. 131°F
B. 95°F E. 149°F
C. 104°F
4. Suhu zat cair suhunya diukur dengan tiga buah termometer sekaligus, yaitu Celcius, Reamur, dan Fahrenheit. Jumlah suhu ketiga termometer adalah 122. Suhu yang ditunjuk oleh termometer Reamur adalah ... $^\circ\text{R}$

- A. 15 D. 28
B. 20 E. 32
C. 25

5. Ruangan memiliki suhu 84°R . Suhu itu jika dinyatakan dalam Celcius adalah ... $^\circ\text{C}$.
A. 89 C. 128 E. 140
B. 105 D. 135
6. Skala pada Celcius menunjukkan setengahnya dari skala Fahrenheit adalah ... $^\circ\text{C}$.
A. 40 C. 120 E. 320
B. 80 D. 160

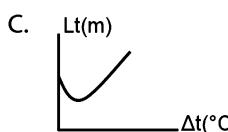
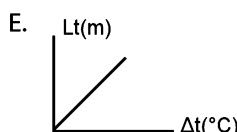
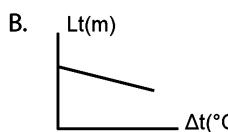
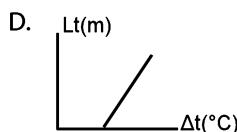
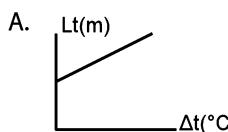
Pemuaian

7. Ketika air sedang mendidih dalam wadah yang terbuka besar yang tetap di antaranya ...
1) massanya 4) massa jenisnya
2) volumenya 5) kalor didih
3) suhunya
Pernyataan yang benar adalah ...
A. (1), (2), (3) D. (3) dan (5)
B. (1) dan (3) E. (2), (3), (5)
C. (2) dan (4)

8.

Lo	Lt	Δt
60 cm	60,0132 cm	20°C
60 cm	60,0266 cm	40°C
60 cm	60,0394 cm	60°C
60 cm	60,0530 cm	80°C
60 cm	60,068 cm	100°C

Di atas ini adalah tabel hasil pengamatan sepotong logam yang panjang awalnya 60 cm dan mengalami kenaikan suhu Δt . Grafik hubungan Lt terhadap Δt cenderung seperti ...



Kalor

9. Potongan Aluminium 200 gram dengan suhunya 20 °C dimasukkan ke dalam air 100 gram dan suhunya 80 °C. Jika diketahui kalor jenis aluminium 0,22 kal/gram °C dan kalor jenis air 1 kal/gram °C maka suhu akhir air dan Aluminium mendekati.... °C

A. 20 C. 62 E. 100
B. 42 D. 80

10. Dalam kalorimeter terdapat 200 gram kopi pada suhu 90°C. Ditambahkan susu sebanyak 50 gram bersuhu 30°C maka suhu campuran adalah.....°C.

($c_{air} = c_{kopi} = c_{susu} = 1,00 \text{ kal/g°C}$) kapasitas kalornya 50 kal/°C

A. 50 C. 70 E. 90
B. 60 D. 80

11. Sebanyak 0,5 kg balok es dengan suhu -40°C dicampur dengan air 1 kg yang suhunya 80 °C. Jika kalor jenis air = 1 kal/gr°C, kalor jenis es = 0,5 kal/gr°C, dan kalor lebur es = 80 kal/gr maka campuran tersebut mencapai keadaan akhir

berupa air semua dengan suhu ... °C

A. 10 C. 30 E. 50
B. 20 D. 40

12. Dua kalori meter A dan B yang sama berisi air dengan volume yang sama pada 30 °C. Lima gram logam Al dicelupkan ke A dan lima gram logam campuran dicelupkan ke B. Temperatur setimbang dalam A adalah 32 °C, sedangkan dalam B adalah 31,5 °C. Temperatur awal kedua logam adalah sama, yaitu 50 °C. Jika panas jenis Al sekitar 0,89 Joule/gram.K maka panas jenis logam campuran itu dalam satuan Joule/gram.K adalah...

A. 0,97 C. 0,80 E. 0,48
B. 0,89 D. 0,65

13. Dalam gelas berisi 200 cc air bersuhu 40°C dimasukkan 60 gram es bersuhu 0°C. Jika gelas memiliki kapasitas panas 20 kal/K dan diketahui kalor lebur es 80 kal/gr, kalor jenis air 1 kal/gr K maka air dan es akan mencapai kesetimbangan pada suhu ...

A. 0 °C D. 17,4 °C
B. 12,6 °C E. 21,6 °C
C. 14,3 °C

14. Satu kalori adalah ...

A. banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhunya 1 Kelvin
B. banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 gram air untuk menaikkan suhunya sebesar 1 °C
C. banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhunya sebesar 273 Kelvin
D. banyaknya kalor yg diperlukan oleh 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 1 °C
E. banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg untuk menaikkan suhunya sebesar 1 Kelvin

15. Pada keadaan barometer = 76 cmHg, kalor jenis air = 4200 J/kg°C, kalor jenis uap air = 1260 J/kg°C, dan kalor didih air = $2,26 \times 10^5$ J/kg. Jika pada 100 gram air bersuhu 20°C diberi kalor sebesar $2,5 \times 10^5$ J maka keadaan akhir yang dicapai berupa ...

A. air bersuhu di bawah 100°C
B. air bersuhu tepat 100°C
C. air sedang mendidih
D. air tepat menguap semua
E. uap air bersuhu di atas 100°C

16. Dari tabel berikut yang paling banyak melebur adalah ...

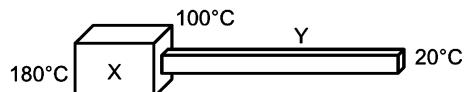
	Zat	Massa (gram)	Kalor lebur (J/kg)	Kalor yang diterima (J)
A	Air (es)	500	$3,36 \times 10^5$	10.000
B	Amonia	500	$0,33 \times 10^5$	10.000
C	Timbal	500	$0,25 \times 10^5$	10.000
D	Perak	500	$0,88 \times 10^5$	10.000
E	Besi	500	$2,89 \times 10^5$	10.000

17. Terdapat 50 gram air 100°C , 150 gram air 20°C , dan 1 kg es bersuhu -10°C dalam termos maka yang benar dari pernyataan berikut adalah ...

- A. kedua air yang berbeda suhu dicampur setelah setimbang termal diguyurkan pada es maka sebagian es mencair
- B. kedua air yang berbeda suhu dicampur setelah setimbang termal diguyurkan pada es maka seluruh es mencair
- C. 50 gram air 100°C langsung dicampurkan dengan 1 kg es maka es tetap beku dan bersuhu -5°C
- D. 150 gram air 20°C langsung dicampurkan dengan 1 kg es maka air akan membeku
- E. 50 gram air 100°C dicampurkan dengan 50 gram air 20°C segera setelah setimbang termal dicampurkan dengan 1 kg es tersebut maka 50% es mencair

Perpindahan Kalor

18. Jika panjang Y empat kali panjang X, luas penampang X dua kali luas penampang Y, dan koefisien konduksi termal X tiga kali koefisien termal Y maka perbandingan perpindahan kalor logam X dengan logam Y adalah ...



- A. 3 : 2
- C. 3 : 4
- B. 2 : 3
- D. 24 : 3
- E. 24 : 1

Konversi Energi

19. Waktu yang dibutuhkan oleh suatu pemanas listrik 4 kW untuk memanaskan air 80 kg dari 15°C menjadi 35°C (kalor jenis air = 4200 J/kgK) adalah ...

- A. 30 menit
- D. 18 menit
- B. 28 menit
- E. 10 menit
- C. 24 menit

20. Waktu yang dibutuhkan oleh suatu pemanas listrik 6 kW untuk memanaskan air 100 kg dari 45°C menjadi 75°C (kalor jenis air = 4200 J/kgK) adalah ...

- A. 28 menit
- D. 40 menit
- B. 30 menit
- E. 45 menit
- C. 35 menit

15

TEORI KINETIK GAS DAN TERMODINAMIKA

MATERI

TEORI KINETIK GAS

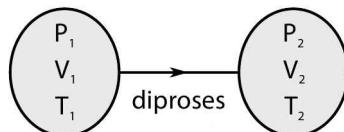
A Sifat-sifat Gas Ideal

Sifat-sifat dari gas ideal adalah:

1. Jumlah partikel gas banyak sekali, tetapi tidak ada gaya tarik-menarik (interaksi) antarpartikel.
2. Setiap partikel gas selalu bergerak dengan arah sembarang.
3. Ukuran partikel gas dapat diabaikan terhadap ukuran ruangan.
4. Setiap tumbukan yang terjadi lenting sempurna.
5. Partikel gas terdistribusi merata pada seluruh ruang.
6. Berlaku hukum Newton tentang gerak.

- $n = \frac{m}{M_r}$ → jumlah mol
- $N = n \cdot N_A$ → jumlah partikel
- $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ partikel/mol
- $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$
- $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ (konstanta Boltzman)

C Proses dan Usaha Gas



1. Isobarik ($P = \text{konstan}$)
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
2. Isotermis ($T = \text{konstan}$)
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$
3. Isokhorik ($V = \text{konstan}$)
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
4. Adiabatis ($\Delta Q = 0$)
$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$
$$P_1 \cdot V_1^\delta = P_2 \cdot V_2^\delta$$

A Persamaan Keadaan Gas Ideal

1. Hukum Boyle – Guy Lussac

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{konstan}$$

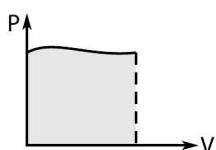
2. Persamaan Umum Gas Ideal

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$
$$P \cdot V = N \cdot k \cdot T$$

D Usaha Gas

$$W = \text{Luas grafik } P - V$$

- Isobarik : $W = P(V_2 - V_1)$
- Isotermis : $W = n R T \ln \frac{V_2}{V_1}$
- Adiabatis : $W = -\Delta U = \frac{3}{2} n R (T_1 - T_2)$
- Isokhorik : $W = \text{nol}$



3. Energi dalam gas ideal

a. Gas monoatomik, contohnya: He, Ne, Ar

$$U = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} n R T \quad U = N\bar{E}_k$$

b. Gas diatomik seperti: H₂, N₂ dan O₂ didapat:

- Pada suhu rendah (± 300 K):

$$U = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} n R T$$

- Pada suhu sedang (± 500 K):

$$U = \frac{5}{2} NkT = \frac{5}{2} n R T$$

- Pada suhu tinggi (± 1000 K):

$$U = \frac{7}{2} NkT = \frac{7}{2} n R T$$

C Teori Kinetik Gas Ideal

Teori kinetik gas adalah suatu teori yang menyelidiki sifat-sifat gas berdasarkan tinjauan energi dan gaya antara partikel-partikel gas.

1. Tekanan gas ideal

Tekanan gas disebabkan oleh tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding tabung.

$$P = \frac{1}{3} \frac{Nm v^2}{V} \quad \begin{aligned} N &= \text{banyak partikel gas} \\ m &= \text{massa 1 partikel gas} \\ v &= \text{kecepatan partikel gas} \\ V &= \text{volume gas} \end{aligned}$$

2. Hubungan tekanan gas dengan energi kinetik rata-rata (\bar{E}_k)

$$P = \frac{2}{3} \frac{N\bar{E}_k}{V} \quad \bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$$

4. Kecepatan Efektif/ rms

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}} = \sqrt{\frac{3PV}{m}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

- v_{ef} sebanding dengan \sqrt{T}
- m_0 = massa satu partikel gas ($m_0 = \frac{M_r}{N_A}$)
- m = massa total seluruh gas

TERMODINAMIKA

A Hukum Pertama Termodinamika

1. Bunyi Hukum Pertama Termodinamika

Hukum I termodinamika berbunyi: "Meskipun energi kalor telah berubah menjadi (usaha luar) dan energi dalam, jumlah seluruh energi itu selalu tetap."

$$\Delta Q = \Delta U + W$$

$\Delta Q +$ jika sistem menerima kalor

$\Delta Q -$ jika sistem melepaskan kalor

$\Delta U +$ jika energi dalam bertambah
 $\Delta U -$ jika energi dalam berkurang
 $W +$ jika sistem melakukan usaha
 $W -$ jika sistem dikenai usaha

2. Perubahan energi dalam

Perubahan energi dalam ΔU tidak tergantung pada proses bagaimana keadaan sistem berubah, tetapi hanya tergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir. Untuk **gas monoatomik** berlaku hubungan sebagai berikut:

$$\Delta U = \frac{3}{2} (\Delta PV) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R (\Delta T) = \frac{3}{2} n R (T_2 - T_1)$$

3. Kapasitas kalor

Kapasitas kalor gas adalah banyaknya energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu gas sebesar 1°C , untuk volume tetap disebut C_v dan untuk tekanan tetap disebut C_p :

a. Gas monoatomik:

$$C_v = \frac{3}{2} n \cdot R = \frac{3}{2} Nk$$

b. Gas diatomik:

- Pada suhu rendah ($\pm 300\text{ K}$):

$$C_v = \frac{3}{2} n \cdot R = \frac{3}{2} Nk$$

- Pada suhu sedang ($\pm 500\text{ K}$):

$$C_v = \frac{5}{2} n \cdot R = \frac{5}{2} Nk$$

- Pada suhu tinggi ($\pm 1000\text{ K}$):

$$C_v = \frac{7}{2} n \cdot R = \frac{7}{2} Nk$$

Besarnya C_p ditentukan dengan rumus:

$$C_p = C_v + nR$$

Perbandingan C_p dengan C_v disebut tetapan

$$\text{Laplace } (\gamma) \text{ sehingga: } \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

Rangkuman Proses-proses Termodinamika untuk Gas Ideal Monoatomik

Proses	Tetap	Perpindahan Kalor (Q)	Usaha yang Dikerjakan (W)	Perubahan Energi Dalam (ΔU)	Bentuk Hukum Pertama
Isobarik	P (atau V/T)	$nC_p \Delta T$	$P \Delta V$	$\frac{3}{2} n R \Delta T$	$Q = \Delta U + P \Delta V$
Isokhorik	V (atau P/T)	$nC_v \Delta T$	0	$\frac{3}{2} n R \Delta T$	$Q = \Delta U$
Isotermal	T (atau PV)	$nRT \ell \ln \frac{V_2}{V_1}$	$nRT \ell \ln \frac{V_2}{V_1}$	0	$Q = w$
Adiabatik	PV^γ	0	$-\frac{3}{2} n R \Delta T$	$-\frac{3}{2} n R \Delta T$	$\Delta U = -w$



Hukum Kedua Termodinamika

1. Hukum kedua termodinamika: pernyataan aliran kalor

Kalor mengalir secara spontan dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah dan tidak mengalir secara spontan dalam arah kebalikannya.

2. Hukum kedua termodinamika dinyatakan dalam entropi

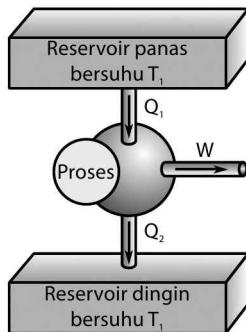
Total entropi jagad raya tidak berubah ketika proses reversibel terjadi ($\Delta S_{\text{jagad raya}} = 0$) dan bertambah ketika proses ireversibel terjadi ($\Delta S_{\text{jagad raya}} > 0$).

3. Hukum kedua termodinamika tentang mesin kalor

Tidak mungkin membuat suatu mesin kalor yang bekerja dalam suatu siklus yang semata-mata menyerap kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi usaha luar.

C Mesin Kalor

1. Mesin Penghasil Kerja



efisiensi:

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

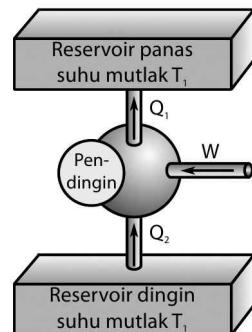
- Q_1 = kalor yang diserap
- Q_2 = kalor yang dilepas
- $Q_1 > Q_2$

2. Mesin Carnot

$$\text{efisiensi: } \eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

- $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$ } Q_1 = kalor yang diserap
- $Q_1 > Q_2$ } Q_2 = kalor yang dilepas
- $T_1 > T_2$

3. Mesin Pendingin/ Refrigerator



- Koefisien performansi : K_p

$$K_p = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

- Nilai K_p dalam jangkauan 2 – 6
- Q_1 = kalor yang diberikan pada temperatur tinggi
- Q_2 = kalor yang diserap pada temperatur tinggi
- $Q_1 > Q_2$
- $T_1 > T_2$

BANK SOAL BAB 15

Persamaan Umum Gas

1. Bank Soal Penulis

Dalam ruang tertutup terdapat 2,76 L gas ideal bertekanan 2 atm. Jika partikel gas yang terdapat dalam ruangan tersebut adalah 10^{23} molekul maka suhu gas tersebut adalah ...

($k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K)

- A. 27°C D. 327°C
B. 127°C E. 400°C
C. 227°C

2. Soal Standar UN

Sejumlah gas ideal menjalani proses isobarik (tekanan tetap) sehingga suhu Kelvinnya menjadi 4 kali semula. Volumenya menjadi n kali semula, dengan n adalah ... kali semula.

- A. 4 C. 2 E. $\frac{1}{4}$
B. 3 D. $\frac{1}{2}$

3. Soal Standar UN

Dalam sebuah ruangan dimana tekanan dijaga konstan 2 atm, sejumlah gas mempunyai volume 6 L pada suhu 27°C, jika suhunya dinaikkan 100°C maka volume gas tersebut menjadi ...

- A. 6 L D. 9 L
B. 7 L E. 10 L
C. 8 L

4. Soal Standar SNMPTN

Sebuah tabung gas yang mempunyai katup pengaman akan melepaskan gas dari dalam tabung apabila tekanannya mencapai 2×10^6 Pa. Pada suhu 10 °C tabung ini dapat berisi gas tertentu maksimum 15 kg. Apabila suhu dinaikkan menjadi 30 °C, berapa massa maksimum gas tersebut yang dapat tersimpan sekitar....kg

- A. 5,2 C. 15,1 E. 45,3
B. 14,0 D. 16,3

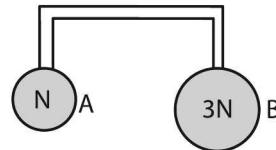
5. Soal Standar SNMPTN

Sebuah tabung yang volumenya 1 liter mempunyai lubang yang memungkinkan udara keluar dari tabung. Mula-mula suhu udara dalam tabung 27 °C. tabung dipanaskan hingga suhunya 127 °C. Perbandingan antara massa gas

yang keluar dari tabung dan massa awalnya adalah...

- A. 1 : 2 C. 27 : 127 E. 1 : 127
B. 1 : 4 D. 1 : 27

6. Soal Standar SNMPTN



Diketahui volume tabung B dua kali volume tabung A. Sistem tersebut diisi dengan gas ideal. Jumlah molekul sama dengan N dalam tabung A dan 3N dalam tabung B. Bila gas dalam tabung A bersuhu 300 K maka dalam tabung B suhu gas adalah ...

- A. 100 K C. 200 K E. 600 K
B. 150 K D. 450 K

7. Soal Standar UN

Pada keadaan suhu 320 K dan tekanan 1 atm ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$), 8 gram gas oksigen (O_2), berat molekulnya ($M = 32$) memiliki volume sebesar... m^3 .

- A. $2,4 \times 10^{-3}$ D. $6,6 \times 10^{-3}$
B. $3,3 \times 10^{-3}$ E. $7,3 \times 10^{-3}$
C. $4,9 \times 10^{-3}$

8. Soal Standar SNMPTN

Massa jenis suatu gas ideal pada suhu T dan tekanan p adalah ρ . Jika tekanan gas dinaikkan menjadi 2p dan suhunya diturunkan men-

jadi 0,5 T maka massa jenis gas adalah...

- A. $0,12\rho$ D. 2ρ
B. $0,25\rho$ E. 4ρ
C. $0,50\rho$

9. Soal Standar SNMPTN

Rapat massa suatu gas ideal pada suhu T dan tekanan p adalah ρ . Jika tekanan gas tersebut dijadikan $1,5p$ dan suhunya diturunkan menjadi $0,3T$ maka rapat massa gas dalam keadaan terakhir ini adalah ...

- A. $0,3 \rho$
 B. $0,7 \rho$
 C. 3ρ
 D. 5ρ
 E. 7ρ

10. Soal Standar UN

Suatu gas ideal pada tekanan P dan suhu 27°C , dimampatkan sampai volumenya setengah kali semula. Jika suhunya dilipatduakan menjadi 54°C , tekanannya adalah

- A. $0,25 P$
 B. $0,54 P$
 C. P
 D. $2 P$
 E. $2,18 P$

11. Soal Standar UN

Sebanyak 3 liter gas argon suhunya 27°C dan tekanan 1 atm ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$) berada di dalam tabung. Jika konstanta gas umum $8,314 \text{ J/mol K}$ dan banyaknya partikel dalam 1 mol adalah $6,02 \times 10^{23}$ partikel maka banyaknya partikel gas argon tersebut dalam tabung adalah ... partikel.

- A. $0,83 \times 10^{23}$
 B. $0,72 \times 10^{23}$
 C. $0,42 \times 10^{23}$
 D. $0,22 \times 10^{23}$
 E. $0,12 \times 10^{23}$

Tekanan Gas Rata - Rata

12. Soal Standar SNMPTN

Energi kinetik rata-rata partikel dari 4,5 mol gas dalam bejana tertutup adalah 6×10^{-26} joule. Bila volume gas 18,6 liter dan bilangan Avogadro $6,02 \times 10^{23}$ partikel/mol tekanan gas adalah

- ...
 A. 4,5 Pa
 B. 6 Pa
 C. 24 Pa
 D. 36 Pa
 E. 46 Pa

13. Soal Standar UN

Dalam ruangan yang bervolume 40 liter terdapat 2 gram gas yang bertekanan $0,24 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Kelajuan rata-rata (v_{rms}) partikel gas adalah ..

- A. 1000 m/s
 B. 1100 m/s
 C. 1200 m/s
 D. 2400 m/s
 E. 2500 m/s

14. Soal Standar UN

Tekanan gas ideal dalam ruang tertutup terhadap dinding tabung dirumuskan $P = \frac{2N}{3V} \overline{E_k}$ (P = tekanan (Pa), N = jumlah molekul gas (par-

tikel) gas, V = volume gas, $\overline{E_k}$ = energi kinetik rata-rata (J). Pernyataan yang benar terkait rumusan di atas adalah

- A. tekanan gas terhadap dinding tergantung pada jumlah molekul persatuan volume
 B. Energi kinetik gas tidak tergantung pada tekanan molekul terhadap dinding
 C. Volume gas dalam tabung tidak berubah jika tekanan gas berubah
 D. Jumlah molekul gas berkurang maka energi kinetik gas bertambah
 E. Volume gas bertambah maka jumlah molekul gas bertambah

Energi Gas

15. Soal Standar UN

Suhu dalam ruangan tertutup adalah 27°C . Jika energi kinetik partikel gas diubah menjadi 9 kali semula maka suhu ruangan menjadi ...

- A. 40 K
 B. 81 K
 C. 180 K
 D. 243 K
 E. 363 K

16. Soal Standar UN

Jika pada tekanan 10^5 Pa massa jenis suatu gas ideal adalah $1,4 \text{ kgm}^{-3}$ maka kecepatan rms dari molekul gas tersebut adalah ...

- A. 5 m/s
 B. 18 m/s
 C. 120 m/s
 D. 270 m/s
 E. 460 m/s

17. Soal Standar SNMPTN

Suatu molekul gas ideal mempunyai energi kinetik E_k pada suhu 127°C . Jika energi kinetik menjadi 2 kali energi kinetik semula maka suhunya menjadi ...

- A. 127°C
 B. 273°C
 C. 527°C
 D. 627°C
 E. 800°C

18. Soal Standar SNMPTN

Bila sebanyak $M \text{ kg}$ gas berisi n molekul pada suhu tetap dan energi kinetik rata-rata molekulnya adalah E joule maka

- (1) energi kinetik tiap molekul adalah E
- (2) untuk $2 M \text{ kg}$ gas pada suhu yang sama jumlah energi kinetik molekulnya $2 nE$
- (3) untuk $2 M \text{ kg}$ gas ini pada suhu yang sama energi kinetik rata-rata molekulnya $2 E$
- (4) E adalah ukuran suhu gas

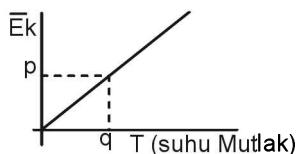
19. Soal Standar UN

Jika volume gas ideal diperbesar 2x volume semula, ternyata energi dalamnya menjadi 4x semula, berarti tekanan gas tersebut menjadi ... kali semula.

- | | |
|--------|------|
| A. 1/4 | D. 2 |
| B. 1/2 | E. 4 |
| C. 1 | |

20. Soal Standar UN

Berikut ini adalah grafik hubungan antara energi kinetik rata-rata molekul \bar{E}_k .



Berdasarkan grafik tersebut, konstanta Boltzman adalah

- | | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| A. $\frac{2p}{3q}$ | C. $\frac{2q}{3p}$ | E. $\frac{p}{q}$ |
| B. $\frac{3q}{2p}$ | D. $\frac{3p}{2q}$ | |

21. Soal Standar UN

Satu mol gas ideal dalam ruang tertutup dengan suhu 27°C memiliki energi kinetik rata-rata $5,6 \times 10^{-21}$ joule. Jika gas dipanaskan sehingga suhunya menjadi 127°C maka energi kinetik rata-ratanya menjadi ...

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| A. $6,5 \times 10^{-21}$ J | D. $7,7 \times 10^{-21}$ J |
| B. $6,7 \times 10^{-21}$ J | E. $9,7 \times 10^{-21}$ J |
| C. $7,5 \times 10^{-21}$ J | |

22. Soal Standar SNMPTN

Mendorong pengisap agar masuk lebih dalam pada suatu pompa yang lubangnya ditutup akan terasa lebih sukar bila dibandingkan dengan pompa yang lubangnya terbuka. Hal ini disebabkan oleh

- A. adanya gaya tolak-menolak antarmolekul
- B. jumlah molekul udara di dalam pompa bertambah
- C. berkurangnya tekanan udara di luar pompa
- D. laju tumbukan molekul-molekul udara dengan pengisap bertambah
- E. gesekan antar-penghisap dengan dinding pompa

23. Soal Standar SNMPTN

Sebuah tabung gas berisi 1 mol gas oksigen pada

suhu 127°C. Jika pada suhu itu molekul gas oksigen memiliki 3 derajat kebebasan maka energi dalam 1 mol gas adalah ...

$$(k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K})$$

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. 2×10^3 joule | D. 6×10^3 joule |
| B. 3×10^3 joule | E. 8×10^3 joule |
| C. 5×10^3 joule | |

24. Soal Standar UN

Agar kecepatan rata-rata partikel gas ideal menjadi tiga kali maka suhu mutlak gas dijadikan...

- | | |
|------------|-----------------------|
| A. 27 kali | D. $\frac{1}{3}$ kali |
| B. 9 kali | E. $\frac{1}{9}$ kali |
| C. 3 kali | |

25. Soal Standar UN

Dalam suatu ruang terdapat 800 miligram gas dengan tekanan 10^5 N/m^2 . Kelajuan rata-rata partikel gas tersebut 750 m/s maka volume ruangan tersebut adalah... $\times 10^{-3} \text{ m}^3$.

- | | | |
|--------|--------|-------|
| A. 1,5 | C. 6,7 | E. 67 |
| B. 2 | D. 15 | |

26. Soal Standar UN

Suatu gas ideal memiliki energi dalam U pada saat suhunya 27°C. Berapa besar kenaikan energi dalamnya jika dinaikkan menjadi 127°C ...

- | | |
|----------|----------|
| A. 1/3 U | D. 3/4 U |
| B. 2/3 U | E. 3/2 U |
| C. U | |

27. Soal Standar SNMPTN

Dua tabung diisi dengan gas berbeda tetapi keduanya berada pada suhu yang sama. Diketahui M_A dan M_B adalah berat molekul kedua gas itu, besar momentum rata-rata molekul kedua gas, yaitu P_A dan P_B akan terkait satu sama lain menurut rumus.....

- A. $P_A = P_B$
- B. $P_A = (M_A / M_B)^{1/2} P_B$
- C. $P_A = (M_A / M_B) P_B$
- D. $P_A = (M_B / M_A) P_B$
- E. $P_A = (M_B / M_A)^{1/2} P_B$

Usaha pada Gas**28. Soal Standar UN**

2,5 liter gas helium yang bersuhu 27°C dipanaskan secara isobarik sampai 87°C. Jika tekanan gas helium $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, gas helium melakukan usaha luar sebesar...joule.

- A. 60 D. 480
 B. 100 E. 660
 C. 280

29. Soal Standar SNMPTN

Suatu gas terdapat dalam suatu tabung yang ditutup piston, dipanaskan hingga mengalami kenaikan suhu 100°C , tekanan dipertahankan pada $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$. Jika volume awal $0,3 \text{ m}^3$ dan suhu awal 27°C maka kerja yang dilakukan gas adalah ...

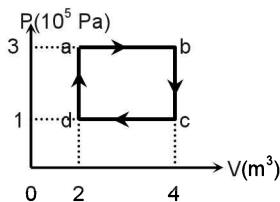
- A. $1 \times 10^5 \text{ J}$ D. $1 \times 10^4 \text{ J}$
 B. $1,5 \times 10^4 \text{ J}$ E. $1,5 \times 10^3 \text{ J}$
 C. $1,5 \times 10^5 \text{ J}$

30. Soal Standar UN

Suatu gas dalam ruang tertutup secara tiba-tiba dimampatkan secara adiabatis sehingga volumenya menjadi setengah volume semula. Jika suhu gas mula-mula T , banyaknya gas 1 mol, R tetapan umum gas, konstanta Laplace gas tersebut $3/2$, usaha yang dilakukan gas adalah ...

- A. $-1,5 \text{ RT}$ D. $-0,6 \text{ RT}$
 B. $-RT$ E. $-0,4 \text{ RT}$
 C. $-0,8 \text{ RT}$

31. Soal Standar UN

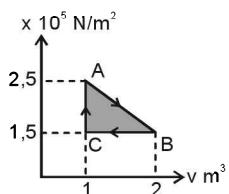


Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada diagram p – V di atas. Usaha yang dihasilkan pada proses siklus di atas adalah ... (dalam kilojoule)

- A. 200 D. 800
 B. 400 E. 1.000
 C. 600

32. Soal Standar SNMPTN

Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar diagram P-V di bawah ini: (Volum dalam m^3 dan tekanan $\times 10^5 \text{ N/m}^2$)



- (1) Usaha dari A ke B adalah $2 \times 10^5 \text{ J}$
 (2) Usaha dari B ke C adalah $-0,5 \times 10^5 \text{ J}$
 (3) Usaha dari C ke A adalah nol
 (4) Usaha netto dalam satu siklus adalah 10^5 J

Hukum I Termodinamika

33. Soal Standar SNMPTN

Kalor sebesar 3000 J ditambahkan pada sistem dan dilakukan kerja 1200 J pada sistem. Perubahan energi dalam sistem adalah ...

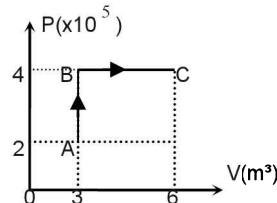
- A. 1200 J D. 4200 J
 B. 1800 J E. 4600 J
 C. 3000 J

34. Soal Standar UM Univ

Suatu gas menyerap kalor sebesar 1600 J dari lingkungannya. Pada saat yang sama usaha sebesar 2000 J dilakukan kepada gas tersebut. Perubahan energi dalamnya adalah

- A. -200 J C. $+400 \text{ J}$ E. $+3600 \text{ J}$
 B. -400 J D. $+2000 \text{ J}$

35. Bank Soal Penulis



Gas ideal monoatomik mengalami siklus seperti ditunjukkan dalam diagram P-V di atas ini. Jika suhu pada keadaan A = 300 K maka jumlah kalor yang diserap oleh gas pada seluruh proses adalah ... ($1 \text{ J} = 0,24 \text{ kal}$)

- A. 54 kkal D. 189 kkal
 B. 88,4 kkal E. 787,5 kkal
 C. 936 kkal

36. Soal Standar UN

Sejumlah gas ideal bermassa m menjalani proses pada tekanan tetap P . Jika volumenya berubah dari V_1 menjadi V_2 dan suhunya berubah dari T_1 menjadi T_2 , sedangkan c_p adalah kalor jenis pada P tetap, dan c_v adalah kalor jenis pada V tetap maka perubahan energi dalamnya adalah

- A. $m c_p (T_2 - T_1)$ D. $m c_v (V_2 - V_1)$
 B. $m c_p (V_2 - V_1)$ E. $m c_p (V_2 T_2 - V_1 T_1)$
 C. $m c_v (T_2 - T_1)$

Mesin Carnot

37. Soal Standar UN

Sebuah mesin Carnot bekerja pada suhu antara 800 K dan 450 K, serta membuang energi panas sebesar 1 kJ setiap siklusnya. Usaha mesin setiap siklusnya adalah ...

- A. 0,78 kJ
- B. 1,00 kJ
- C. 1,43 kJ
- D. 1,72 kJ
- E. 2,05 kJ

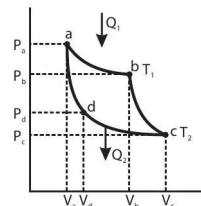
38. Soal Standar SNMPTN

Suatu pesawat pendingin Carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika reservoir yang tinggi = 27°C maka reservoir yang bersuhu rendah adalah ...

- A. - 5°C
- B. - 8°C
- C. - 10°C
- D. - 12°C
- E. - 13 °C

39. Soal Standar UN

Perhatikan grafik P – V untuk mesin Carnot seperti gambar.



Jika mesin mempunyai efisiensi 57 %, banyaknya panas yang dapat diubah menjadi usaha adalah

- A. 0,57 Q₁
- B. 0,37 Q₁
- C. 0,32 Q₁
- D. 0,27 Q₁
- E. 0,21 Q₁

40. Soal Standar SNMPTN

Suatu mesin menerima 200 kalori dari sebuah reservoir bersuhu 400 K, dan melepaskan 175 kalori ke sebuah reservoir lain yang suhunya 320 K. Efisiensi mesin itu adalah

- A. 12,5 %
- B. 14,3 %
- C. 20,0 %
- D. 25,0 %
- E. 87,5 %

PEMBAHASAN BAB 15



Persamaan Umum Gas

1. Pembahasan:

Diketahui:
 $V = 2,76 \text{ liter} = 2,76 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
 $p = 2 \text{ atm} = 2 \times 10^5 \text{ pascal}$

$N = 10^{23}$ partikel
 $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/k}$

Maka suhu (T) gas tersebut didapat dari persamaan umum gas ideal, yaitu:

$$pV = NkT$$

$$(2 \times 10^5)(2,76 \times 10^{-3}) = (10^{23})(1,38 \times 10^{-23})T$$

$$T = 400 \text{ K} = 127^\circ \text{C}$$

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Perubahan gas ideal memenuhi: $\frac{p_1 V_1}{N_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{N_2 T_2}$

Karena tekanan (p) tetap dan jumlah (N) gas

sudah tetap maka: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{nV_1}{4T_1} \rightarrow n = 4$

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Diketahui:
 $V_1 = 6 \text{ liter}$
 $T_1 = 27^\circ \text{C} = 300 \text{ K}$
 $T_2 = 27 + 100 = 127^\circ \text{C} = 400 \text{ K}$

Maka besarnya volume gas tersebut menjadi:

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \quad (\text{Proses pada isobaris})$$

$$\frac{V_2}{400} = \frac{6}{300} \Rightarrow V_2 = 8 \text{ liter}$$

Jawaban: C

4. Pembahasan:

Perubahan gas memenuhi: $\frac{p_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{m_2 T_2}$

Tekanan dan volume konstan maka:

$$\frac{1}{m_1 T_1} = \frac{1}{m_2 T_2}$$

$$m_2 \cdot (303) = 15(283) \rightarrow m_2 = \frac{15(283)}{303} = 14 \text{ kg}$$

Jawaban: B

5. **Pembahasan:**

Perubahan gas memenuhi: $\frac{p_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{m_2 T_2}$

Tekanan dan volume konstan maka:

$$\frac{1}{m_1 T_1} = \frac{1}{m_2 T_2}$$

$$m_2 \cdot (400) = m_1 \cdot (300) \rightarrow m_2 = \frac{3}{4} m_1$$

massa keluar, yaitu:

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

$$\Delta m = m_1 - (3/4)m_1 \rightarrow \Delta m = \frac{1}{4}m_1$$

Perbandingan massa gas yang keluar (Δm) dengan massa awalnya (m_1) adalah $\Delta m : m_1 = 1 : 4$

Jawaban: B

6. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$V_B = 2V_A$$

$$N_A = N; N_B = 3N$$

$$T_A = 300 \text{ K}$$

Ditanya: $T_B = \dots$?

Jawab:

Persamaan umum gas ideal, yaitu:

$$pV = NkT$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{V_B}{V_A} \rightarrow \frac{T_B}{300} = \frac{N}{3N} \times \frac{2V_A}{V_A} \Rightarrow T_B = 200 \text{ K}$$

Jawaban: C

7. **Pembahasan:**

Persamaan gas ideal: $pV = nRT$

$$10^5 \cdot V = \frac{8}{32} (8,31)(320) \rightarrow V = \frac{80 \times 8,31}{10^5}$$

$$V = 6,6 \times 10^{-3}$$

Jawaban: D

8. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$T_1 = T \text{ dan } T_2 = 0,5T$$

$$p_1 = p \text{ dan } p_2 = 2p$$

Jika $\rho_1 = \rho$ maka besarnya ρ_2 adalah:

Besarnya massa jenis (ρ) gas dinyatakan dengan persamaan:

$$\rho = \frac{pM}{RT} \text{ maka: } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho} = \frac{2p}{p} \times \frac{T}{0,5T} \Rightarrow \rho_2 = 4\rho$$

Jawaban: E

9. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$T_1 = T \text{ dan } T_2 = 0,3T$$

$$p_1 = p \text{ dan } p_2 = 1,5p$$

Jika $\rho_1 = \rho$ maka besarnya ρ_2 adalah:

Besarnya massa jenis (ρ) gas dinyatakan dengan persamaan:

$$\rho = \frac{pM}{RT} \text{ maka: } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho} = \frac{1,5p}{p} \times \frac{T}{0,3T} \Rightarrow \rho_2 = 5\rho$$

Jawaban: D

10. **Pembahasan:**

Jumlah gas sudah tertentu

$$V_1 = V; V_2 = \frac{1}{2}V$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 54 + 273 = 327 \text{ K}$$

Gas memenuhi:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P \cdot V}{300} = \frac{p_2 \cdot \frac{1}{2}V}{327}$$

$$p_2 = \frac{2(327)P}{300} = 2,18 P$$

Jawaban: E

11. **Pembahasan:**

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K} \text{ dan } V = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Persamaan gas ideal: $pV = nRT$

$$10^5 \cdot (3 \times 10^{-3}) = n(8,314)(300)$$

$$n = \frac{10^5 \cdot (3 \times 10^{-3})}{(8,314)(300)} = 0,12 \text{ mol}$$

$$N = 6,02 \times 10^{23} \times 0,12 = 0,72 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

Jawaban: B

Tekanan Gas Rata - Rata

12. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$N = nN_A = (4,5)(6,02 \times 10^{23}) = 27,09 \times 10^{23}$$

$$V = 18,6 \text{ liter} = 18,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$Ek = 6 \times 10^{-26} \text{ J}$$

Maka besarnya tekanan gas (p) adalah:

$$p = \frac{2N}{3V} E_k$$

$$p = \frac{(2)(27,09 \times 10^{23})(6 \times 10^{-26})}{(3)(18,6 \times 10^{-3})} = 6 \text{ Pa}$$

Jawaban: B

13. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = 40 \text{ liter} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$m = 2 \text{ gram} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg} ; p = 0,24 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Maka besarnya kelajuan rata-rata (v_{rms}) dirumuskan dengan:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3pV}{m}}$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{(3)(0,24 \times 10^5)(4 \times 10^{-2})}{2 \times 10^{-3}}} = 1200 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

14. Pembahasan:

Dari persamaan tekanan: $P = \frac{2N}{3V} \bar{E}_k$ maka:

- tekanan(p) gas sebanding $\frac{N}{V}$ (jumlah molekul persatuan volume)
- tekanan(p) gas sebanding \bar{E}_k (energi kinetik rata-rata)

Jawaban: A

Energi Gas

15. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 27 \text{ K}$$

$$Ek_2 = 9 Ek_1$$

Maka suhu ruangan bisa diturunkan dari rumus

Energi gas:

$$Ek = \frac{3}{2} kT$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{Ek_2}{Ek_1}$$

$$\frac{T_2}{27} = \frac{9Ek_1}{Ek_1} \Rightarrow T_2 = 243 \text{ K}$$

Jawaban: D

16. Pembahasan:

Diketahui:

$$p = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1,4 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya: $v_{rms} = \dots ?$

Jawab:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 10^5}{1,4}} = 270 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

17. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

$$Ek_2 = 2 Ek_1$$

Maka, suhu ruangan bisa diturunkan dari rumus energi gas:

$$Ek = \frac{3}{2} kT$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{Ek_2}{Ek_1}$$

$$\frac{T_2}{400} = \frac{2Ek_1}{Ek_1} \Rightarrow T_2 = 800 \text{ K} = 527^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

18. Pembahasan:

(1) energi kinetik rata-rata = E joule, dianggap tiap molekul punya energi berkisar E joule tidak harus sama persis E joule

(2) jumlah energi kinetik untuk M kg berisi n molekul = nE joule dan pada suhu sama untuk $2M$ kg tentu berisi $2n$ molekul jumlah energi kinetik = $2nE$ (benar)

(3) pada suhu sama energi kinetik = E , ingat

$$\bar{E}_k = f(\frac{1}{2} k \cdot T) \rightarrow \text{energi kinetik rata-rata}$$

hanyalah dipengaruhi suhu dan derajat kebebasan

(4) dari $\bar{E}_k \propto T \rightarrow \bar{E}_k = E$, menyatakan kebandingan dengan ukuran suhu suatu molekul gas tertentu (benar)

Jawaban: C

19. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_2 = 2V_1$$

$$U_2 = 4U_1$$

Ditanya: $p_2 = \dots ?$

Jawab:

Besarnya energi dalam U adalah:

$$U = \frac{3}{2} N k T$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{4U_1}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = 4T_1$$

Persamaan umum Boyle Gay Lussac adalah:

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$$

$$\frac{p_2 (2V_1)}{4T_1} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Rightarrow p_2 = 2p_1$$

Jawaban: D

20. Pembahasan:

Karena $\overline{E_k} = \frac{3}{2} k \cdot T$ dan $k = \text{konstanta Boltzman}$

maka: $k = \frac{2\overline{E_k}}{3T} = \frac{2p}{3q}$

Jawaban: A

21. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 27^\circ C = 300K$$

$$T_2 = 127^\circ C = 400K$$

$$E_k_1 = 5,6 \times 10^{-21} \text{ joule}$$

Ditanya: $E_k_2 = \dots$?

Jawab:

Besar Energi kinetik gas adalah:

$$E_k = \frac{3}{2} k T$$

$$\frac{E_k_2}{E_k_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{E_k_2}{5,6 \times 10^{-21}} = \frac{400}{300} \Rightarrow E_k_2 = 7,5 \times 10^{-21} \text{ joule}$$

Jawaban: C

22. Pembahasan:

Mendorong pengisap = menambah tekanan:

$$P = \frac{2N}{3V} \overline{E_k}, \text{ dengan menutup lubang maka}$$

$N = \text{konstan}$ (tidak ada molekul keluar) dan V mengecil $\rightarrow P$ akan lebih besar atau partikel lebih sering menumbuk dinding.

Pada lubang dibuka, N mengecil dan V mengecil. Jadi, penambahan P kecil (hampir tidak ada)

Jawaban: D

23. Pembahasan:

Diketahui: $n = 1 \text{ mol}$

$$T = 127^\circ C = 400K$$

$m = 3$ (derajat kebebasan)

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

Ditanya: $E_k = \dots$?

Jawab:

$$E_k = m \frac{1}{2} n k T$$

$$E_k = (3)(\frac{1}{2})(1,38 \times 10^{-23})(400) = 5 \times 10^3 \text{ joule}$$

Jawaban: C

24. Pembahasan:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3R \cdot T}{M_r}} \text{ suhu sama } v_{rms} \propto \sqrt{T}$$

$$\frac{3V_1}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \rightarrow T_2 = 9T_1$$

Jawaban: B

25. Pembahasan:

Kelajuan efektif:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3k \cdot T}{m_o}} = \sqrt{\frac{3R \cdot T}{M}} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}}$$

$p = \text{tekanan}$ dan $\rho = \text{massa jenis}$

$$750 = \sqrt{\frac{3(10^5)}{\rho}} \rightarrow \rho = \frac{3(10^5)}{(750)^2} = 0,533 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Volume: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{8 \times 10^{-4}}{0,533} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Jawaban: A

26. Pembahasan:

Diketahui:

$$U_1 = U \text{ dan } T_1 = 27^\circ C = 300K$$

$$T_2 = 127^\circ C = 400K$$

Maka besarnya energi dalam U_2 adalah:

$$U = \frac{3}{2} N k T$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{U_2}{U} = \frac{400}{300} \Rightarrow U_2 = \frac{4}{3} U$$

Sehingga besarnya kenaikan energi dalam (ΔU) adalah $U_2 - U_1 = \frac{1}{3} U$

Jawaban: A

27. Pembahasan:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3R \cdot T}{M_r}} \text{ suhu sama } v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M_r}}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}, \text{ momentum: } \frac{m_A \cdot v_A}{m_B \cdot v_B} = \frac{m_A}{m_B} \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

Massa: $m = n.M_r \rightarrow m \propto M_r$ sehingga:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{M_A}{M_B} \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \rightarrow P_A = P_B \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$$

Jawaban: B

Usaha pada Gas

28. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_1 = 2,5 \text{ liter dan } T_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$p = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ dan } T_2 = 87^\circ\text{C} = 360 \text{ K}$$

Pada proses isobarik berlaku:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_2}{2,5} = \frac{360}{300} = 3 \text{ liter} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Besar usaha yang dilakukan oleh gas helium:

$$W = p(V_2 - V_1)$$

$$W = 2 \times 10^5 (3 \times 10^{-3} - 2,5 \times 10^{-3}) = 100 \text{ J}$$

Jawaban: B

29. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 27 + 100 = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

$$p = 1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_1 = 0,3 \text{ m}^3$$

Ditanya: $W = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_2}{0,3} = \frac{400}{300} \Rightarrow V_2 = 0,4 \text{ m}^3$$

$$W = p(V_2 - V_1)$$

$$W = 1,5 \times 10^5 (0,4 - 0,3) = 1,5 \times 10^4 \text{ joule}$$

Jawaban: B

30. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_2 = \frac{1}{2} V_1 \text{ dan } T_1 = T$$

$$n = 1 \text{ mol dan } \gamma = \frac{3}{2}$$

Pada proses adiabatik berlaku:

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

$$T V_1^{3/2-1} = T_2 \left(\frac{1}{2} V_1\right)^{3/2-1} \Rightarrow T_2 = T \sqrt{2} = 1,4 T$$

Usaha oleh gas secara adiabatik adalah:

$$W = \frac{3}{2} n R (T_1 - T_2)$$

$$W = \frac{3}{2} (1) R (T - 1,4 T) = -0,6 R T$$

Jawaban: D

31. Pembahasan:

Usaha yang dihasilkan pada proses siklus adalah sama dengan luas bidang abcd

$$W = \text{luasbidangabcd}$$

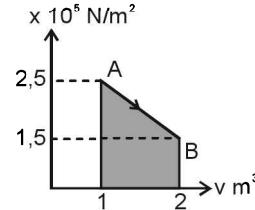
$$W = (2) \times (2 \times 10^5) = 4 \times 10^5 \text{ J} = 400 \text{ kJ}$$

Jawaban: B

32. Pembahasan:

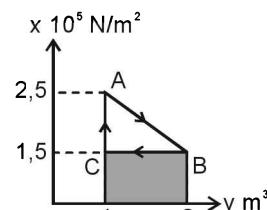
Grafik P dan V, Usaha = luas daerah ke sumbu X

$$(1) W_{AB} = \text{luas grafik di bawah:}$$



$$W_{AB} = (2,5 + 1,5) \times \frac{(2-1)}{2} \times 10^5 = 2 \times 10^5 \text{ J (benar)}$$

$$(2) W_{BC} = \text{Luas grafik di bawah:}$$



$$W_{BC} = (1,5) (-1) \times 10^5 = -1,5 \times 10^5 \text{ J}$$

$W_{BC} = \text{negatif (volume memampat)}$

$$(3) W_{CA} = \text{tidak ada luas} = 0 \text{ (benar)}$$

$$(4) \text{Usaha neto} = W_{ABCACB}$$

$$= \text{Luas segitiganya} = 1/2 \times (1) \times (1) \times 10^5$$

$$= 0,5 \times 10^5 \text{ J}$$

Atau:

$$W_{ABCD} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} \\ = 2 \times 10^5 + (-1,5 \times 10^5) + 0 \\ = 0,5 \times 10^5$$

Jawaban: B

Hukum I Termodinamika

33. Pembahasan:

Diketahui:

$$Q = 3000 \text{ J} \text{ (sistem menerima kalor)}$$

$$W = -1200 \text{ J} \text{ (sistem dikenai kerja)}$$

Maka besarnya perubahan energi dalam (ΔU) adalah:

$$Q = \Delta U + W \text{ (hukum Termodinamika I)}$$

$$3000 = \Delta U - 1200 \Rightarrow \Delta U = 4200 \text{ J}$$

Jawaban: D

34. Pembahasan:

Hukum termodinamika I:

$$Q = W + \Delta U$$

$$Q = 1600 \text{ J} \text{ (positif: menyerap)}$$

$$W = -2000 \text{ J} \text{ (negatif: dilakukan kerja)}$$

$$1600 = (-2000) + \Delta U \rightarrow \Delta U = 3600 \text{ J}$$

Jawaban: E

35. Pembahasan:

Persamaan Umum Gas:

$pV = nRT$ Perubahan Energi dalam proses ABC

adalah:

$$\Delta U = \frac{3}{2}(nRT_C - nRT_A)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}(p_C V_C - p_A V_A)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}(4,6 - 2,3) \cdot 10^5 = 2700 \text{ kJ}$$

Usaha (W) bisa ditentukan dengan mencari luas grafik BC dengan alas

$$W = 3 \times 4 \times 10^5 = 1200 \text{ kJ}$$

Menurut hukum Termodinamika I:

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q = 2700 + 1200 = 3900 \text{ kJ} \times 0,24 = 936 \text{ kkal}$$

Jawaban: C

36. Pembahasan:

Hukum termodinamika: $Q = W + \Delta U$

Dan kalor: $Q = m.c.\Delta T$

Saat $V = \text{konstan}$, $W = 0$ maka

$$Q = \Delta U \rightarrow m.c_v \Delta T = \Delta U$$

$$\Delta U = m c_v (T_2 - T_1)$$

Jawaban: C

Jawab:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{Q_1}{1} = \frac{800}{450} \Rightarrow Q_1 = 1,78 \text{ kJ}$$

$$Q_1 = Q_2 + W$$

$$1,78 = 1 + W \Rightarrow W = 0,78 \text{ kJ}$$

Jawaban: A

38. Pembahasan:

Diketahui:

$$K_p = 6,5 \text{ (koefisien kinerja/koefisien performansi)}$$

$$T_1 = 27^\circ C = 300K$$

Maka, besarnya reservoir yang bersuhu rendah dapat ditentukan dengan persamaan:

$$K_p = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

$$6,5 = \frac{T_2}{300 - T_2} \Rightarrow T_2 = 260K = -13^\circ C$$

Jawaban: E

39. Pembahasan:

$$\text{Efisiensi Carnot: } \eta = \frac{W}{Q_1} \rightarrow 0,57 = \frac{W}{Q_1}$$

$$W = 0,57 Q_1$$

Jawaban: A

40. Pembahasan:

Jika diberikan T_1 dan T_2 serta Q_1 dan Q_2 lengkap maka perhitungan efisiensi dapat berbeda, penggunaan sebagai berikut:

❖ Efisiensi Carnot:

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$\eta = 1 - \frac{175}{200} = \frac{1}{8} = 12,5 \%$$

❖ Efisiensi maksimum/semu:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Jawaban: A

Mesin Carnot

37. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 800 \text{ K}; \quad T_2 = 450 \text{ K}; \quad Q_2 = 1 \text{ kJ}$$

Ditanya: $W = \dots ?$

SOAL PEMANTAPAN BAB 15

Persamaan Umum Gas

1. Dalam ruangan tertutup berisi gas suhu 27°C dipanaskan pada volume tetap hingga tekanannya menjadi 4 kali semula. Pemanasan itu mencapai suhu ...
A. 327°C D. 1227°C
B. 627°C E. 1527°C
C. 927°C
2. Volume sebuah gelembung udara saat berada di dalam danau dengan kedalaman 20 m adalah 10 m^3 (anggap tekanan udara luar sama dengan tekanan pada kedalaman 10 m). Maka volume gelembung udara ketika berada di permukaan adalah ...
A. 10 m^3 D. 40 m^3
B. 20 m^3 E. 50 m^3
C. 30 m^3

Tekanan Gas Rata - Rata

3. Apabila kecepatan gerak partikel-partikel gas menjadi dua kali semula pada volume tetap, besarnya tekanan menjadi ...
A. setengah kali semula
B. tetap
C. dua kali semula
D. tiga kali semula
E. empat kali semula

Energi Gas

4. Dalam ruangan yang bervolume 40 liter terdapat 2 gram gas yang bertekanan $0,24 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Kelajuan rata-rata (v_{rms}) partikel gas adalah ..
A. 900 m/s D. 1200 m/s
B. 1000 m/s E. 1300 m/s
C. 1100 m/s

5. Kecepatan efektif molekul gas hidrogen pada suhu 300 K adalah v maka kecepatan efektif molekul gas hidrogen pada suhu 450 K adalah ...
A. $\frac{v}{1,5}$ D. $v\sqrt{1,5}$
B. $\frac{v}{\sqrt{1,5}}$ E. $1,5v$
C. $2,25v$
6. Di bawah ini adalah faktor-faktor yang memengaruhi energi kinetik rata-rata per molekul dari gas ideal, yaitu:
1. jumlah partikel 4. jenis gas
2. suhu 5. volume
3. tekanan
Pernyataan yang benar adalah ...
A. semua benar D. 2 dan 4
B. 1, 2, dan 3 E. 2 saja
C. 2, 3 dan 4

7. Energi dalam untuk gas-gas diatomik tergantung pada suhu gas tersebut. Persamaan energi dalam gas tersebut untuk suhu tinggi adalah ...
A. $2/3 n RT$ D. $5/2 n RT$
B. $3/2 n RT$ E. $7/2 n RT$
C. $2/5 n RT$

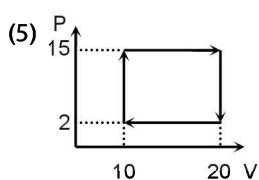
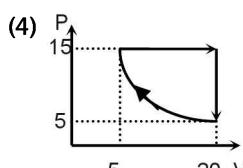
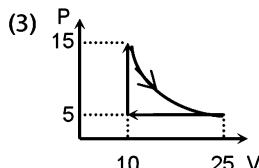
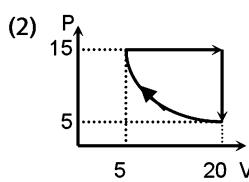
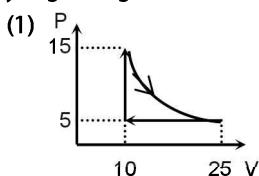
8. Gas He ($M = 2 \text{ kg/kmol}$) dan gas Ne ($M = 20 \text{ kg/kmol}$) berada pada temperatur yang sama. Perbandingan energi kinetik rata-rata partikel gas He dan Ne adalah ...

- A. $1 : 10$ C. $\sqrt{10} : 1$ E. $1 : \sqrt{10}$
B. $10 : 1$ D. $1 : 1$
9. Dalam suatu campuran gas hidrogen, oksigen, nitrogen, dan karbon dioksida pada suhu tertentu, molekul dengan energi kinetik rata-rata yang paling besar adalah
A. Hidrogen
B. Oksigen
C. Nitrogen

- D. Karbon dioksida
 E. Tak satupun, karena semua memiliki energi kinetik rerata sama

Usaha pada Gas

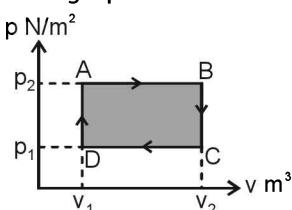
10. Suatu gas volumenya $0,5 \text{ m}^3$ perlakan-lahan dipanaskan pada tekanan tetap $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ hingga mengembang dan volumenya menjadi 2 m^3 . Usaha yang telah dilakukan gas adalah ... J.
 A. 2×10^5 C. $3,2 \times 10^5$ E. 6×10^5
 B. 3×10^5 D. $4,6 \times 10^5$
11. Gas ideal monoatom sebanyak 1 kmol pada tekanan konstan 1 atm ($1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$) dipanaskan dari 27°C ke 127°C . Perubahan tenaga dalam (ΔU) gas akibat pemanasan tersebut adalah sekitar ... $\times 10^6$ J.
 A. 2,9 C. 1,25 E. 0,42
 B. 2,08 D. 0,83
12. $1,5 \text{ m}^3$ gas helium yang bersuhu 27°C dipanaskan secara isobarik sampai 87°C . Jika tekanan gas helium $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, gas helium melakukan usaha luar sebesar ... kJ.
 A. 60 C. 280 E. 660
 B. 120 D. 480
13. Satu mol gas ideal menempati suatu silinder pengisap tanpa gesekan, mula-mula mempunyai tekanan P . Gas tersebut, kemudian dipanaskan pada tekanan konstan sehingga volumenya menjadi 4 kali lipat lebih besar. Bila R adalah tetapan gas universal maka besarnya usaha yang telah dilakukan oleh gas untuk me-naikkan volumenya tadi adalah ...
 A. $1/4 RT$ D. $4 RT$
 B. $RT \ln 4$ E. $3 RT$
 C. $6 RT$
14. Grafik-grafik berikut ini menunjukkan hubungan antara tekanan (p) dengan volume (V) gas yang mengalami suatu proses.



Proses yang menghasilkan usaha terbesar ditunjukkan pada grafik nomor ...

- A. (1) D. (4)
 B. (2) E. (5)
 C. (3)

15. Di bawah adalah grafik P (tekanan)-V (volume) suatu gas di ruang tertutup, yang mengalami berbagai proses.



Bagian dari grafik yang menyatakan gas memperoleh usaha luar adalah

- A. AB C. CD E. AC
 B. BC D. DA

Hukum I Termodinamika

16. Suatu gas ideal monoatomik di dalam ruang tertutup mempunyai tekanan $1,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan volume 40 liter. Bila gas memuai secara isobarik sehingga volumenya menjadi 50 liter maka gas

akan menyerap kalor dari lingkungan sebesar

2×10^3 J. Pada akhir proses ...

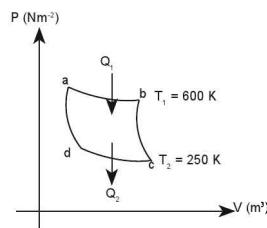
- 1) suhu gas akan bertambah
- 2) gas melakukan usaha sebesar $1,2 \times 10^3$ J.
- 3) gas mengalami perubahan energi dalam 800 J
- 4) massa jenis akan bertambah

Pernyataan yang berikut adalah ...

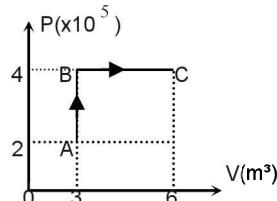
- | | |
|----------------------|-------------------------|
| A. 1, 2, dan 3 benar | D. 4 saja benar |
| B. 1 dan 3 benar | E. 1, 2, 3, dan 4 benar |
| C. 2 dan 4 benar | |

17. Gambar P-V dari sebuah mesin Carnot terlihat seperti gambar berikut! Jika mesin menyerap kalor 800 J maka usaha yang dilakukan adalah

- A. 105,5 J
B. 252,6 J
C. 336,6 J
D. 466,7 J
E. 636,7 J



18.



Gas ideal monoatomik mengalami siklus seperti ditunjukkan dalam diagram P-V di atas ini.

Jika suhu pada keadaan A = 300 K maka jumlah kalor yang diserap oleh gas pada seluruh proses adalah ... ($1 \text{ J} = 0,24 \text{ kkal}$)

- A. 54 kkal
B. 88,4 kkal
C. 936 kkal
D. 189 kkal
E. 787,5 kkal

Mesin Carnot

19. Sebuah mesin Carnot menggunakan reservoir suhu tinggi 800 K mempunyai efisiensi 20%, untuk menaikkan efisiensi menjadi 36% maka suhu reservoir suhu tinggi dinaikkan menjadi ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 928 K | D. 1200 K |
| B. 1000 K | E. 1380 K |
| C. 1160 K | |

20. Dari lima gambar diagram arus mesin Carnot di bawah ini, yang memiliki efisiensi 60% adalah:

- | | |
|----|----|
| A. | D. |
| B. | E. |
| C. | |

INTERMESO



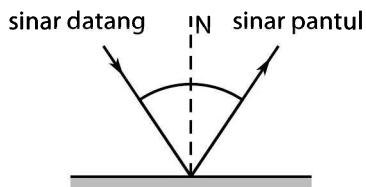
16

OPTIK DAN ALAT OPTIK

MATERI

OPTIK

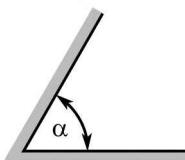
A Pemantulan pada Cermin Datar



- Sama besar dengan bendanya
- Jarak bayangan ke cermin = jarak benda ke cermin.

B Jumlah Bayangan

Banyaknya bayangan dari dua buah cermin datar diletakkan saling membentuk sudut α adalah:



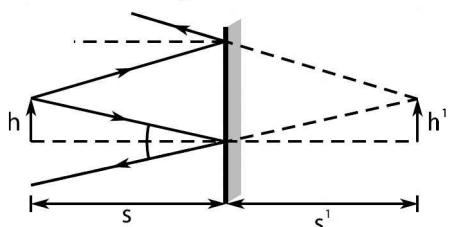
$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

C Hukum Snellius

Pada pemantulan cahaya, berlaku hukum Snellius, yaitu:

1. Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
2. Sudut datang besarnya sama dengan sudut pantul [Sudut datang (i) = sudut pantul (r)]

D Pemantulan Cahaya Pada Cermin Datar

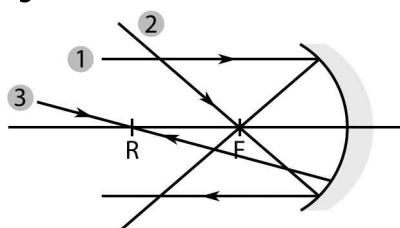


Sifat-sifatnya:

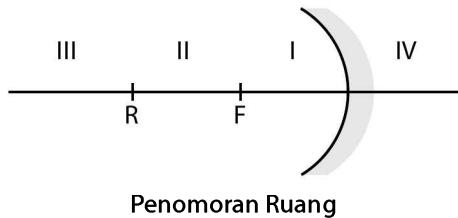
- Maya
- Tegak seperti bendanya

B Bayangan pada Cermin Cekung

C Pembentukan bayangan pada cermin cekung



Sinar Istimewa Cermin Cekung



Penomoran Ruang

● Karakteristik cermin cekung:

- Fokus \oplus
- Konvergen (mengumpulkan sinar)

● Persamaan pada cermin cekung:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$f = \frac{1}{2} R$$

$$M = \left| \frac{-s'}{s} \right| = \frac{h'}{h}$$

dengan:

f = fokus

s = jarak benda ke cermin

s' = jarak bayangan ke cermin

R = jari-jari kelengkungan cermin

M = perbesaran

h = tinggi benda

h' = tinggi bayangan

$s' \oplus$ = bayangan nyata (di depan cermin)

$s' \ominus$ = bayangan maya (di belakang cermin)

● Metode penomoran ruang untuk cermin cekung

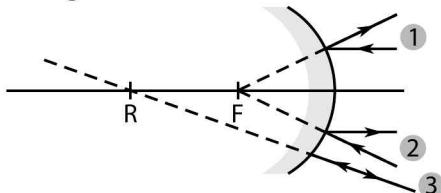
- Jumlah nomor ruang benda (R_{benda}) + nomor ruang bayangan (R_{bayangan}) = 5
- Bayangan di IV \rightarrow maya dan tegak
- Bayangan di ruang II dan III \rightarrow nyata dan terbalik
- Nomor ruang benda > Nomor ruang bayangan \rightarrow diperkecil
- Nomor ruang benda < Nomor ruang bayangan \rightarrow diperbesar

● Benda yang terletak di titik fokus dan pusat kelengkungan

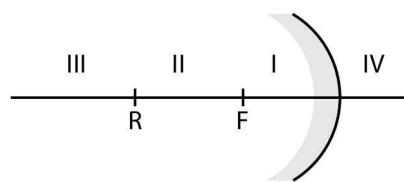
- Benda yang terletak di titik fokus, bayangannya terletak di tak terhingga.
- Benda yang terletak di pusat kelengkungan, bayangannya di pusat kelengkungan juga, tetapi dengan posisi terbalik, nyata, dan sama besar dengan bendanya.

C Bayangan pada Cermin Cembung

● Pembentukan bayangan pada cermin cembung



Sinar Istimewa Cermin Cembung



Penomoran Ruang

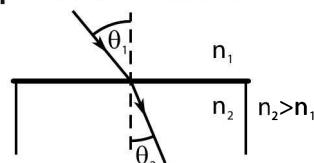
● Karakteristik cermin cembung

- fokus \ominus
- Divergen (memencarkan sinar)
- Sifat bayangan selalu *maya, tegak, diperkecil*
- Persamaan pada cermin cekung berlaku untuk cermin cembung

D Pembiasaan Cahaya

Pembiasaan cahaya adalah pembelokan arah rambar cahaya dari suatu medium menuju medium lain.

● Hukum pembiasaan menurut Snellius



dirumuskan :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

θ_1 = sudut datang

θ_2 = sudut bias

n_1 = indeks bias mutlak medium I

n_2 = indeks bias mutrak medium II

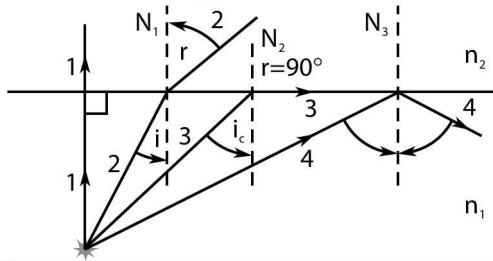
- v_1 = kecepatan cahaya dalam medium I
- v_2 = kecepatan cahaya dalam medium II
- λ_1 = panjang gelombang cahaya dalam medium I
- λ_2 = panjang gelombang cahaya dalam medium II
- $\frac{n_2}{n_1}$ = indeks bias relatif medium II terhadap medium I

● Sudut kritis (i_k)

Sudut kritis adalah sudut datang yang menghasilkan sudut bias 90° .

$$\sin i_k = \frac{n_2}{n_1}$$

● Pemantulan sempurna



- Sinar (3) sudut datang = i_c dibiaskan berimpitan permukaan bidang batas.
- Sinar (4) sudut datang > i_c dipantulkan total oleh permukaan bidang batas.

Syarat:

- Sinar datang dari medium rapat ke renggang
- Sudut datang > sudut kritis

● Kedalaman semu

$$\text{Rumus umum: } d' = \frac{n_2}{n_1} \times d$$

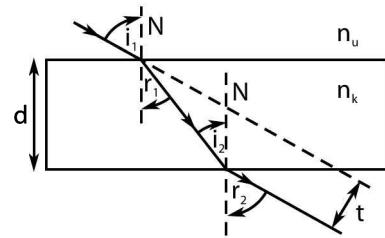
d' = kedalaman semu

d = kedalaman sesungguhnya

n_1 = indeks bias medium I

n_2 = indeks bias medium II

● Pembiasan cahaya pada kaca planparalel



$$t = d \frac{\sin(i_1 - r_1)}{\cos r_1}$$

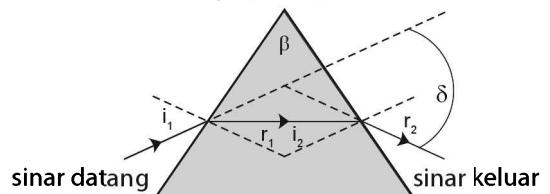
t = pergeseran sinar

d = tebal kaca planparalel

i_1 = sudut datang mula-mula

r_1 = sudut bias di dalam kaca

● Pembiasan cahaya pada prisma



Persamaan yang berlaku:

$$\beta = r_1 + i_2$$

$$\delta = i_1 + r_2 - \beta$$

Deviasi minimum terjadi jika

$$r_1 = i_2 \text{ atau } i_1 = r_2$$

Pada deviasi minimum berlaku:

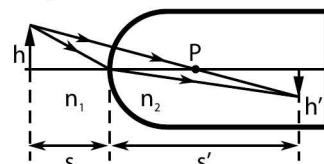
- Sudut pembias prisma $\beta > 15^\circ$

$$n_1 \sin\left(\frac{\delta_m + \beta}{2}\right) = n_2 \sin\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

- $\beta < 15^\circ$

$$\delta_m = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \beta$$

● Pembiasan pada bidang lengkung (Permukaan Sferik)



$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

dengan:

- n_1 = indeks bias medium sinar datang
- n_2 = indeks bias bidang lengkung
- R = jari-jari bidang lengkung
- R = $\sim \rightarrow$ permukaan datar

Perbesaran:

$$M = \frac{h'}{h} = \left| \frac{n_1 \times s'}{n_2 \times s} \right|$$

Keterangan:

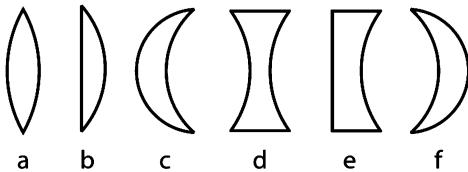
- n_1 = indeks bias medium tempat benda berada
- n_2 = indeks bias medium tempat pengamatan
- s = jarak benda
- s' = jarak bayangan
- R = jari-jari kelengkungan

Perjanjian tanda untuk s , s' dan R :

- $R (+)$ = Jika sinar datang mengenai permukaan yang cembung
- \ominus = Jika sinar datang mengenai permukaan yang cekung
- $s (+)$ = benda nyata
- \ominus = benda maya
- $s' (+)$ = bayangan nyata
- \ominus = bayangan maya

C Lensa

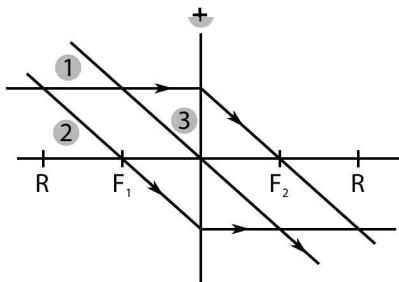
Macam-macam Lensa



Macam-macam bentuk lensa tipis:

- a. Lensa bikonveks
- b. Lensa plan - konveks
- c. Lensa konkaf - konveks
- d. Lensa bikonkaf
- e. Lensa plan - konkaf
- f. Lensa konveks - konkaf

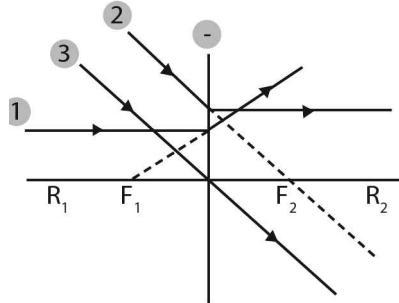
Lensa cembung/konveks/konvergen



Keterangan:

1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiasakan melalui titik fokus
2. Sinar datang melalui titik fokus dibiasakan sejajar sumbu utama
3. Sinar datang selalui titik pusat lensa tidak dibiasakan

Lensa cekung/ konkaf/divergen



Keterangan:

1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiasakan seolah-olah datang dari titik fokus
2. Sinar datang ditujukan ke titik fokus dibiasakan sejajar sumbu utama
3. Sinar datang melalui titik pusat lensa tidak dibiasakan

Persamaan pada lensa

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h}$$

Ketentuan:

- $S \oplus$ = benda nyata (di depan lensa)
- $S \ominus$ = benda maya (di belakang lensa)
- $S' \oplus$ = bayangan nyata (di belakang lensa)
- $S' \ominus$ = bayangan maya (di depan lensa)
- $f \oplus$ = lensa cembung
- $f \ominus$ = lensa cekung

● Kuat Lensa

$$P = \frac{1}{f} \quad \text{Fokus dalam meter}$$

$$P = \frac{100}{f} \quad \text{Fokus dalam sentimeter}$$

Satuan kuat lensa adalah **dioptri**.

● Persamaan pada lensa tipis

$$\frac{1}{f} = \left[\frac{n_L}{n_M} - 1 \right] \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right]$$

dengan:

n_L = indeks bias lensa

n_M = indeks bias medium

R_1, R_2 = jari-jari kelengkungan lensa

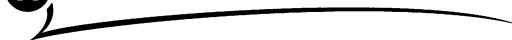
• Lensa gabungan

$$\frac{1}{f_{\text{gab}}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots$$

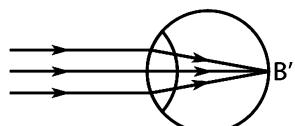
$$P_{\text{gab}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

ALAT OPTIK

A Mata

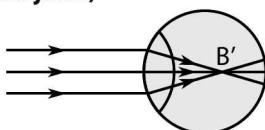


● Mata normal



Titik jauh (PR) = ~
Titik dekat (PP) = 25 cm

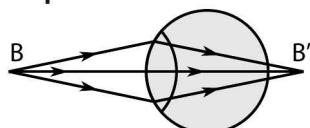
● Miopi (rabun jauh)



Titik jauh (PR) < ~
Titik dekat (PP) normal = 25 cm
Kuat lensa yang dipakai:

$$P = \frac{100}{-PR}$$

● Hipermetropi



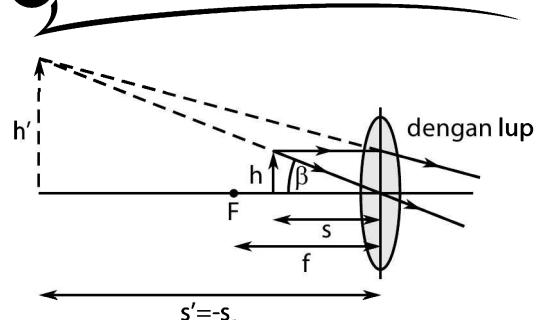
Titik jauh (PR) normal = ~
Titik dekat (PP) > 25 cm

Kuat lensa yang dipakai:

$$P = \frac{100}{x} - \frac{100}{PP}$$

dengan: X = jarak yang ingin dibaca

A Lup



● Karakteristik Lup

- Terdiri atas satu lensa cembung.
- Sifat bayangan maya, tegak, diperbesar.

● Perbesaran bayangan (M)

- Mata tak berakomodasi

$$M = \frac{S_n}{f} \quad \text{dengan } S_n \text{ adalah titik dekat pengamat}$$

- Mata berakomodasi maksimum

$$M = \frac{S_n}{f} + 1$$

- c. Mata berakomodasi pada jarak x

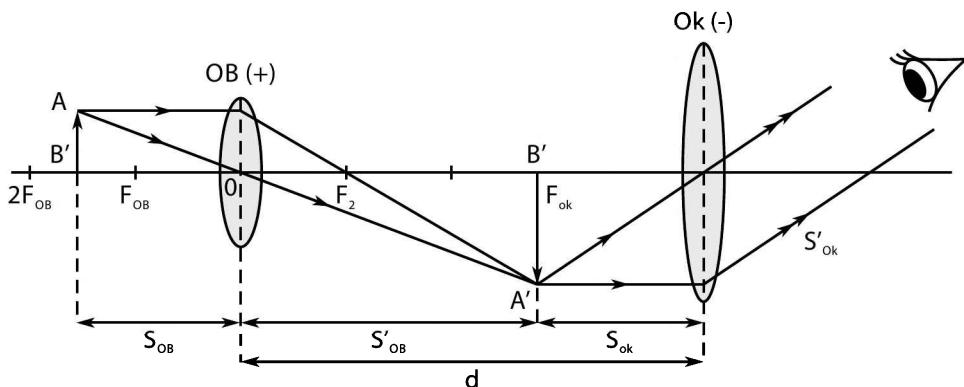
$$M = \frac{S_n}{f} + \frac{S_n}{x}$$

C Mikroskop

● Karakteristik Mikroskop

- Terdiri atas dua lensa cembung:
 1. Objektif (dekat benda)
 2. Okuler (dekat mata)

- Benda diletakkan di ruang II benda dari lensa objektif ($f_{ob} < S_{ob} < R_{ob}$)
- Sifat bayangan yang terbentuk di lensa objektifnya → **NYATA, TERBALIK, DIPERBESAR.**
- Bayangan akhir yang dibentuk oleh mikroskop terjadi di lensa okuler, dengan sifat bayangannya **MAYA, TERBALIK, dan DIPERBESAR.**



● Perbesaran lensa objektif

$$M_{ob} = \left| \frac{-S'_{ob}}{S_{ob}} \right|$$

● Perbesaran lensa okuler

a. Tanpa akomodasi

$$S_{ok} = f_{ok}$$

$$M_{ok} = \frac{S_n}{f_{ok}}$$

$$\text{Panjang mikroskop (d)} = S'_{ob} + f_{ok}$$

b. Akomodasi maksimum

$$M_{ok} = \frac{S_n}{f_{ok}} + 1$$

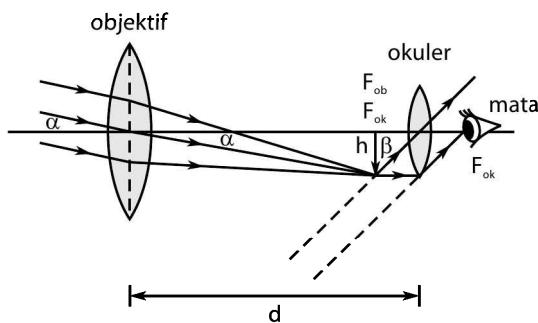
$d = S'_{ob} + S_{ok}$
untuk mencari besar S_{ok} digunakan persamaan

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{S_{ok}} - \frac{1}{S_n}$$

● Perbesaran Total

$$M_{TOT} = M_{ob} + M_{ok}$$

D Teropong Bintang



Karakteristik Teropong Bintang

Terdiri atas dua lensa positif (cembung), yaitu lensa objektif dan lensa okuler.

$$f_{ob} \gg f_{ok}$$

Perbesaran Sudut

- Tanpa akomodasi

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

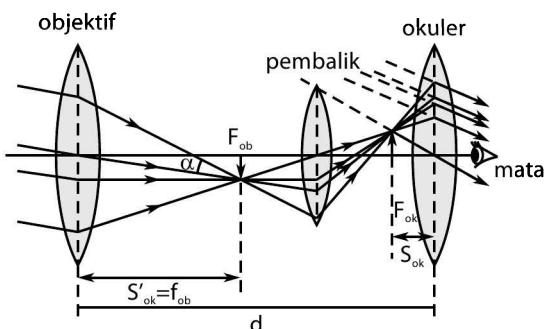
$$d = f_{ob} + f_{ok}$$

- Akomodasi maksimum

$$M = \frac{f_{ob}}{S_{ok}}$$

$$d = f_{ob} + S_{ok}$$

C Teropong Bumi



Karakteristik Teropong Bumi

Terdiri atas tiga lensa positif → objektif, okuler, pembalik

Perbesaran sudut

- Tanpa akomodasi

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

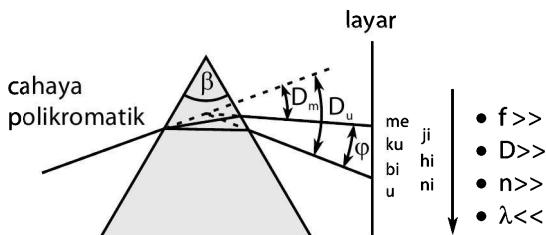
- Akomodasi maksimum

$$M = \frac{f_{ob}}{S_{ok}}$$

$$d = f_{ob} + 4f_p + S_{ok}$$

A Dispersi

Dispersi adalah penguraian cahaya putih (polikromatik) menjadi cahaya berwarna-warni (monokromatik).



Sudut disperse : ϕ

$$\begin{aligned}\phi &= D_u - D_m \\ \phi &= (n_u - n_m) \beta\end{aligned}$$

- D_u dan D_m = deviasi sinar ungu dan merah
- n_u dan n_m = indeks bias sinar ungu dan merah

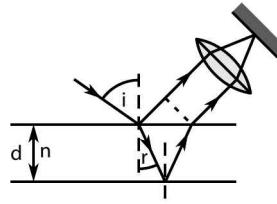
- c. Jarak antara garis gelap/terang berurutan (Δy)

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{2d}$$

- d. Jarak antara dua garis gelap/terang berurutan ($2\Delta y$)

$$2\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

● Interferensi pada lapisan tipis



- a. Syarat terjadinya interferensi maksimum (terang) adalah

$$2nd \cos r = (2m - 1) \frac{1}{2} \lambda$$

$$m = 1, 2, 3, \dots$$

- b. Syarat terjadinya interferensi minimum (gelap) adalah

$$2nd \cos r = m \lambda$$

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

B Interferensi (Perpaduan Cahaya)

● Syarat interferensi

- Dua gelombang cahaya koheren (beda fasenya tetap, amplitudo dan frekuensinya sama)
- Panjang lintasan optis gelombang berbeda

● Interferensi celah ganda → menghasilkan sinar gelap terang.

- a. Terang/maksimum

$$\frac{y \cdot d}{L} = n\lambda ; n = 1, 2, 3, \dots$$

- b. Gelap/minimum

$$\frac{y \cdot d}{L} = (2n - 1) \frac{1}{2} n \lambda ; n = 1, 2, 3, \dots$$

dengan:

y = jarak terang/gelap ke-n ke terang pusat (m)

d = jarak antarcelah (m)

L = jarak celah ke layar (m)

● Difraksi celah tunggal

Difraksi adalah suatu gejala pelenturan gelombang.

- a. Syarat terjadinya garis terang ke-m adalah

$$d \sin \theta = (2m + 1) \frac{1}{2} \lambda$$

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

- b. Syarat terjadinya garis gelap ke-m adalah

$$d \sin \theta = \lambda \cdot m$$

$$m = 1, 2, 3, \dots$$

● Difraksi Kisi

- a. Syarat terjadinya difraksi maksimum (terang)

$$d \sin \theta = \lambda \cdot m$$

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

- b. Syarat terjadinya difraksi minimum (gelap)

$$d \sin \theta = (2m - 1) \frac{1}{2} \lambda$$

$$m = 1, 2, 3, \dots$$

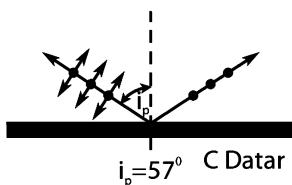
Tetapan kisi d adalah

$$d = \frac{1}{N} \text{ cm}$$

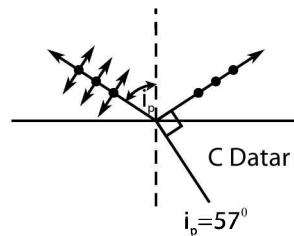
● Polarisasi

Polarisasi adalah proses penyerapan sebagian arah getar cahaya.

- a. Polarisasi dengan cara pemantulan

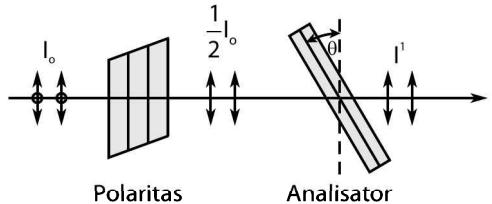


- b. Polarisasi dengan cara pembiasan dan pemantulan



$$\begin{aligned} & \bullet \quad i_p + r = 90^\circ \\ & \bullet \quad \tan i_p = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n_{\text{tujuan}}}{n_{\text{asal}}} \end{aligned}$$

- c. Polarisasi dengan cara pembiasan dan pemantulan



$$I' = \frac{1}{2} \cdot I_o \cdot \cos^2 \theta$$

BANK SOAL BAB 16



Cermin Datar

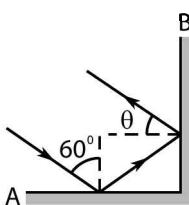
1. Bank Soal Penulis

Dua buah cermin datar dipasang membentuk sudut 20° satu dengan yang lainnya. Di depan kedua cermin itu ada sebuah titik cahaya. Kedua cermin membentuk bayangan sebanyak ...

- | | |
|-------|-------|
| A. 16 | D. 19 |
| B. 17 | E. 20 |
| C. 18 | |

2. Soal Standar UN

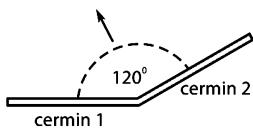
Seberkas sinar mengenai cermin A dengan sudut datang 60° dari cermin A dipantulkan menuju cermin B yang tegak lurus dengan cermin A seperti gambar berikut.



Sinar tersebut akan dipantulkan dari cermin B dengan sudut θ , besarnya θ adalah

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| A. 0° | C. 45° | E. 90° |
| B. 30° | D. 60° | |

3. Soal Standar UN



Dari gambar di atas jumlah bayangan benda berupa anak panah tersebut adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 5 buah | D. 2 buah |
| B. 4 buah | E. 1 buah |
| C. 3 buah | |

4. Soal Standar UN

Dua buah cermin datar X dan Y saling berhadapan dan membentuk sudut 60° . Seberkas sinar menuju X dengan sudut datang 60° hingga dipantulkan ke Y. Sinar tersebut meninggalkan Y dengan sudut pantul sebesar

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| A. 0° | C. 45° | E. 90° |
| B. 30° | D. 60° | |

5. Bank Soal Penulis

Dua buah cermin datar ditempatkan sedemikian rupa sehingga satu dengan yang lainnya membentuk sudut 60° , sebuah benda berada antara kedua cermin maka jumlah bayangan yang terbentuk oleh kedua cermin adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 2 buah | D. 6 buah |
| B. 4 buah | E. 9 buah |
| C. 5 buah | |

6. Bank Soal Penulis

Jika suatu benda diletakkan di depan dua cermin datar yang membentuk sudut tertentu maka pada cermin terlihat ada 11 bayangan maka sudut yang dibentuk oleh kedua cermin datar adalah ...

- | | |
|---------------|----------------|
| A. 30° | D. 80° |
| B. 40° | E. 100° |
| C. 60° | |

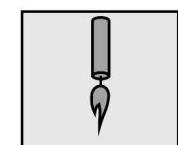
7. Soal Standar UM Univ

Sebuah lampu berada di antara dua cermin datar yang saling berhadapan. Jarak antara kedua cermin adalah a . Lampu tadi berada pada jarak $0,3a$ dari salah satu cermin yang kita sebut sebagai cermin pertama. Berikut ini adalah jarak tiga bayang pertama dari lampu di belakang cermin pertama

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. $0,3a, 0,6a, 0,9a$ | C. $0,3a, 0,7a, 1,7a$ |
| B. $0,3a, 2,3a, 4,3a$ | D. $0,3a, 1,7a, 2,3a$ |
| E. $0,3a, 0,7a, 2,3a$ | |

8. Soal Standar SNMPTN

Suatu nyala lilin digeser mendekati suatu cermin sehingga bayangan dapat ditangkap layar, seperti pada gambar di samping. Maka, ...



- (1) Cermin tersebut adalah cermin cekung
- (2) Jarak benda ke cermin lebih kecil dari jari-jari kelengkungan cermin
- (3) Jarak bayangan lebih besar dari jari-jari kelengkungan cermin
- (4) Jarak fokus cermin negatif

Cermin Cekung

9. Soal Standar UN

Letak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung adalah 30 cm dan nyata. Apabila jarak fokus cermin 20 cm maka perbesarannya adalah ...

- A. 0,5 X D. 3 X
B. 1,5 X E. 3,5 X
C. 2,5 X

10. Soal Standar UN

Sebuah benda setinggi 1,5 cm ditempatkan pada jarak 20 cm di depan cermin cekung yang jari-jarinya 30 cm. Tinggi bayangan yang dibentuk cermin cekung itu adalah ...

- A. 2,5 cm D. 6 cm
B. 3 cm E. 7,5 cm
C. 4,5 cm

11. Soal Standar SNMPTN

Sebatang lilin setinggi 5 cm ditempatkan di depan cermin cekung sejauh 20 cm. Jika jarak fokus adalah 15 cm maka ukuran bayangan lilin itu dalam cm adalah ...

- A. - 10 D. - 17
B. - 12 E. - 19
C. - 15

12. Soal Standar UN

Sebuah benda yang panjangnya 3 cm berada di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 40 cm. Agar bentuk bayangan nyata dengan panjang 6 cm, jarak benda terhadap cermin adalah

- A. 30 cm D. 60 cm
B. 40 cm E. 120 cm
C. 50 cm

13. Soal Standar SNMPTN

Benda berada 7,5 m di depan cermin cekung yang jari-jarinya 30 cm. Pernyataan berikut yang benar adalah ...

- 1) bayangan diperbesar dua kali dari benda semula
- 2) letak bayangan 15 cm di depan cermin
- 3) bayangan bersifat maya
- 4) bayangan bersifat terbalik

Pernyataan yang benar adalah ...

- A. 1, 2, dan 3 D. hanya 4
B. 1 dan 3 E. semua benar
C. 1 dan 4

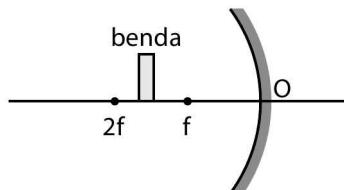
14. Soal Standar UM Univ

Sebuah benda tingginya 2 cm terletak di depan cermin cekung (fokus 10 cm). Agar diperoleh bayangan yang diperbesar 2 kali (bisa maya bisa nyata) maka ...

- (1) bayangan 10 cm di depan cermin
- (2) benda harus diletakkan pada jarak 6 cm di depan cermin
- (3) bayangannya 30 cm di belakang cermin
- (4) benda harus diletakkan pada 15 cm depan cermin

15. Soal Standar UN

Sebuah benda berada di depan cermin cekung seperti ditunjukkan pada gambar.



Letak bayangan benda

- A. antara f dan 2f D. antara O dan f
B. lebih jauh dari 2f E. tidak tentu
C. di belakang cermin

16. Soal Standar UN

Sebuah benda yang tingginya 9 cm terletak tegak 60 cm di depan sebuah cermin cekung yang memiliki jarak fokus 15 cm. Tentukan letak bayangan!

- A. 10 cm di belakang cermin
B. 10 cm di depan cermin
C. 20 cm di belakang cermin
D. 20 cm di depan cermin
E. 25 cm di depan cermin

17. Soal Standar UN

Benda di depan cermin cembung selalu menghasilkan bayangan

- A. nyata, diperkecil, terbalik
B. nyata, diperbesar, terbalik
C. maya, diperkecil, tegak
D. maya, diperkecil, terbalik
E. nyata, diperbesar, tegak

18. Bank Soal Penulis

Sebuah benda dikatakan 20 cm di depan cermin cembung yang jarak fokusnya 30 cm. Letak dan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin tersebut adalah....

- A. 60 cm di depan cermin, maya, tegak
- B. 60 cm di belakang cermin, nyata, tegak
- C. 60 cm di depan cermin, nyata, terbalik
- D. 12 cm di belakang cermin, maya, tegak
- E. 12 cm di depan cermin, nyata, tegak

19. Soal Standar UN

Sebuah benda yang tingginya 5 cm diletakkan tegak pada jarak 30 cm di depan cermin cembung yang jari-jarinya 40 cm. Tentukan letak bayangannya!

- A. 9 cm di belakang cermin
- B. 9 cm di depan cermin
- C. 12 cm di belakang cermin
- D. 12 cm di depan cermin
- E. 15 cm di depan cermin

20. Soal Standar SNMPTN

Cermin cembung dengan jarak titik api 10 cm. Sebuah benda di tempatkan 10 cm di depan cermin maka perbesarannya ... kali.

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A. 0,25 | C. 1,00 | E. 4,00 |
| B. 0,50 | D. 2,00 | |

21. Bank Soal Penulis

Bayangan dari sebuah benda yang dibentuk oleh cermin cembung adalah ...

- A. selalu di belakang cermin
- B. selalu diperbesar
- C. kadang-kadang diperkecil
- D. kadang-kadang terbalik
- E. kadang-kadang nyata

Pembiasan

22. Bank Soal Penulis

Seberkas sinar datang dengan sudut datang 40° dari air ke udara. Besarnya sudut bias sinar adalah ... ($n_{air} = \frac{4}{3}$, $n_{udara} = 1$)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. $39,8^\circ$ | D. $61,3^\circ$ |
| B. $58,9^\circ$ | E. 65° |
| C. $45,3^\circ$ | |

23. Soal Standar SNMPTN

Jari-jari lensa bikonveks masing-masing 18 cm dan 24 cm. Sebuah benda berada pada jarak 24 cm di depan lensa, dan ternyata terbentuk bayangan nyata pada jarak 32 cm dari lensa. Indeks bias lensa tersebut adalah

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A. 1,35 | C. 1,55 | E. 1,75 |
| B. 1,45 | D. 1,65 | |

24. Bank Soal Penulis

Bila sudut batas sinar di dalam suatu medium adalah 45° maka indeks bias medium terhadap udara adalah ($n_{udara} = 1$).

- A. 1,2
- B. 1,3
- C. 1,4
- D. 1,5
- E. 1,6

25. Soal Standar UM UGM

Sebuah lensa cembung-cembung yang terbuat dari suatu kaca berindeks bias 1,5 memiliki jarak fokus 2,5 cm di udara. Untuk keperluan tertentu, lensa itu dibenamkan ke dalam suatu cairan yang berindeks bias 1,3. Hitung jarak fokus lensa dalam cairan itu....

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 2,8 cm | D. 6,6 cm |
| B. 4,2 cm | E. 8,1 cm |
| C. 5,6 cm | |

26. Soal Standar UN

Bila cepat rambat cahaya di udara adalah 3×10^8 m/det maka cepat rambat cahaya dalam medium yang mempunyai indeks bias 1,5 adalah ...

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| A. 2×10^8 m/det | D. $3,5 \times 10^8$ m/det |
| B. $2,5 \times 10^8$ m/det | E. 4×10^8 m/det |
| C. 3×10^8 m/det | |

27. Soal Standar SNMPTN

Suatu gelombang (dengan panjang gelombang 2 m) menjalar dengan laju 6 m/s meninggalkan medium A dan masuk melewati medium B sehingga panjang gelombangnya menjadi 3 m. Laju gelombang dalam medium B adalah ...

- | | |
|-----------|------------|
| A. 12 m/s | D. 5 m/s |
| B. 9 m/s | E. 2,5 m/s |
| C. 6 m/s | |

28. Bank Soal Penulis

Seberkas sinar kuning di udara mempunyai 6000 Å. Panjang gelombang di dalam kaca yang berindeks bias 1,5 adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 2000 Å | D. 5000 Å |
| B. 3000 Å | E. 6000 Å |
| C. 4000 Å | |

29. Soal Standar SNMPTN

Suatu cahaya monokromatis di udara mempunyai frekuensi 8×10^{14} Hz. Jika cahaya tersebut dilewatkan pada sebuah medium dengan indeks bias 1,5 maka ...

- 1) cepat rambat cahaya dalam medium 2×10^8 m/s
- 2) panjang gelombang cahaya dalam medium $2,5 \times 10^{-8}$ m
- 3) panjang gelombang di udara $3,75 \times 10^{-7}$ m
- 4) frekuensi cahaya dalam medium $5,33 \times 10^{13}$ Hz

Pernyataan yang benar adalah ...

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. hanya 4
- E. semua benar

Pembiasaan pada Permukaan Lengkung

30. Soal Standar UN

Sebuah benda berada pada dasar bekas berisi air sedalam 50 cm. Jika indeks bias air $\frac{4}{3}$, dan indeks bias udara = 1 maka jarak bayangan benda dari permukaan air adalah ...

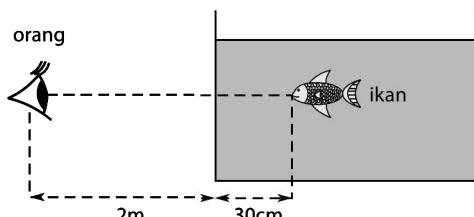
- A. 2,3 cm
- B. 28,7 cm
- C. 37,5 cm
- D. 42,8 cm
- E. 50 cm

31. Soal Standar UN

Bhirawa sedang memandangi ikan dalam akuarium bola yang jari-jarinya 100 cm. Jika ikan berjarak 25 cm dari dinding akuarium dan indeks bias air $4/3$ dan indeks bias udara 1 maka Bhirawa melihat ikan berada pada jarak ...

- A. 14,4 cm
- B. 20 cm
- C. 30 cm
- D. 60 cm
- E. 60,4 cm

32. Soal Standar UN



Suatu akuarium berbentuk balok dengan panjang 1 m. Akuarium tersebut berisi air dan terdapat seekor ikan yang berada 30 cm terhadap dinding akuarium. Seseorang berdiri pada jarak 2 m dari dinding akuarium. Jika indeks bias udara = 1 dan indeks air = $\frac{4}{3}$ maka jarak orang

- ke ikan menurut ikan adalah ...
- A. 3 m
 - B. 2,966 m
 - C. 2,5 m
 - D. 2,1 m
 - E. 1,9 m

Pembiasaan pada Kaca Plan Paralel

33. Soal Standar UN

Seberkas sinar masuk ke dalam kaca yang mempunyai ketebalan 10 cm dengan sudut datang 60° dan dibiasakan dengan sudut 30° . Besarnya pergeseran sinar keluar terhadap sinar masuk adalah

- A. 2,5 cm
- B. 3 cm
- C. 4,25 cm
- D. 5,75 cm
- E. 6 cm

Pembiasaan pada Prisma

34. Soal Standar UN

Cahaya datang pada salah satu sisi prisma sama sisi dengan sudut datang 45° . Jika indeks bias prisma $\sqrt{2}$ maka sudut deviasinya adalah ...

- A. 30°
- B. 45°
- C. 58°
- D. 60°
- E. 75°

35. Soal Standar UN

Seberkas cahaya monokromatik datang pada sebuah prisma yang mempunyai sudut pembias 30° dan terjadi deviasi minimum. Cahaya meninggalkan prisma dengan sudut bias 25° . Besar sudut datang cahaya pada prisma adalah ...

- A. 60°
- B. 45°
- C. 30°
- D. 25°
- E. 15°

36. Bank Soal Penulis

Prisma dengan sudut pembias 10° dan indeks biasnya 1,5. Tentukan besar sudut deviasi minimum yang dihasilkan

- A. 5°
- B. 10°
- C. 15°
- D. 20°
- E. 25°

37. Soal Standar SNMPTN

Jika sinar putih melewati prisma maka deviasi sinar ungu lebih besar daripada sinar biru. Hal ini disebabkan oleh ...

- A. indeks bias sinar ungu < indeks bias sinar biru
- B. indeks bias sinar ungu > indeks bias sinar biru
- C. kecepatan sinar ungu < kecepatan sinar biru
- D. kecepatan sinar ungu > kecepatan sinar biru
- E. frekuensi sinar ungu < frekuensi sinar biru

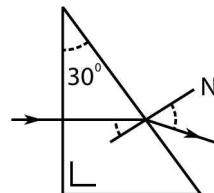
38. Soal Standar SNMPTN

Sebuah prisma kaca flinta mempunyai sudut puncak 15° . Dalam keadaan deviasi minimum, berapakah besarnya sudut dispersi antara sinar merah dengan sinar biru, jika diketahui indeks bias kaca flinta untuk kedua sinar tersebut adalah $n_m = 1,644$ dan $n_b = 1,664$?

- A. $0,1^\circ$
- B. $0,2^\circ$
- C. $0,3^\circ$
- D. $0,4^\circ$
- E. $0,5^\circ$

39. Soal Standar UN

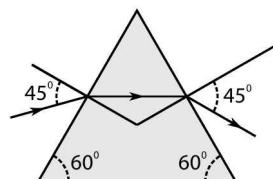
Berkas sinar menembus prisma siku-siku seperti gambar, jika indeks bias prisma $\sqrt{2}$ maka sudut deviasi sinar adalah...



- A. 60°
- B. 45°
- C. 30°
- D. 15°
- E. 0

40. Soal Standar UN

Lihat gambar di bawah!



Hasil pembiasan dari cahaya monokromatis yang melalui prisma ditunjukkan pada gambar di atas. Dengan data tersebut dapat dinyatakan bahwa

- (1) sudut pembias prisma 60°
- (2) indeks bias bahan prisma = $\sqrt{2}$
- (3) Deviasi minimum terjadi pada sudut 30°
- (4) Sudut kritis prisma terhadap udara 50°

Pembiasan Pada Lensa

41. Soal Standar UN

Lensa bikonveks terbuat dari bahan kaca dengan indeks bias 1,5. Permukaan lensa memiliki jari-jari kelengkungan 10 dan 20 cm. Jika lensa terletak di udara maka besar fokus lensa adalah

- A. 10 cm
- B. 11,3 cm
- C. 12,3 cm
- D. 13,3 cm
- E. 14 cm

42. Soal Standar SNMPTN

Lensa bikonkaf berjari-jari kelengkungan masing-masing 10 cm berindeks bias 1,5. Lensa berada di air yang berindeks bias $4/3$. Jarak titik api lensa adalah ...

- A. + 10 cm
- B. - 40 cm
- C. + 40 cm
- D. - 45 cm
- E. + 45 cm

43. Soal Standar SNMPTN

Jarak fokus sebuah lensa plan-konkaf 20 cm. Jika jari-jari permukaan lengkung 12 cm maka indeks bias lensa tersebut adalah

- A. $11/5$
- B. 2
- C. $8/5$
- D. $5/8$
- E. $8/5$

44. Soal Standar SNMPTN

Sebuah lensa konvergen, ketika di udara mempunyai fokus 12 cm. Lensa tersebut dari gelas ($n = 1,5$). Apabila lensa itu dicelupkan dalam zat cair, ternyata jarak fokusnya menjadi 47 cm. Nilai indeks bias zat cair itu adalah ...

- A. 1,11
- B. 1,22
- C. 1,33
- D. 1,44
- E. 1,55

45. Soal Standar SNMPTN

Suatu lensa cembung ganda memiliki jari-jari kelengkungan 80 cm dan 120 cm. Letak bayangan sebuah benda yang berada pada jarak 2 m dari lensa dan indeks bias $n = 1,5$ adalah ...

- A. 0,15 m
- B. 0,45 m
- C. 0,85 m
- D. 1,15 m
- E. 1,85 m

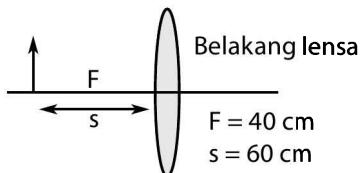
46. Bank Soal Penulis

Sebuah lensa plan-konkaf berada di udara dengan jarak fokusnya 40 cm. Kekuatan lensa tersebut adalah ...

- A. 2,5 dioptri
 B. 2 dioptri
 C. 1,5 dioptri
- D. -2 dioptri
 E. -2,5 dioptri

47. Soal Standar SNMPTN

Gambar di bawah menunjukkan sebuah benda A dan lensa cembung. Jika s adalah jarak benda ke lensa dan f adalah fokus lensa maka perbesaran bayangannya adalah ...



- A. 3 kali
 B. 2 kali
 C. 1 kali
- D. 0,5 kali
 E. $\frac{1}{3}$ kali

48. Bank Soal Penulis

Sebuah benda dengan tinggi 0,12 m berada pada jarak 60 cm dari lensa cembung dengan jarak fokus 40 cm. Tinggi bayangan benda adalah ...

- A. 2 cm
 B. 6 cm
 C. 12 cm
- D. 24 cm
 E. 36 cm

49. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda terletak di muka sebuah lensa yang mempunyai jarak fokus 10 cm. Bayangan yang terjadi ternyata tegak, dan tingginya dua kali benda itu. Jarak antara benda dan lensa adalah ...

- A. 3,3 cm
 B. 5 cm
 C. 10 cm
- D. 15 cm
 E. 30 cm

50. Soal Standar UN

Letak bayangan yang dibentuk lensa bikonveks 20 cm di belakang lensa. Apabila kekuatan lensa 10 dioptri maka jarak benda terhadap lensa adalah ...

- A. 5 cm
 B. 10 cm
 C. 15 cm
- D. 20 cm
 E. 40 cm

51. Soal Standar UN

Sebuah lensa gabungan terdiri atas sebuah lensa cembung dengan jarak fokus 20 cm dan sebuah lensa cekung, jika jarak fokus lensa gabungan 80 cm maka fokus lensa cekungnya

- adalah ...
- A. -24,6 cm
 B. -25,6 cm
 C. -26,6 cm
- D. -27,6 cm
 E. -28,6 cm

52. Bank Soal Penulis

Dua lensa tipis dengan jarak fokus masing-masing +12 cm dan -30 cm disusun menjadi satu lensa gabungan maka kekuatan lensa gabungannya adalah ...

- A. +4 dioptri
 B. +5 dioptri
 C. -5 dioptri
- D. -6 dioptri
 E. +7 dioptri

53. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda diletakkan pada sumbu utama pada jarak 25 cm di depan lensa cembung (jarak fokus = 20 cm), sebuah lensa cembung kedua dengan jarak fokus 70 cm diletakkan 135 cm di belakang lensa pertama. Maka perbesaran linier yang dihasilkan oleh susunan lensa adalah ...

- A. 8 x
 B. 7 x
 C. 6 x
- D. 5 x
 E. 4 x

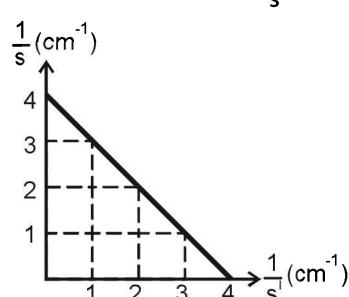
54. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda yang panjangnya 20 cm diletakkan sepanjang sumbu utama sebuah lensa konvergen yang berkekuatan 2,5 dioptri. Ujung benda yang terdekat pada lensa jaraknya 60 cm dari lensa. Panjang bayangan yang terjadi adalahcm

- A. 10
 B. 20
- C. 30
 D. 40
- E. 60

55. Soal Standar UN

Dari grafik lensa cembung di bawah, perbesaran bayangan pada $\frac{1}{s} = 3$ adalah



- A. 1,5 kali
 B. 2 kali
 C. 3 kali
- D. 4 kali
 E. 6 kali

56. Soal Standar UN

Sebuah benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan lensa cembung yang jarak titik apinya 20 cm letak bayangan dan sifat bayangannya adalah

- A. 15 cm di belakang lensa, maya, terbalik
- B. 30 cm di depan lensa, maya, diperbesar
- C. 30 cm di belakang lensa, nyata, diperbesar
- D. 60 cm di depan lensa, tegak, diperbesar
- E. 60 cm di depan lensa, tegak, diperkecil

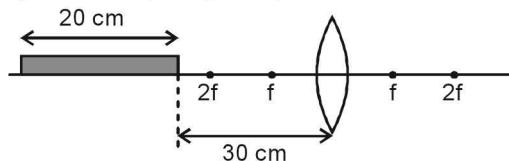
57. Soal Standar UM Univ

Sebuah lensa cembung-cembung yang terbuat dari suatu kaca berindeks bias 1,5 memiliki jarak fokus 2,5 cm di udara. Untuk keperluan tertentu, lensa itu dibenamkan ke dalam suatu cairan yang berindeks bias 1,3. Hitunglah jarak focus lensa dalam cairan itu ...

- A. 2,8 cm
- C. 5,6 cm
- E. 8,1 cm
- B. 4,2 cm
- D. 6,6 cm

58. Soal Standar UN

Sebuah benda yang panjangnya 20 cm ditempatkan depan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm seperti pada gambar.



Panjang bayangan akan menjadi ... cm.

- A. 2,5
- C. 7,5
- E. 12,5
- B. 5
- D. 10

Kacamata**59. Soal Standar UN**

Seseorang titik dekatnya 100 cm, hendak membaca buku pada jarak 25 cm di depan matanya. Agar dapat membaca dengan jelas maka ia harus memakai kacamata berkekuatan ...

- A. -2 dioptri
- D. 3 dioptri
- B. $\frac{1}{2}$ dioptri
- E. 6 dioptri
- C. 2 dioptri

60. Soal Standar SNMPTN

Titik dekat seseorang terletak pada jarak 120 cm di depan mata. Untuk melihat dengan jelas suatu benda yang terletak 30 cm di depan mata, kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai adalah.... dioptri.

- A. -5
- D. 2,5
- B. -4,16
- E. 4,16
- C. -2,5

61. Soal Standar UN

Seorang anak penderita miopi memiliki titik jauh 50 cm maka ia dibantu dengan kacamata berkekuatan dioptri.

- A. 1
- D. -2
- B. -1
- E. 2,5
- C. 2

62. Bank Soal Penulis

Seorang penderita miopi mempunyai titik jauh 75 cm. Jika ia ingin melihat benda yang terletak pada jarak 300 cm, ukuran kacamata yang dibutuhkan adalah ...

- A. -1/3 D
- D. -1 D
- B. -1/4 D
- E. -1,3 D
- C. -3/4 D

63. Bank Soal Penulis

Seseorang disarankan dokter untuk menggunakan kacamata -1,25 D, setelah periksa kembali titik jauh orang tersebut telah berkurang 25%, ukuran kacamata yang sekarang adalah ...

- A. -1,3 D
- D. -1,67 D
- B. -1,37 D
- E. 1,85 D
- C. -1,5 D

64. Bank Soal Penulis

Bunda hanya mampu membaca dengan jelas terdekat pada jarak 50 cm maka kacamata yang digunakan supaya dapat membaca pada jarak terdekat 25 cm berkekuatan ...

- A. 0,02 dioptri
- D. -3 dioptri
- B. 0,2 dioptri
- E. 3 dioptri
- C. 2 dioptri

65. Soal Standar UN

Andi sejak kecil telah menggunakan kacamata, ia tak mampu melihat benda dengan jelas lebih dari 5 m. Kacamata yang ia gunakan supaya kembali normal mempunyai kekuatan ...

- A. -0,1 dioptri
- D. 2 dioptri
- B. -0,2 dioptri
- E. 10 dioptri
- C. 1 dioptri

66. Soal Standar SNMPTN

Seorang tua biasanya memakai kacamata +3 untuk membaca dengan jarak dari mata ke ba-

han bacaan sejauh 25 cm. Pada suatu hari karena terlupa tidak membawa kacamata, maka orang tua ini meminjam kacamata temannya dan untuk membaca dengan jelas dia harus menempatkan bahan bacaannya sejauh 40 cm dari matanya. Kacamata yang dipinjamnya ini mempunyai kekuatan

- A. 1,0 dioptri D. 1,67 dioptri
B. 1,33 dioptri E. 2,0 dioptri
C. 1,5 dioptri

67. Soal Standar SNMPTN

Seseorang yang titik dekatnya ada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. Agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas maka ia harus memakai kacamata berkekuatan...

- A. -2 dioptri D. 3 dioptri
B. -1/2 dioptri E. 6 dioptri
C. 2 dioptri

68. Soal Standar SNMPTN

Seseorang miopi tak mampu melihat jelas benda yang terletak lebih dari 50 cm dari matanya. Kacamata yang dibutuhkannya adalah ... dioptri.

- A. -4 C. 2 E. 5
B. 3 D. -2

Lup

69. Soal Standar SNMPTN

Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Perbesaran anguler lup adalah ...

- A. 2 kali D. 5 kali
B. 4 kali E. $6\frac{1}{4}$ kali
C. $4\frac{1}{4}$ kali

70. Soal Standar SNMPTN

Seorang petugas pemilu mengamati keslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila orang itu memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum maka kartu suara ditempatkan di depan lup pada jarak ...

- A. 5,5 cm D. 8,5 cm
B. 6,5 cm E. 9,5 cm
C. 7,5 cm

71. Soal Standar UN

Lup dengan kekuatan 20 D digunakan oleh pengamat yang mempunyai titik dekat 40 cm. Jika pengamat tidak berakomodasi maka perbesaran yang dihasilkan adalah ...

- A. 2 X D. 6 X
B. 4 X E. 8 X
C. 5 X

72. Soal Standar SNMPTN

Seorang siswa berpenglihatan normal (jarak baca minimnya 25 cm) mengamati benda kecil melalui lup dengan berakomodasi maksimum. Jika benda itu 10 cm di depan lup maka:

- 1) jarak fokus lensa lup $16\frac{2}{3}$ cm
- 2) kekuatan lensa lup adalah 6 dioptri
- 3) perbesaran bayangan yang terjadi 2,5 kali
- 4) perbesaran bayangan menjadi 2 kali dibandingkan dengan pengamatan tanpa akomodasi

Pernyataan yang tepat adalah:

- A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja benar
B. 1 dan 3 benar E. 1, 2, 3, dan 4 benar
C. 2 dan 4 benar

73. Soal Standar UN

Seorang tukang servis jam memiliki titik dekat 20 cm, menggunakan lup yang jarak fokusnya 10 cm. Besar pembesaran bayangan dengan tanpa berakomodasi adalah

- A. 2 kali C. 3 kali E. 6 kali
B. 1 kali D. 5 kali

74. Soal Standar SNMPTN

Sebuah lensa berjarak fokus 5 cm, digunakan sebagai lup. Mata normal menggunakan lup tersebut dengan berakomodasi maksimum maka perbesaran anguler lup adalah ...

- A. 3 kali C. 5 kali E. 8 kali
B. 4 kali D. 6 kali

Mikroskop

75. Soal Standar SNMPTN

Jarak titik api objektif dan okuler sebuah mikroskop berturut-turut adalah 1,8 cm dan 6 cm. Pada pengamatan mikroorganisme dengan menggunakan mikroskop ini oleh mata normal tidak berakomodasi, jarak antara objektif dengan okuler 24 cm. Dalam hal ini mikroorganisme terletak di muka objektif sejauh...cm.

- A. 1,9 D. 2,4
B. 2,0 E. 2,5
C. 2,2

76. Soal Standar UN

Sebuah mikroskop mempunyai lensa objektif menghasilkan pembesaran 100 kali. Agar memperoleh pembesaran 600 kali oleh pengamat bermata normal, maka jarak fokus lensa okuler yang diperlukan adalah...(pengamat berakomodasi maksimum)

- A. 1,25 cm D. 6,00 cm
B. 4,17 cm E. 6,25 cm
C. 5,00 cm

77. Soal Standar UN

Sebuah mikroskop mempunyai lensa objektif dengan jarak titik api 0,9 cm dan berjarak 13 cm dari okulernya yang berjarak titik api 5 cm. Perbesaran benda yang terletak 1 cm dari obyeknya adalah ...

- A. 40 kali D. 55 kali
B. 45 kali E. 60 kali
C. 50 kali

78. Soal Standar UN

Mikroskop memiliki lensa objektif dan lensa okuler dengan jarak titik api masing-masing 1,8 cm dan 5 cm. Sebuah benda diletakkan pada jarak 2 cm di bawah lensa objektif. Tentukan perbesaran yang terjadi jika benda diamati oleh seseorang yang memiliki titik dekat 25 cm dengan mata berakomodasi maksimum!

- A. 35 kali D. 65 kali
B. 45 kali E. 70 kali
C. 54 kali

79. Soal Standar SNMPTN

Mikroskop dengan jarak fokus lensa objektif dan okuler berturut-turut 0,8 cm dan 6 cm. Sebuah benda diletakkan pada jarak 10 mm di depan lensa objektif. Jika pengamat berakomodasi pada jarak 30 cm, panjang mikroskop saat itu adalah ...

- A. 4 cm D. 10 cm
B. 5,8 cm E. 12 cm
C. 9 cm

80. Bank Soal Penulis

Sebuah mikroskop, jarak fokus okulernya 2,5 cm dan jarak fokus objektifnya 0,9 cm digunakan oleh orang bermata normal tanpa akomodasi.

- Jika benda diletakkan pada jarak 1,0 cm maka perbesaran mikroskop tersebut ...
A. 77 kali D. 90 kali
B. 80 kali E. 99 kali
C. 88 kali

81. Soal Standar SNMPTN

Suatu preparat berada pada jarak 2 cm di bawah objektif mikroskop yang jarak titik apinya 1,8 cm sedang jarak titik api okulernya 6 cm. Seseorang dengan titik dekat 30 cm melihat bayangan itu dan berakomodasi maksimum maka pernyataan di bawah ini yang benar ...

- 1) lensa okuler berfungsi sebagai lup dalam menangkap bayangan yang dibentuk lensa objektif
- 2) bayangan yang dibentuk lensa objektif berada 8 cm di depan okuler
- 3) perbesaran sudutnya 63 kali
- 4) jarak antara objektif dan okuler sejauh 24 cm

Pernyataan yang tepat adalah:

- A. 1, 2, dan 3 benar D. 4 saja benar
B. 1 dan 3 benar E. 1, 2, 3, dan 4 benar
C. 2 dan 4 benar

82. Soal Standar SNMPTN

Mikroskop dengan jarak fokus objektif 0,9 cm dan fokus okuler 6 cm, benda diletakkan pada jarak 1 cm dari lensa objektif, dan pengamatan akomodasi mak-simum dengan titik dekat 30 cm menyebabkan jarak kedua lensa 14 cm.

- Dari hal di atas maka:
(1) bayangan yang dibentuk lensa objektif ada pada jarak 9 cm dari lensa objektif
(2) perbesaran mikroskop 54 kali
(3) perbesaran menjadi 45 kali jika pengamatan tanpa akomodasi
(4) jarak kedua lensa menjadi 15 cm jika pengamatan tanpa akomodasi

Dari keempat pernyataan di atas, pernyataan yang benar adalah....

- A. (1), (1), dan (3) saja D. (4) saja
B. (1) dan (3) saja E. semua benar
C. (2) dan (4) saja

83. Soal Standar UN

Sebuah mikroskop mempunyai panjang tabung 21,4 cm, fokus objektif 4 mm, fokus okuler 5 cm. Untuk mendapatkan bayangan yang jelas dengan mata tanpa akomodasi, terhadap objektif, benda harus berada pada jarak ... mm.

- A. 4 C. 4,2 E. 4,6
 B. 4,1 D. 4,4

84. Soal Standar UM Univ

Seorang siswa ingin mengamati mikroorganisme menggunakan mikroskop dengan jarak fokus lensa okuler 5 cm dan jarak fokus lensa objektif 2 cm. Agar diperoleh bayangan optimum (pengamatan dengan akomodasi maksimum) maka preparat diletakkan pada jarak 2,2 cm di bawah lensa objektif. Berapa perbesaran mikroskop?

- A. 24 kali C. 40 kali E. 60 kali
 B. 30 kali D. 54 kali

85. Soal Standar SNMPTN

Jarak titik api lensa objektif dan lensa okuler sebuah mikroskop berturut-turut adalah 1,8 cm dan 6 cm. Pada pengamatan mikro organisme, mikroskop digunakan oleh mata normal dengan titik dekat 24 cm tanpa akomodasi. Jika jarak antara lensa objektif dan lensa okuler 24 cm maka perbesaran mikroskop tersebut adalah...

- A. 10 C. 16 E. 36
 B. 12 D. 24

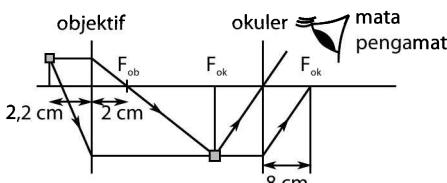
86. Soal Standar SNMPTN

Sebuah mikroskop mempunyai fokus objektif 4 mm, dan fokus okuler 5 cm. Jika benda ditempatkan pada jarak 4,4 mm dari lensa objektif dan saat itu mata mengamati bayangan dengan akomodasi maksimum maka perbesaran total mikroskop adalah ... kali.

- A. 10 C. 60 E. 120
 B. 50 D. 100

87. Soal Standar UN

Amatilah diagram pembentukan bayangan oleh mikroskop dibawah ini



Berkas yang keluar dari lensa okuler merupakan berkas sinar sejajar, berarti jarak antara lensa objektif dan okuler adalah ... cm.

- A. 8 C. 22 E. 39
 B. 17 D. 30

Teropong

88. Soal Standar UN

Sebuah teropong dipakai untuk melihat bintang yang menghasilkan perbesaran anguler 6 kali. Jarak fokus lensa objektif 30 cm, jarak fokus okulernya (mata tak berakomodasi) adalah ...

- A. 3,5 cm D. 10 cm
 B. 5 cm E. 30 cm
 C. 7 cm

89. Soal Standar SNMPTN

Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 120 cm. Jika perbesaran teropong untuk mata tidak berakomodasi adalah 15 kali maka panjang teropong adalah ...

- A. 112 cm D. 135 cm
 B. 120 cm E. 160 cm
 C. 128 cm

90. Soal Standar SNMPTN

Kuat lensa objektif sebuah teropong bintang 1 dioptri, sedangkan kuat lensa okuler 20 dioptri. Teropong dipergunakan untuk mengamati bintang oleh mata normal tanpa akomodasi, panjang teropong bintang yang dipergunakan adalah ...cm.

- A. 100 D. 125
 B. 105 E. 130
 C. 120

91. Soal Standar UN

Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 20 kali. Jika jarak fokus lensa objektifnya 100 cm maka jarak antara lensa objektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah ...

- A. 210 cm D. 95 cm
 B. 105 cm E. 80 cm
 C. 100 cm

92. Soal Standar UN

Teropong bintang mempunyai jarak fokus objektif 100 cm dan okuler 10 cm. Teropong digunakan untuk mengamati bintang di langit oleh pengamat yang mempunyai titik dekat 30 cm dengan mata berakomodasi maksimum. Panjang teropong saat itu adalah ...

- A. 100 cm D. 109 cm
 B. 105,5 cm E. 110 cm
 C. 107,5 cm

93. Soal Standar UN

Sebuah teropong bumi dengan perbesaran 20 X mempunyai lensa pembalik bertitik fokus 10 cm dan lensa okuler bertitik fokus 20 cm, panjang teropong tersebut adalah ...

- A. 430 cm D. 460 cm
B. 440 cm E. 470 cm
C. 450 cm

94. Soal Standar UN

Sebuah teropong bumi mempunyai lensa objektif yang berjarak fokus 1 m. Orang dengan mata normal tidak berakomodasi, melihat sebuah benda di jauh tak berhingga dengan menggunakan teropong tersebut akan memperoleh daya pembesaran 20 kali. Lensa pembaliknya berjarak fokus 25 cm. Tentukan panjang teropong tersebut!

- A. 200 cm C. 220 cm E. 230 cm
B. 205 cm D. 225 cm

95. Soal Standar SNMPTN

Sebuah teropong bintang digunakan untuk mengamati gerhana matahari. Jarak fokus objektif dan okulernya berturut-turut adalah 70 cm dan 4 cm. Jika sudut diameter matahari dilihat dengan mata telanjang $0,5^\circ$ maka sudut diameter matahari yang dilihat dengan teropong adalah....

- A. $0,5^\circ$ C. $8,75^\circ$ E. $9,75^\circ$
B. $7,00^\circ$ D. $9,25^\circ$

Interferensi pada Celah Ganda

96. Soal Standar SNMPTN

Seberkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada dua celah sempit vertikal berdekatan dengan jarak $d = 0,01$ mm. Pola interferensi yang terjadi ditangkap pada jarak 20 cm dari celah. Diketahui bahwa jarak antara garis gelap pertama di sebelah kiri ke garis gelap pertama di sebelah kanan adalah 7,2 mm. Panjang gelombang berkas cahaya adalah ...

- A. 180 nm D. 720 nm
B. 270 nm E. 1800 nm
C. 360 nm

97. Soal Standar SNMPTN

Cahaya monokromatis menyinari dua celah yang terpisah sejauh 0,4 mm. Pola-pola interferensi diamati pada layar sejauh 1 m dari celah.

Jika pita-pita terang terpisah 1,0 mm, panjang gelombang cahaya yang digunakan sebesar ...
A. 2000 Å D. 6000 Å
B. 3000 Å E. 8000 Å
C. 4000 Å

98. Soal Standar UN

Pada percobaan interferensi Young dipergunakan sinar dengan panjang gelombang 500 nm. Jarak antar-celah 1 mm dan jarak ke celah 1 m. Pada layar akan diperoleh interferensi pita terang ke-1 ke pita terang ke-6 = ... mm.

- A. 0,5 D. 2,0
B. 1,0 E. 2,5
C. 1,5

99. Soal Standar SNMPTN

Panjang gelombang cahaya dalam Å yang menyinari dua celah identik yang terpisah sejauh 0,10 cm. Ketika frinji-frinji (fringes) terang diamati sejauh 60,0 cm dari layar nampak terpisah sejarak 0,048 cm adalah ... Å

- A. 8000 D. 3000
B. 6000 E. 2000
C. 4000

100. Bank Soal Penulis

Ketika cahaya dengan panjang gelombang 400 nm dijatuhkan pada celah ganda, pita terang pusat yang terlihat pada layar yang jauhnya 2 meter dari celah, memiliki lebar 8,0 mm maka jarak celah

- A. 0,01 mm D. 0,05 mm
B. 0,02 mm E. 0,10 mm
C. 0,04 mm

101. Soal Standar SNMPTN

Dua celah yang berjarak 1 mm, disinari cahaya merah dengan panjang gelombang $6,5 \times 10^{-7}$ m. Garis gelap terang dapat diamati pada layar yang berjarak 1 m dari celah. Jarak antara gelap ketiga dan terang kelima adalah ...

- A. 0,85 mm D. 3,25 mm
B. 1,62 mm E. 4,87 mm
C. 2,55 mm

102. Soal Standar UN

Dua celah yang berjarak 0,5 mm disinari dengan panjang gelombang 6500 Å. Garis gelap terang diamati pada layar yang berjarak 1 m dari celah. Jarak antara terang ke-3 ke gelap ke-5 adalah ...

- A. 1,95 mm D. 1,65 mm
 B. 1,85 mm E. 1,55 mm
 C. 1,75 mm

103. Soal Standar UN

Dua celah sempit yang terpisah pada jarak 0,1 mm disinari tegak lurus. Garis gelap ketiga terletak 7,5 mm dari garis terang ke nol pada layar yang jaraknya 1 meter dari celah. Panjang gelombang sinar yang dipakai adalah ...

A. $2,5 \times 10^{-4}$ mm D. $3,0 \times 10^{-4}$ mm
 B. $2,5 \times 10^{-3}$ mm E. $5,0 \times 10^{-3}$ mm
 C. $3,0 \times 10^{-3}$ mm

104. Soal Standar SNMPTN

Pada percobaan interferensi celah ganda dipakai cahaya dengan panjang gelombang 500 nm dan jarak antar celahnya 0,01 mm. Sudut deviasi untuk pita terang orde 12 adalah ...

A. 60° D. 37°
 B. 53° E. 30°
 C. 45°

105. Soal Standar UN

Pada percobaan yang didapatkan jarak dari terang ke-2 ke terang pusat adalah 2 mm. Jika jarak antar celah 0,5 mm dan jarak celah ke layar 1 m maka panjang gelombangnya adalah ...

- A. 4000 Å D. 7000 Å
 B. 5000 Å E. 8000 Å
 C. 6000 Å

Interferensi pada Celah Tunggal

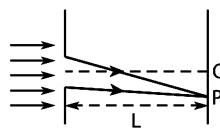
106. Soal Standar SNMPTN

Celah yang lebarnya 0,4 mm disinari cahaya monokromatis 550 μm . Layar berada sejauh 1,5 m. Pita gelap ketiga terhadap terang pusat berjarak ...

- A. 3,1 m D. 8,3 m
 B. 4,6 m E. 9,3 m
 C. 6,2 m

107. Soal Standar SNMPTN

Gambar di bawah menunjukkan sinar monokromatik ($\lambda = 6000 \text{ \AA}$) melewati celah-celah tunggal yang lebarnya 0,3 mm. Untuk mendapatkan daerah terang kedua berjarak 1 cm dari titik O maka jarak L adalah ...



- A. 0,2 m D. 3,3 m
 B. 0,3 m E. 5,0 m
 C. 2,0 m

108. Soal Standar SNMPTN

Sebuah celah sempit dilalui cahaya dengan panjang gelombang 6000 \AA . Pita gelap pertama terjadi ketika sudut difraksi $\theta = 30^\circ$ maka lebar celah ...

- A. 1.500 \AA D. 6.000 \AA
 B. 3.000 \AA E. 12.000 \AA
 C. 4.000 \AA

109. Soal Standar UN

Celah tunggal selebar 0,20 mm disinari berkas cahaya sejajar dengan $\lambda = 6000 \text{ \AA}$. Pola difraksi yang terjadi ditangkap pada layar pada jarak 40 cm dari celah. Jarak antara pita gelap ke empat dengan titik tengah terang pusat adalah ...

- A. 2,4 mm D. 6,0 mm
 B. 3,6 mm E. 9,6 mm
 C. 4,8 mm

110. Bank Soal Penulis

Cahaya dengan panjang gelombang 500 nm melewati sebuah celah yang lebarnya 0,01 mm. Lebar terang pusat yang jatuh pada layar yang berjarak 50 cm dari celah adalah ...

- A. 1,25 cm D. 0,500 cm
 B. 2,50 cm E. 1,000 cm
 C. 3,75 cm

Kisi Difraksi

111. Soal Standar UN

Seberkas cahaya yang melalui kisi difraksi dengan 5000 celah/cm menghasilkan spektrum garis terang kedua membentuk sudut 30° terhadap garis normalnya. Panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah....

- A. $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ D. $2,5 \times 10^{-6} \text{ m}$
 B. $2,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ E. $4 \times 10^{-4} \text{ m}$
 C. $5 \times 10^{-6} \text{ m}$

112.Soal Standar UN

Sebuah kisi memiliki 3000 garis tiap cm, kita gunakan untuk menentukan panjang gelombang cahaya. Sudut antara garis pusat dan garis pada orde 1 adalah 8° ($\sin 8^\circ = 0,140$). Dari hasil di atas, panjang gelombang cahaya itu adalah ...

- A. $2,70 \times 10^{-8}$ m D. $4,63 \times 10^{-8}$ m
B. $3,70 \times 10^{-7}$ m E. $4,67 \times 10^{-7}$ m
C. $3,70 \times 10^{-6}$ m

113.Soal Standar SNMPTN

Cahaya dengan panjang gelombang 4000 \AA didatangkan pada kisi. Jika pita terang orde kedua membentuk sudut 30° terhadap garis normal, maka jumlah goresan per sentimeter kisi adalah ...

- A. 1600 D. 4650
B. 3125 E. 6250
C. 3200

114.Soal Standar SNMPTN

Cahaya dengan panjang gelombang 500 nm didatangkan pada kisi. Jika pita terang orde kedua membentuk sudut 30° terhadap garis normal maka banyaknya garis per sentimeter kisi adalah ...

- A. 4500 D. 7500
B. 5000 E. 10000
C. 6200

115.Soal Standar UN

Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang 600 nm menyinari tegak lurus kisi yang memiliki ketetapan 300 garis/mm. Orde maksimum yang harus diamati

- A. 5 D. 8
B. 6 E. 9
C. 7

116.Soal Standar SNMPTN

Cahaya hijau ($\lambda = 5400\text{ \AA}$) didifraksikan oleh kisi dengan 2000 garis/cm. Spektrum orde tertinggi yang dapat diamati adalah ...

- A. 6 D. 9
B. 7 E. 10
C. 8

117.Soal Standar SNMPTN

Warna merah dengan panjang gelombang 6900 \AA orde ke-2 berimpit dengan warna ungu orde ke-3 dari suatu peristiwa difraksi yang menggunakan kisi. Panjang gelombang sinar ungu adalah ...

- A. 1725 \AA D. 10350 \AA
B. $3066,8\text{ \AA}$ E. 15525 \AA
C. 4600 \AA

118.Soal Standar SNMPTN

Kisi difraksi yang sama digunakan dengan dua cahaya dengan panjang gelombang berbeda λ_A dan λ_B . Garis terang keempat cahaya A tepat menindih garis terang ketiga cahaya B. Nilai perbandingan λ_A / λ_B adalah ...

- A. $2/3$ D. $3/2$
B. $3/4$ E. $4/9$
C. $4/3$

Polarisasi

119.Soal Standar UN

Yang tidak dapat mengalami polarisasi adalah ...

- A. gelombang bunyi D. sinar X
B. cahaya putih E. sinar gama
C. gelombang radio

120.Soal Standar SNMPTN

Seberkas sinar datang dari udara ke suatu medium optis yang memiliki indeks bias $4/3$. Jika sinar yang dipantulkan terpolarisasi linier maka besar sudut polarisasinya adalah ...

- A. 30° D. 53°
B. 37° E. 60°
C. 45°

121.Soal Standar UN

Sudut kritis cahaya suatu zat adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$) maka sudut polarisasi untuk zat tersebut ...

- A. 41° D. 70°
B. 50° E. 82°
C. 59°

122.Soal Standar SNMPTN

Seberkas cahaya terpolarisasi bidang intensitasnya I jatuh secara tegak lurus pada permukaan selembar polaroid. Jika cahaya yang ditransmisikan mempunyai intensitas $1/4$, berapa sudut antara bidang datang dan arah polarisasi Polaroid ...

- A. $22,5^\circ$ D. 60°
B. 30° E. $67,5^\circ$
C. 45°

123. Soal Standar UN

Jika cahaya alami dengan intensitas awal I_0 melewati polarisator dan analisator, cahaya sebagian terpolarisasi dan hanya $0,375 I_0$ cahaya yang diteruskan, maka sudut antara polarisator dan analisator adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 0° | D. 60° |
| B. 30° | E. 90° |
| C. 45° | |

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 250 m | D. 4000 m |
| B. 400 m | E. 6000 m |
| C. 2500 m | |

Daya Urai**124. Soal Standar UN**

Jarak lampu sebuah mobil 122 cm. Panjang gelombang rata-rata cahaya yang dipancarkan kedua lampu mobil itu 500 nm. Jika nyala kedua lampu itu diamati oleh seseorang yang diameter pupil matanya 3 mm maka jarak maksimum mobil dengan orang tersebut supaya nyala kedua lampu masih tampak terpisah adalah ...

125. Soal Standar SNMPTN

Suatu layar monitor computer dirancang sedemikian rupa sehingga pemakai dengan jarak lihat 120 cm dapat melihat tampilan gambar pada monitor dengan kualitas gambar yang bagus. Jika diameter pupil mata 2 mm, indeks bias mata 1,33 dan panjang gelombang cahaya tampak 6000 Å. Maka jarak antar titik-titik penyusun gambar haruslah ...

- | | |
|------------|------------|
| A. 0,20 mm | D. 0,45 mm |
| B. 0,27 mm | E. 0,50 mm |
| C. 0,33 mm | |

PEMBAHASAN BAB 16

Cermin Datar

1. Pembahasan:

Jumlah bayangan n yang dibentuk dua cermin yang membentuk sudut tertentu dirumuskan:

$$n = \frac{360}{\theta} - 1, \text{ dengan } \theta = \text{sudut antara dua cermin}$$

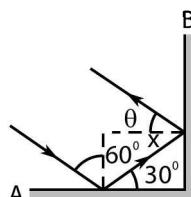
$$n = \frac{360}{20} - 1 = 17$$

Jadi, bayangan yang dibentuk oleh kedua cermin adalah sebanyak 17.

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Dari gambar didapat:



x = sudut datang pada cermin B

Sudut datang = sudut pantul

$$\theta = x = 30^\circ$$

Jawaban: B

3. Pembahasan:

Diketahui: $\alpha = 120^\circ$

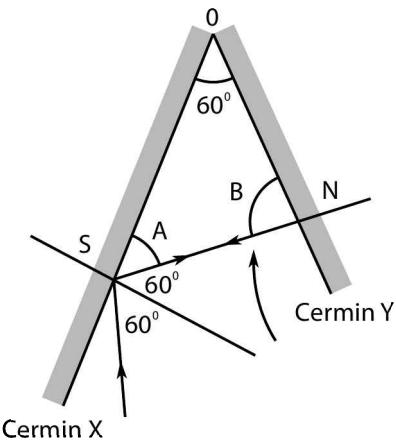
Ditanya: $n = \dots$?

$$\text{Jawab: } n = \frac{360}{\alpha} - 1 \rightarrow n = \frac{360}{120} - 1 = 2$$

Jawaban: D

4. Pembahasan:

Dua cermin X dan Y membentuk sudut 60° . Seberkas sinar datang ke X dengan sudut datang 60° .



Pada cermin berlaku

$$\angle i (\text{sudut datang}) = \angle r (\text{sudut pantul})$$

Sudut datang terhadap cermin Y adalah:

$$I = 90^\circ - \angle B$$

$$\angle B = 180^\circ - (\angle O + \angle A) = 90^\circ$$

Jadi, sudut datang pada cermin Y adalah:

$$I = 90^\circ - 90^\circ = 0^\circ$$

Sudut pantulnya:

$$r = I = 0^\circ$$

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Diketahui: $\alpha = 60^\circ$

Ditanya: $n = \dots$?

Jawab:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1 \rightarrow n = \frac{360}{60} - 1 = 5$$

Jawaban: C

6. Pembahasan:

Jumlah bayangan n yang dibentuk dua cermin yang membentuk sudut tertentu dirumuskan:

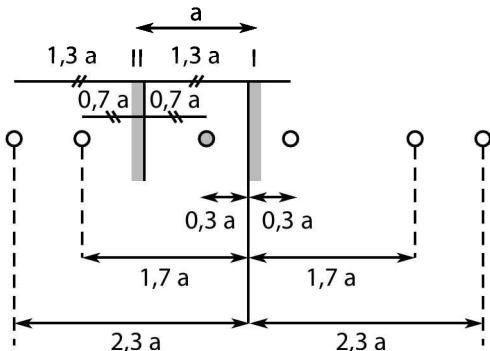
$$n = \frac{360}{\theta} - 1, \text{ dengan } \theta = \text{sudut antara dua cermin}$$

$$11 = \frac{360}{\theta} - 1 \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

Jawaban: A

7. Pembahasan:

Pada cermin datar jarak bayangan = jarak benda, proses pembentukan bayangan dapat dilukiskan:



Maka yang benar adalah $0,3a ; 1,7a ; 2,3a$

Jawaban: D

8. Pembahasan:

(1) Benda depan cermin bayangan terbalik (nyata) \rightarrow cermin cekung (benar)

(2) Bayangan nyata diperbesar \rightarrow benda diruang 2 \rightarrow Lebih kecil dari jari-jari kelengkungan (benar)

(3) Bayangan di ruang 3 \rightarrow Besar dari jari-jari Kelengkungan (benar)

(4) Cermin cekung \rightarrow jarak fokus positif

Jawaban: A

Cermin Cekung

9. Pembahasan:

Diketahui:

$$s' = 30 \text{ cm}$$

$$f = 20 \text{ cm}$$

Ditanya: $M = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s_0} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20} \rightarrow s_0 = 60 \text{ cm}$$

$$M = \frac{s'}{s_0} = \frac{30}{60} = 0,5X$$

Jadi, perbesaran cermin adalah 0,5 kali.

Jawaban: A

10. Pembahasan:

Diketahui:

$$h_0 = 1,5\text{cm} \text{ dan } s_0 = 20\text{cm}$$

$$R = 30\text{cm} \Rightarrow f = 15\text{cm}$$

Ditanya: $h_1 = \dots?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{15} \rightarrow s' = 60\text{ cm}$$

$$\frac{h'}{h_0} = \frac{s'}{s_0}$$

$$\frac{h'}{1,5} = \frac{60}{15} \rightarrow h' = 6\text{ cm}$$

Jadi, tinggi bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung adalah 6 cm.

Jawaban: D**11. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h_0 = 5\text{cm}$$

$$s_0 = 20\text{cm}$$

$$f = 15\text{cm}$$

Ditanya: $h = \dots?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{15} \rightarrow s' = 60\text{ cm}$$

$$\frac{s'}{s_0} = \frac{h'}{h_0}$$

$$\frac{60}{20} = \frac{h'}{5} \rightarrow h' = -15\text{ cm}$$

Jawaban: C**12. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h_0 = 3\text{cm} ; f = 40\text{ cm} ; h' = 6\text{ cm}$$

Ditanya:

$$s_0 = \dots?$$

Jawab:

$$\frac{s'}{s_0} = \frac{h'}{h_0} \rightarrow \frac{s'}{s_0} = \frac{6}{3} \rightarrow s' = 2s_0 \text{ (bayangan nyata)}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{2s_0} = \frac{1}{40} \Rightarrow s_0 = 60\text{cm}$$

Jadi, jarak benda terhadap cermin adalah 60 cm.

Jawaban: D**13. Pembahasan:**

Diketahui:

$$s_0 = 7,5\text{cm}$$

$$R = 30\text{cm} \Rightarrow f = 15\text{cm}$$

Maka:

$$1) \frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{7,5} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{15} \rightarrow s' = -15\text{ cm}$$

(bayangan bersifat maya & tegak)

$$M = \left| \frac{s'}{s_0} \right| = \left| \frac{-15}{7,5} \right| = 2 \text{ kali (benar)}$$

- 2) Letak bayangan harusnya 15 cm di belakang cermin karena bayangan adalah bersifat maya (salah)
- 3) Bayangan maya (benar)
- 4) Bayangan bersifat tegak (salah)

Jawaban: B**14. Pembahasan :**

Dari persamaan perbesaran:

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{f}{s-f} = \frac{h'}{h}$$

Untuk bayangan nyata:

$$M = \frac{f}{s-f} \rightarrow 2 = \frac{10}{s-10} \rightarrow s = 15\text{ cm} (4) \checkmark$$

Dari perbesaran didapat letak bayangan:

$$\frac{s'}{s} = 2 \rightarrow \frac{s'}{15} = 2 \rightarrow s' = 30\text{ cm}$$

(Positif = depan cermin)

Untuk bayangan maya:

$$M = \frac{f}{s-f} \rightarrow -2 = \frac{10}{s-10} \rightarrow s = 5\text{ cm}$$

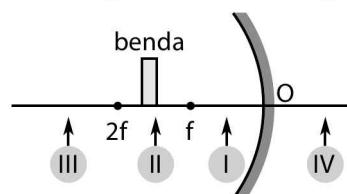
Dari perbesaran didapat letak bayangan:

$$\frac{s'}{s} = -2 \rightarrow \frac{s'}{5} = -2 \rightarrow s' = -10\text{ cm}$$

(negatif = belakang cermin)

Jawaban: D**15. Pembahasan:**

$$\text{No. Ruang benda} + \text{No. Ruang bayang} = 5$$



Benda di ruang II maka bayangan:

$$5 - 2 = 3 = \text{Ruang III} = \text{lebih jauh dari } 2f$$

Jawaban: B

16. **Pembahasan:**

Letak bayangan di tentukan dengan rumus:

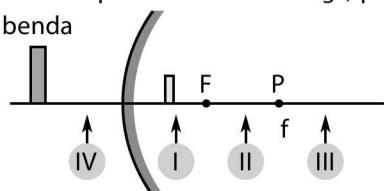
$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{15} - \frac{1}{60} = \frac{3}{60} \rightarrow s' = 20 \text{ cm}$$

Tanda positif \rightarrow depan cermin

Jawaban: D

17. **Pembahasan:**

Benda depan cermin cembung (spion):



Benda di ruang IV, maka bayangan di ruang:

$$\text{Ruang bayang: } 5 - 4 = 1 = \text{Ruang I}$$

- Ruang I untuk cermin cembung:
belakang cermin \rightarrow maya, tegak
- No. Ruang bayangan < No. Ruang benda
Maka benda diperkecil

Benda depan cermin cembung selalu bersifat: maya, tegak, dan diperkecil

Jawaban: C

18. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$s_0 = 20 \text{ cm}$$

$f = -30 \text{ cm}$ (jarak fokus pada cermin cembung selalu negatif)

Ditanya: $s' \dots ?$

Jawab:

$$s' = \frac{s \cdot f}{s - f} = \frac{20(-30)}{20 + 30} = -12 \text{ cm}$$

Karena negatif berarti maya, tegak, di belakang cermin.

Jawaban: D

19. **Pembahasan:**

Cermin cembung Jarak fokus f :

$$f = -40/2 = -20 \text{ cm}$$

$$\text{Dapat dicari } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{30} = -\frac{5}{60}$$

$s' = -12 \text{ cm}$, tanda negatif \rightarrow di belakang cermin.

Jawaban: C

20. **Pembahasan:**

Perbesaran:

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{f}{s-f} = -\frac{-10}{10 - (-10)} = 0,5$$

Jawaban: B

21. **Pembahasan:**

Benda pada cermin cembung selalu diletakkan di ruang IV maka bayangan selalu berada di ruang I dan selalu bersifat maya, tegak, diperkecil, dan di belakang cermin cembung.

Jawaban: A

Pembiasan

22. **Pembahasan:**

Diketahui:

$$i = 40^\circ \text{ dan } n_a = \frac{4}{3}$$

$$n_u = 1$$

Ditanya: sudut bias (r) =?

Jawab:

$$n_a \sin i = n_u \sin r$$

$$\frac{4}{3} \sin 40^\circ = 1 \cdot \sin r \Rightarrow r = 58,9^\circ$$

Jawaban: B

23. **Pembahasan:**

Jarak fokus didapat:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{24} + \frac{1}{32} = \frac{4+3}{96} = \frac{7}{96}$$

$$\text{Jarak fokus dapat juga: } \frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Sehingga:

$$\frac{7}{96} = \left(\frac{n_L}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{24} \right)$$

$$\frac{7}{96} = \left(\frac{n_L}{1} - 1 \right) \left(\frac{4}{72} + \frac{3}{72} \right)$$

$$(n_L - 1) = \frac{72}{96} \rightarrow n = 1,75$$

Jawaban: E

24. **Pembahasan:**

Diketahui: sudut batas (i_k) = 45°

Ditanya: indeks bias medium (n) ...?

Jawab:

$$\sin i_k = \frac{n_u}{n}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{2} = 1,4$$

Jadi, indeks bias medium adalah 1,4

Jawaban: B

25. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_L = 1,5$$

f₁ = 2,5 cm (lensa bikonveks)

$$n_{m1} = 1 \text{ (udara)} ; n_{m2} = 1,3$$

Ditanya: f₂ = ...?

Jawab:

$$f_2 = \frac{\left(\frac{n_L}{n_{m1}} - 1\right)}{\left(\frac{n_L}{n_{m2}} - 1\right)} f_1 = \frac{\left(\frac{1,5}{1} - 1\right)}{\left(\frac{1,5}{1,3} - 1\right)} 2,5 = 8,125 \text{ cm}$$

Jawaban: E**26. Pembahasan:**

Diketahui:

$$v_u = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \text{ dan } n_u = 1$$

$$n_a = 1,5$$

Ditanya: v_a = ...?

Jawab:

$$n_u v_u = n_a v_a$$

$$(1)(3 \times 10^8) = (1,5)v_a \Rightarrow v_a = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Jadi, cepat rambat cahaya dalam medium adalah $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ **Jawaban: A****27. Pembahasan:**

Diketahui:

$$\lambda_A = 2 \text{ m} \text{ dan } v_A = 6 \text{ ms}^{-1}$$

$$\lambda_B = 3 \text{ m}$$

Ditanya: v_B = ...?

Jawab:

Pada peristiwa pembiasaan, besar frekuensi adalah sama.

$$f_A = f_B$$

$$\frac{v_A}{\lambda_A} = \frac{v_B}{\lambda_B}$$

$$\frac{6}{2} = \frac{v_B}{3} \Rightarrow v_B = 9 \text{ ms}^{-1}$$

Jawaban: B**28. Pembahasan:**

Diketahui:

$$\lambda_u = 6000 \text{ Å} \text{ dan } n_u = 1$$

$$n_k = 1,5$$

Ditanya: $\lambda_k = \dots$?

Jawab:

$$n_u \lambda_u = n_k \lambda_k$$

$$1(6000) = 1,5 \lambda_k \Rightarrow \lambda_k = 4000 \text{ Å}$$

Jadi, panjang gelombang di dalam kaca adalah 4000 Å

Jawaban: C**29. Pembahasan:**

Diketahui:

$$f_u = 8 \times 10^{14} \text{ Hz} \text{ dan } v_u = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$n_u = 1 \text{ dan } n_a = 1,5$$

Maka:

$$1) \quad n_u v_u = n_a v_a$$

$$1(3 \times 10^8) = 1,5 v_a \Rightarrow v_a = 2 \times 10^8 \text{ m/s (benar)}$$

$$2) \quad \lambda_a = \frac{v_a}{f_a} = \frac{2 \times 10^8}{8 \times 10^{14}} = 2,5 \times 10^{-7} \text{ m (salah)}$$

$$3) \quad \lambda_u = \frac{v_u}{f_u} = \frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{14}} = 3,75 \times 10^{-7} \text{ m (benar)}$$

$$4) \quad f_a = f_u = 8 \times 10^{14} \text{ Hz (salah)}$$

Jawaban: B**Pembiasaan pada Permukaan Lengkung****30. Pembahasan:**

Diketahui: sinar datang dari air ke udara

$$n_1 = \frac{4}{3} \text{ dan } s_1 = 50 \text{ cm}$$

$$n_2 = 1 \text{ dan } R = \infty$$

(karena permukaannya datar)

Ditanya: s₂ = ...?

Jawab:

$$\frac{n_1}{s_1} + \frac{n_2}{s_2} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$\frac{\frac{4}{3}}{50} + \frac{1}{s_2} = \frac{1 - \frac{4}{3}}{\infty} \Rightarrow s_2 = -37,5 \text{ cm}$$

(minus artinya bayangan maya)

Jawaban: C**31. Pembahasan:**

Diketahui: sinar datang dari air ke udara

$$n_1 = \frac{4}{3} \text{ dan } s_1 = 25 \text{ cm}$$

$$n_2 = 1 \text{ dan } R = -100 \text{ cm}$$

(tanda minus karena sinar searah dengan jari-jari kelengkungan bola)

Ditanya: s₂ =?

Jawab:

$$\frac{n_1}{s_1} + \frac{n_2}{s_2} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$\frac{\frac{4}{3}}{25} + \frac{1}{s_2} = \frac{1 - \frac{4}{3}}{-100} \Rightarrow s_2 = -20\text{ cm}$$

Jadi, Bhirawa melihat ikan pada jarak 20 cm

Jawaban: B

32. Pembahasan:

Diketahui: sinar datang dari udara (orang) ke air (ikan)

$$n_1 = 1 \text{ dan } s_1 = 2\text{ m}$$

$$n_2 = \frac{4}{3} \text{ dan } R = \infty$$

(karena permukaan dinding adalah datar)

Ditanya: $s_2 = \dots$?

Jawab:

$$\frac{n_1}{s_1} + \frac{n_2}{s_2} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{\frac{4}{3}}{s_2} = \frac{\frac{4}{3} - 1}{\infty} \Rightarrow s_2 = -2,666\text{ cm}$$

Jadi, jarak orang ke ikan menurut ikan adalah $2,666\text{ m} + 0,3\text{ m} = 2,966\text{ m}$

Jawaban: B

Pembiasan pada Kaca Plan Paralel

33. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 10\text{ cm}$$

$$i = 60^\circ \text{ dan } r = 30^\circ$$

Ditanya: pergeseran sinar (t) =?

Jawab:

$$t = \frac{dsin(i-r)}{cosr}$$

$$t = \frac{10sin(60-30)}{cos30} = 5,75\text{ cm}$$

Jadi, pergeseran sinar keluar terhadap sinar masuk adalah sebesar 5,75 cm.

Jawaban: D

Pembiasan pada Prisma

34. Pembahasan:

Diketahui:

sudut datang pada permukaan pertama

$$(i_1 = 45^\circ)$$

$$n_u = 1 \text{ dan } n_k = \sqrt{2}$$

Sudut pembiasa (β) = 60° (segitiga sama sisi)

Ditanya: sudut deviasi (δ)

Jawab:

Pada permukaan pertama (sinar datang dari udara ke prisma)

$$n_u \sin i_1 = n_k \sin r_1$$

$$1 \sin 45 = \sqrt{2} \sin r_1 \Rightarrow r_1 = 30^\circ$$

Pada prisma berlaku :

$$\beta = r_1 + i_2$$

$$60 = 30 + i_2 \Rightarrow i_2 = 30^\circ$$

Pada permukaan kedua (sinar datang dari prisma ke udara)

$$n_k \sin i_2 = n_u \sin r_2$$

$$\sqrt{2} \sin 30 = 1 \sin r_2 \Rightarrow r_2 = 45^\circ$$

$$\text{Sudut deviasi } \delta = i_1 + r_2 - \beta$$

$$\delta = 45 + 45 - 60 = 30^\circ$$

Jadi, sudut deviasi pada prisma adalah 30°

Jawaban: A

35. Pembahasan:

Diketahui: $\beta = 30^\circ$ dan $r_2 = 25^\circ$

Ditanya: $i_1 = \dots$?

Jawab:

Sudut deviasi minimum pada prisma terjadi jika sudut datang i_1 pada permukaan tempat sinar datang adalah sama besar dengan sudut yang meninggalkan prisma pada permukaan yang lain $i_1 = r_2 = 25^\circ$

Jawaban: D

36. Pembahasan:

Diketahui: $\beta = 10^\circ$

$$n = 1,5$$

Ditanya: $\delta_{\min} = \dots$?

Jawab:

$$\delta_{\min} = (n-1)\beta \rightarrow \text{rumus ini digunakan jika}$$

$$\beta < 15^\circ$$

$$\delta_{\min} = (1,5-1)10 = 5^\circ$$

Jadi, sudut deviasi minimum pada prisma sebesar 5° .

Jawaban: A

37. Pembahasan:

Jika sinar polikromatik (warna putih) melewati sebuah prisma maka sinar akan diuraikan oleh prisma menjadi warna: merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan biru. Peruraian warna ini terjadi karena perbedaan indeks bias warna-warna yang terurai, indeks bias warna ungu adalah yang terbesar sehingga deviasi sinarnya adalah yang terjauh. Sedangkan warna merah sudut deviasinya yang terkecil karena indeks biasnya yang terkecil. Besarnya peruraian warna (deviasi) dirumuskan dengan:

$$\delta = (n-1)\beta$$

Dimana δ = sudut deviasi

n = indeks bias

β = sudut pembias prisma

Jawaban: B

38. Pembahasan:

Diketahui:

$$\beta = 15^\circ$$

$$n_m = 1,644 \text{ dan } n_b = 1,664$$

Ditanya: sudut dispersi (ϑ) = ...?

Jawab:

$$\varphi = (n_b - n_m)\beta$$

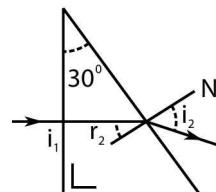
$$\varphi = (1,664 - 1,644)15^\circ = 0,3^\circ$$

Jadi, sudut dispersi antara sinar merah dan biru adalah sebesar $0,3^\circ$.

Jawaban: C

39. Pembahasan :

Sudut deviasi: $\delta = (i_1 + i_2) - \beta$.



$\beta = 30^\circ$, $i_1 = 0^\circ$ dan δ dapat dicari:

$$\frac{n_{\text{lensa}}}{n_{\text{udara}}} = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} = \frac{\sin i_2}{\sin 30^\circ} = \frac{\sin i_2}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

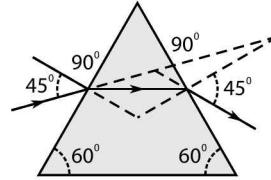
$$\text{Maka: } \sin i_2 = \frac{1}{2}\sqrt{2} \rightarrow i_2 = 45^\circ$$

Sudut deviasi: $\delta = (0^\circ + 45^\circ) - 30^\circ = 15^\circ$

Jawaban: D

40. Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut



(1) Sudut pembias (β)

$$\beta = 180^\circ - (60^\circ + 60^\circ) = 60^\circ \checkmark$$

(3) Karena sudut datang i_1 sama dengan sudut bias r_2 maka terjadi deviasi minimum.

$$\delta_{\min} = 2.i_1 - \beta = 2(45^\circ) - 60^\circ = 30^\circ \checkmark$$

(2) Pada deviasi minimum berlaku $i_2 = r_1$.

Maka,

$$\beta = i_2 + r_1$$

$$60 = 2r_1 \rightarrow r_1 = 30$$

Indeks bias bahan prisma

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \checkmark$$

(4) Sudut kritisnya (i_k)

$$\sin(i_k) = \frac{n_k}{n_p} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2} \rightarrow i_k = 45^\circ$$

Jawaban: A

Pembiasan Pada Lensa**41. Pembahasan:**

Diketahui:

$$n_1 = 1 \text{ dan } n_2 = 1,5$$

$$R_1 = 10 \text{ cm} \text{ dan } R_2 = 20 \text{ cm}$$

Ditanya: $f = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right) \Rightarrow f = 13,3 \text{ cm}$$

Jawaban: D

42. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_1 = R_2 = -10 \text{ cm}$$

(tanda minus karena bikonkaf)

$$n_1 = \frac{4}{3} \text{ dan } n_2 = \frac{3}{2}$$

Ditanya: jarak titik api (f) = ...?

Jawab:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} - 1 \right) \left(-\frac{1}{10} - \frac{1}{10} \right) \Rightarrow f = -40 \text{ cm}$$

Jadi, jarak titik api lensa adalah - 40 cm

Jawaban: B

43. Pembahasan:

Diketahui:

$$f = -20 \text{ cm}$$

(tanda minus karena lensa cekung/konkaf)

$R_1 = \infty$ (permukaan datar/plan)

$R_2 = -12 \text{ cm}$ (permukaan cekung/konkaf)

$n_1 = 1$ (medium adalah udara)

Ditanya: $n_2 = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{-20} = \left(\frac{n_2}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{-12} \right) \Rightarrow n_2 = \frac{8}{5}$$

Jadi, indeks bias lensa tersebut adalah 8/5

Jawaban: E

44. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_u = 1, \text{ dan } f_u = 12 \text{ cm}$$

$$f_a = 47 \text{ cm} \text{ dan } n_k = 1,5$$

Ditanya: $n_a = \dots ?$

Jawab:

Di udara

$$\frac{1}{f_u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{12} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{1}{6}$$

Di dalam zat cair

$$\frac{1}{f_a} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{47} = \left(\frac{1,5}{n_a} - 1 \right) \left(\frac{1}{6} \right) \Rightarrow n_a = 1,33$$

Jadi, nilai indeks bias zat cair adalah 1,33

Jawaban: C

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$R_1 = 80 \text{ cm} \text{ dan } R_2 = 120 \text{ cm}$$

$$n_1 = 1 \text{ dan } n_2 = 1,5$$

$$s_0 = 2 \text{ m}$$

Ditanya: $s' = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{80} + \frac{1}{120} \right) = \frac{5}{480} \Rightarrow f = \frac{480}{5} \text{ m} = \frac{4,8}{5} \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{s'} = \frac{5}{4,8} \rightarrow s' = 1,85 \text{ cm}$$

Jadi, letak bayangan sebuah benda adalah 1,85 m dari lensa.

Jawaban: E

46. Pembahasan:

Diketahui: $f = 40 \text{ cm}$

Ditanya: $P = \dots ?$

$$\text{Jawab: } P = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ dioptri}$$

Jadi, kekuatan lensa 2,5 dioptri.

Jawaban: A

47. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = 60 \text{ cm}$$

$$f = 40 \text{ cm}$$

Ditanya: $M = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{40} \Rightarrow s_1 = 120 \text{ cm}$$

$$M = \frac{s_1}{s_0} = \frac{120}{60} = 2x$$

Jadi, perbesaran bayangan adalah 2 kali.

Jawaban: B

48. Pembahasan:

Diketahui: $h_0 = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$

Ditanya:

$$s_0 = 60 \text{ cm}$$

$$f = 40 \text{ cm}$$

Ditanya: $h' = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{s'} = \frac{5}{40} \rightarrow s' = 120 \text{ cm}$$

$$\frac{h'}{h_0} = \frac{s'}{s_0}$$

$$\frac{h'}{12} = \frac{120}{60} \rightarrow s' = 24 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi bayangan benda adalah 24 cm.

Jawaban: D

49. Pembahasan:

Diketahui:

$$f = 10 \text{ cm} \text{ (lensa cembung)}$$

$$s' = -2s_0 \text{ (tanda minus karena bersifat maya}$$

dan tegak)}

Ditanya: $s_0 = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s_0} - \frac{1}{2s_0} = \frac{1}{10} \rightarrow s_0 = 5 \text{ cm}$$

Jadi, jarak antara benda dan lensa adalah 5 cm.

Jawaban: B

50. Pembahasan:

Diketahui:

$$s' = 20 \text{ cm}$$

$$P = 10 \text{ dioptri}$$

Ditanya: $s_0 = \dots ?$

$$\text{Jawab: } P = \frac{100}{f}$$

$$10 = \frac{100}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s_0} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10} \Rightarrow s_0 = 20 \text{ cm}$$

Jarak benda terhadap lensa adalah 20 cm.

Jawaban: D

51. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_1 = 20 \text{ cm}$$

$$f_{\text{gab}} = 80 \text{ cm}$$

Ditanya: $f_2 = \dots ?$

Jawab:

$$\frac{1}{f_{\text{gab}}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \rightarrow \frac{1}{80} = \frac{1}{20} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2 = -26,6 \text{ cm}$$

Jadi, fokus lensa cekung mempunyai panjang sebesar $-26,6 \text{ cm}$.

Jawaban: C

52. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_1 = 12 \text{ cm}$$

$$f_2 = -30 \text{ cm}$$

Ditanya: $P_{\text{gab}} = \dots ?$

Jawab:

$$P_{\text{gab}} = P_1 + P_2$$

$$P_{\text{gab}} = \frac{100}{f_1} + \frac{100}{f_2}$$

$$P_{\text{gab}} = \frac{100}{12} - \frac{100}{30} = +5 \text{ dioptri}$$

Jadi, kekuatan lensa gabungannya adalah sebesar $+5 \text{ dioptri}$.

Jawaban: B

53. Pembahasan:

Diketahui:

$$(s_0)_1 = 25 \text{ cm} \text{ dan } f_1 = 20 \text{ cm}$$

$$f_2 = 70 \text{ cm} \text{ dan } d = 135 \text{ cm}$$

Ditanya: $M_{\text{total}} = \dots ?$

Jawab:

Pada lensa pertama:

$$\frac{1}{(s_0)_1} - \frac{1}{(s')_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$\frac{1}{25} - \frac{1}{(s')_1} = \frac{1}{20} \rightarrow (s')_1 = 100 \text{ cm}$$

$$d = (s')_1 + (s_0)_2$$

$$135 = 100 + (s_0)_2 \rightarrow (s_0)_2 = 35 \text{ cm}$$

Pada lensa kedua:

$$\frac{1}{(s_0)_2} + \frac{1}{(s_1)_2} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{35} - \frac{1}{(s')_2} = \frac{1}{70} \rightarrow (s')_2 = -70 \text{ cm}$$

$$M_{\text{total}} = \left| \frac{(s')_1}{(s_0)_1} \times \frac{(s')_2}{(s_0)_2} \right| \rightarrow M_{\text{total}} = \left| \frac{100}{25} \times \frac{-70}{35} \right| = 8x$$

Jadi, perbesaran linier oleh susunan kedua lensa adalah 8 kali.

Jawaban: A

54. Pembahasan:

Jarak fokus lensa adalah:

$$p = \frac{100}{f} \rightarrow f = \frac{100}{2,5} = 40 \text{ cm}$$

Diumpamakan ada dua benda:

- $s_1 = 60 \text{ cm}$ (ujung terdekat)

$$\frac{s'_1}{s_1} = \frac{f}{s_1 - f} \rightarrow \frac{s'_1}{60} = \frac{40}{60 - 40} \rightarrow s'_1 = 120 \text{ cm}$$

- $s_2 = 80 \text{ cm}$ (ujung terjauh)

$$\frac{s'_2}{s_2} = \frac{f}{s_2 - f} \rightarrow \frac{s'_2}{80} = \frac{40}{80 - 40} \rightarrow s'_2 = 80 \text{ cm}$$

Panjang bayangan $\Delta s' = 120 - 80 = 40 \text{ cm}$

Jawaban: D

55. Pembahasan:

Dari grafik, saat $\frac{1}{s} = 3$ maka $\frac{1}{s'} = 1$

hingga perbesaran $M = -\frac{s'}{s} = -\frac{1}{\frac{1}{3}} = -3$

Jawaban: C

56. Pembahasan:

Jarak fokus $f = 20 \text{ cm}$ dan jarak benda $s = 15 \text{ cm}$

Jarak bayangan:

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{20} - \frac{1}{15} = \frac{3-4}{60} = -\frac{1}{60}$$

$s' = -60 \text{ cm}$ (negatif = maya)

Pembesaran bayangan

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \frac{60}{15} = 4 \text{ kali (diperbesar)}$$

Jawaban: D

57. Pembahasan:

Pada lensa berlaku:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

dengan membandingkan:

$$\frac{f_{\text{cair}}}{f_{\text{udara}}} = \frac{\left(\frac{n_L}{n_{\text{udara}}} - 1 \right)}{\left(\frac{n_L}{n_{\text{cair}}} - 1 \right)} = \frac{\left(\frac{1,5}{1} - 1 \right)}{\left(\frac{1,5}{1,3} - 1 \right)} = 0,5 \times \frac{1,3}{0,2} = 3,25$$

$$\frac{f_{\text{cair}}}{2,5} = 3,25 \rightarrow f_{\text{cair}} = 8,125 \text{ cm}$$

Jawaban: E

58. Pembahasan:

Diumpamakan ada dua benda:

- ❖ $s_1 = 30 \text{ cm}$ (ujung terdekat)

$$\frac{s'_1}{s_1} = \frac{f}{s_1 - f} \rightarrow \frac{s'_1}{30} = \frac{10}{30 - 10} \rightarrow s'_1 = 15 \text{ cm}$$

- ❖ $s_2 = 50 \text{ cm}$ (ujung terjauh)

$$\frac{s'_2}{s_2} = \frac{f}{s_2 - f} \rightarrow \frac{s'_2}{50} = \frac{10}{50 - 10} \rightarrow s'_2 = 12,5 \text{ cm}$$

Panjang bayangan $\Delta s' = 15 - 12,5 = 2,5 \text{ cm}$

Jawaban: A

Kacamata

59. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = 25 \text{ cm}$$

$$s' = -s_n = -100 \text{ cm} \Rightarrow S_n = \text{titik dekat}$$

Ditanya: $P = ..?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{25} - \frac{1}{100} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{100}{3} \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{\frac{100}{3}} = 3 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar 3 dioptri

Jawaban: D

60. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = 30 \text{ cm}$$

$$s' = -s_n = -120 \text{ cm} \Rightarrow S_n = \text{titik dekat}$$

Ditanya: $P = ..?$

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{120} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 40 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar 2,5 dioptri

Jawaban: D

61. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = \infty$$

$$s' = -PR = -50 \text{ cm} \Rightarrow PR = \text{titik jauh}$$

Ditanya: $P = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{50} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -50 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{-50} = -2 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar -2 dioptri.

Jawaban: D

62. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = -300 \text{ cm}$$

$$s' = -PR = -75 \text{ cm} \Rightarrow PR = \text{titik jauh}$$

Ditanya: $P = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{300} - \frac{1}{75} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -100 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{-100} = -1 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar -1 dioptri.

Jawaban: D

63. Pembahasan:

Diketahui: $P_1 = -1,25$ dioptri

$$PR_2 = 100\% - 25\% = 75\% PR_1$$

Ditanya: $P_2 = \dots$?

Jawab:

$$P_1 = \frac{100}{-PR_1}$$

$$-1,25 = \frac{100}{-PR_1} \Rightarrow PR_1 = 80 \text{ cm}$$

$$PR_2 = 75\% PR_1 = 0,75(80) = 60 \text{ cm}$$

$$P_2 = \frac{100}{-PR_2} = \frac{100}{-60} = -1,67 \text{ dioptri}$$

Jadi, ukuran kacamata sekarang adalah $-1,67$ dioptri

Jawaban: D

64. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = 25 \text{ cm}$$

$$s' = -s_n = -50 \text{ cm} \Rightarrow S_n = \text{titik dekat}$$

Ditanya: $P = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{25} - \frac{1}{50} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 50 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{50} = 2 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar 2 dioptri.

Jawaban: C

65. Pembahasan:

Diketahui:

$$s_0 = \infty$$

$$s_1 = -PR = -5 \text{ m} \Rightarrow PR = \text{titik jauh}$$

Ditanya: $P = \dots$?

Jawab:

$$\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{5} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -5 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{-5} = -20 \text{ dioptri}$$

Jadi, ia harus menggunakan kacamata dengan kekuatan sebesar -20 dioptri

Jawaban: B

66. Pembahasan :

$$P = \frac{100}{25} - \frac{100}{PP} \rightarrow 3 = 4 - \frac{100}{PP} \rightarrow PP = 100 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{s} - \frac{100}{PP} = \frac{100}{40} - \frac{100}{100} = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ dioptri}$$

Jawaban: C

67. Pembahasan :

Agar dapat membaca pada jarak 25 cm orang dengan Titik Dekat (TD) = 50 cm maka dibutuhkan lensa dengan jarak fokus:

$$P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP} = \frac{100}{25} - \frac{100}{50} = 2 \text{ dioptri}$$

Jawaban: C

68. Pembahasan:

Rabun jauh ditolong dengan Kuat lensa:

$$P = -\frac{100}{PR} = -\frac{100}{50} = -2 \text{ dioptri}$$

Jawaban: D

Lup**69. Pembahasan:**

Diketahui:

$$f = 5 \text{ cm}$$

$$s = 5 \text{ cm}$$

Ditanya: $M = \dots ?$

Jawab:

Jika diketahui jarak benda sama dengan fokus lup ($s = f$) maka pengamatan dilakukan dengan mata tanpa akomodasi hingga perbesaran anguler lup:

$$M = \frac{Sn}{f} = \frac{25}{5} = 5 \text{ kali}$$

Jawaban: D

70. Pembahasan:

Diketahui: $P = 10$ dioptri

$$Sn = 30 \text{ cm}$$

Ditanya: $s = \dots ?$

Jawab:

Agar menghasilkan perbesaran maksimum maka bayangan (s') harus dijatuhkan pada titik dekatnya (s_n) sehingga $s' = -Sn = -30 \text{ cm}$, sehingga:

$$P = \frac{100}{f}$$

$$10 = \frac{100}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}, \text{ selanjutnya:}$$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s} - \frac{1}{30} = \frac{1}{10} \Rightarrow s = 7,5 \text{ cm}$$

Jadi, kartu suara harus diletakkan di depan lup pada jarak 7,5 cm.

Jawaban: C

71. Pembahasan:

Diketahui:

$$P = 20 \text{ dioptri}$$

$$Sn = 40 \text{ cm}$$

Ditanya:

$M = \dots ?$ (mata tanpa akomodasi)

Jawab:

$$P = \frac{100}{f} \rightarrow 20 = \frac{100}{f} \Rightarrow f = 5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{Sn}{f} = \frac{40}{5} = 8 \text{ kali}$$

Jadi, perbesaran yang dihasilkan dengan mata tanpa akomodasi adalah sebesar 8 kali.

Jawaban: E

72. Pembahasan:

Diketahui:

$$Sn = 25 \text{ cm}; s = 10 \text{ cm}$$

Maka :

- 1) Untuk mata berakomodasi maksimum
 $s' = -Sn = -25 \text{ cm}$ hingga:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{10} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{50}{3} = 16\frac{2}{3} \text{ cm (benar)}$$

$$2) P = \frac{100}{f} = \frac{100}{\frac{50}{3}} = 6 \text{ dioptri (benar)}$$

$$3) M = \frac{Sn}{f} + 1 = \frac{25}{\frac{50}{3}} + 1 = 2,5 \text{ kali (benar)}$$

$$4) \text{ Tanpa akomodasi } M = \frac{Sn}{f} = \frac{25}{\frac{50}{3}} = 1,5 \text{ kali}$$

Jadi perbandingan antara perbesaran bera-komodasi maksimum dengan mata tanpa

$$\text{akomodasi adalah } \frac{5}{2} : \frac{3}{2} = \frac{5}{3} \text{ (salah)}$$

Jawaban: A

73. Pembahasan:

Pembesaran lup tanpa akomodasi

$$M = \frac{Sn}{f} = \frac{20}{10} = 2 \text{ kali}$$

Jawaban: A

74. Pembahasan:

Mata berakomodasi maksimum,

$$M = \frac{s_n}{f} + 1 = \frac{25}{5} + 1 = 6 \text{ kali}$$

Jawaban: D

Mikroskop**75. Pembahasan:**

Diketahui:

$$f_{ob} = 1,8 \text{ cm dan } f_{ok} = 6 \text{ cm}$$

$$d = 24 \text{ cm}$$

(mata mengamati dengan tanpa akomodasi)

Ditanya: $s_{ob} = \dots$?

Jawab:

$$d = s'_{ob} + f_{ok} \text{ (mata tanpa akomodasi)}$$

$$24 = s'_{ob} + 6 \Rightarrow s'_{ob} = 18 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{18} = \frac{1}{1,8} \Rightarrow s_{ob} = 2 \text{ cm}$$

Jadi, mikroorganisme terletak di muka objektif sejauh 2 cm.

Jawaban: B

76. Pembahasan:

Diketahui:

$$M_{ob} = 100 \text{ kali}$$

$$M_T = 600 \text{ kali}$$

$$s'_{ok} = -Sn = -25 \text{ cm}$$

(mata berakomodasi maksimum)

Ditanya: $f_{ok} = \dots$?

Jawab:

Perbesaran total mikroskop:

$$M_T = M_{ob} \times M_{ok}$$

$$600 = (100) \times M_{ok} \Rightarrow M_{ok} = 6 \text{ kali}$$

$$M_{ok} = \frac{s'_{ok}}{s_{ob}}$$

$$6 = \frac{25}{s_{ob}} \Rightarrow s_{ob} = \frac{25}{6} \text{ cm}$$

Pada lensa okuler:

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}}$$

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{\frac{25}{6}} - \frac{1}{25} \Rightarrow f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Jadi, jarak fokus lensa okuler adalah 5 cm.

Jawaban: C

77. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 0,9 \text{ cm dan } d = 13 \text{ cm}$$

$$f_{ok} = 5 \text{ cm dan } s_{ob} = 1 \text{ cm}$$

Ditanya: $M_T = \dots$?

Jawab:

Pada lensa objektif:

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{0,9} \Rightarrow s'_{ob} = 9 \text{ cm}$$

Panjang mikroskop dirumuskan:

$$d = s'_{ob} + s_{ok}$$

$$13 = 9 + s_{ok} \Rightarrow s_{ok} = 4 \text{ cm}$$

Pada lensa okuler:

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{4} + \frac{1}{s'_{ok}} \Rightarrow s'_{ok} = -20 \text{ cm}$$

Perbesaran total mikroskop adalah:

$$M_T = \left| \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \times \frac{s'_{ok}}{s_{ok}} \right| = \left| \frac{9}{1} \times \frac{-20}{4} \right| = 45 \text{ kali}$$

Jadi, perbesaran total mikroskop adalah 45 kali.

Jawaban: B

78. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 1,8 \text{ cm dan } f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

$$s_{ob} = 2 \text{ cm dan } Sn = 25 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$M_T = \dots? \text{ (mata berakomodasi maksimum)}$$

Jawab:

Pada lensa objektif:

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{1,8} \Rightarrow s'_{ob} = 18 \text{ cm}$$

Perbesaran total mikroskop adalah:

$$M_T = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \left(\frac{Sn}{f_{ok}} + 1 \right)$$

$$M_T = \frac{18}{2} \left(\frac{25}{5} + 1 \right) = 54 \text{ kali}$$

Jadi, perbesaran mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum adalah 54 kali.

Jawaban: C

79. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 0,8 \text{ cm dan } f_{ok} = 6 \text{ cm}$$

$$s_{ob} = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

$$s'_{ok} = -30 \text{ cm}$$

Ditanya: $d = \dots ?$

Jawab:

Pada lensa objektif :

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{0,8} \Rightarrow s'_{ob} = 4 \text{ cm}$$

Pada lensa okuler:

$$\frac{1}{f_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}} = \frac{1}{s_{ob}}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{s_{ok}} = \frac{1}{30} \Rightarrow s_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Panjang mikroskop dirumuskan:

$$d = s'_{ob} + s_{ok} = 4 + 5 = 9 \text{ cm}$$

Jadi, panjang mikroskop adalah 9 cm.

Jawaban: C

80. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 0,9 \text{ cm dan } f_{ok} = 2,5 \text{ cm}$$

$$s_{ob} = 1 \text{ cm}$$

Ditanya: $M_T = \dots ?$ (mata tanpa akomodasi)

Pada lensa objektif:

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{0,9} \Rightarrow s'_{ob} = 9 \text{ cm}$$

Perbesaran total mikroskop untuk mata tanpa akomodasi adalah:

$$M_T = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \left(\frac{S_n}{f_{ok}} \right)$$

$$M_T = \frac{9}{1} \left(\frac{25}{2,5} \right) = 90 \text{ kali}$$

Jadi, perbesaran mikroskop untuk mata tanpa akomodasi adalah 90 kali.

Jawaban: D

81. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 1,8 \text{ cm dan } f_{ok} = 6 \text{ cm}$$

$$s_{ob} = 2 \text{ cm dan } S_n = 30 \text{ cm maka:}$$

Jawab:

- lensa okuler berfungsi sebagai lup dalam menangkap bayangan yang dibentuk lensa okuler (benar)

2) $s'_{ok} = -S_n = -30 \text{ cm}$

(berakomodasi maksimum)

Pada lensa okuler:

$$\frac{1}{f_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{s_{ok}} = \frac{1}{30} \Rightarrow s_{ok} = 5 \text{ cm (salah)}$$

3) Pada lensa objektif:

$$\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{1,8} \Rightarrow s'_{ob} = 18 \text{ cm}$$

Perbesaran total mikroskop adalah:

$$M_T = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \left(\frac{S_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

$$M_T = \frac{18}{6} \left(\frac{30}{5} + 1 \right) = 63 \text{ kali (benar)}$$

4) Panjang mikroskop dirumuskan:

$$d = s'_{ob} + s_{ok} = 18 + 5 = 23 \text{ cm (salah)}$$

Jawaban: B

82. Pembahasan :

Perbesaran lensa OB

$$M_{OB} = \frac{S_{OB}'}{S_{OB}} = \frac{f_{OB}}{S_{OB} - f_{OB}}$$

Perbesaran lensa OK

$$\text{Maksimum: } M_{OK} = \frac{S_n}{f_{OK}} + 1$$

$$\text{Tanpa akomodasi: } M_{OK} = \frac{S_n}{f_{OK}}$$

perbesaran mikroskop: $M = M_{OB} \times M_{OK}$

$$(1) \frac{S_{OB}'}{1} = \frac{0,9}{1-0,9} \rightarrow S_{OB}' = 9 \text{ cm (benar)}$$

(2) akomodasi maks:

$$M = \left(\frac{0,9}{1-0,9} \right) \times \left(\frac{30}{6} + 1 \right) = 54 \text{ (benar)}$$

(3) Tanpa akomodasi:

$$M = \left(\frac{0,9}{1-0,9} \right) \times \left(\frac{30}{6} \right) = 45 \text{ (benar)}$$

(4) Pengamatan tanpa akomodasi adalah ketika benda tepat pada fokus (S_{OB}') sehingga jarak kedua lensa

$$d = S_{OB}' + f_{OK} = 9 + 6 = 15 \text{ cm (benar)}$$

Jawaban: E

83. Pembahasan:

Tanpa akomodasi bayangan objektif tepat pada titik fokus okuler :

$$s'_{ob} = d - f_{ok} = 21,4 - 5 = 16,4 \text{ cm}$$

Mencari s_{ob}

$$\frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{F_{ob}} - \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{0,4} - \frac{1}{16,4} = \frac{410 - 10}{164} = \frac{400}{164}$$

$$s_{ob} = \frac{164}{400} = 0,41 \text{ cm} = 4,1 \text{ mm}$$

Jawaban: B

84. Pembahasan :

Perbesaran mikroskop akomodasi maksimum:

$$M = \left(\frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \right) \times \left(\frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \right)$$

$$M = \left(\frac{25}{5} + 1 \right) \times \left(\frac{2}{2,2 - 2} \right) = 60 \text{ kali}$$

Jawaban: E

85. Pembahasan :

Panjang mikroskop tanpa akomodasi:

$$d = s_{ob}' + f_{ok} \rightarrow 24 = s_{ob}' + 6 \rightarrow s_{ob}' = 18 \text{ cm}$$

Letak benda objektif:

$$\frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{s_{ob}'} = \frac{1}{1,8} - \frac{1}{18}$$

$$s_{ob} = \frac{18}{9} = 2 \text{ cm}$$

Perbesaran mikroskop:

$$M = \left(\frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \right) \left(\frac{s_n}{f_{ok}} \right) = \left(\frac{1,8}{2 - 1,8} \right) \left(\frac{24}{6} \right) = 36 \text{ kali}$$

Jawaban: E

86. Pembahasan:

Perbesaran total mikroskop akomodasi max:

$$M = \left(\frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \right) \times \left(\frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \right)$$

$$M = \left(\frac{25}{5} + 1 \right) \times \left(\frac{4}{4,4 - 4} \right) = 60 \text{ kali}$$

Jawaban: C

87. Pembahasan:

Karena berkas sinar sejajar dari okuler atau bayangan objektif ada di fokus okuler maka pengamatan = tanpa akomodasi, panjang mikroskop: $d = s'_{ob} + s_{ok}$ tanpa akomodasi:

$$d = s'_{ob} + F_{ok}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{F_{ob}} - \frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2,2} = \frac{11 - 10}{22} = \frac{1}{22}$$

$$s'_{ob} = 22 \text{ cm} \rightarrow d = 22 + 8 = 30 \text{ cm}$$

Jawaban: D

Teropong**88. Pembahasan:**

Diketahui:

$$M = 6 \text{ kali}$$

$$f_{ob} = 30 \text{ cm}$$

Ditanya: $f_{ok} = \dots ?$

Jawab:

Perbesaran toropong bintang untuk mata tanpa akomodasi adalah:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \rightarrow 6 = \frac{30}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Jadi, jarak fokus okulernya adalah 5 cm.

Jawaban: B

89. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 120 \text{ cm}$$

$$M = 15 \text{ kali}$$

Ditanya: Panjang teropong (d)...?

Jawab:

Perbesaran teropong untuk mata tanpa akomodasi:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

$$15 = \frac{120}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ok} = 8 \text{ cm}$$

Panjang teropong untuk mata tanpa akomodasi adalah:

$$d = f_{ob} + f_{ok} = 120 + 8 = 128 \text{ cm}$$

Jadi, panjang teropong untuk mata tanpa akomodasi adalah 128 cm.

Jawaban: C

90. Pembahasan:

Diketahui:

$$P_{ob} = 1 \text{ dioptri} \text{ dan } P_{ok} = 20 \text{ dioptri}$$

Ditanya:

Panjang teropong bintang (tanpa akomodasi) ?

Jawab:

$$P_{ob} = \frac{100}{f_{ob}}$$

$$1 = \frac{100}{f_{ob}} \Rightarrow f_{ob} = 100 \text{ cm}$$

$$P_{ok} = \frac{100}{f_{ok}} \rightarrow 20 = \frac{100}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Panjang teropong untuk mata tanpa akomodasi adalah:

$$d = f_{ob} + f_{ok} = 100 + 5 = 105 \text{ cm}$$

Jadi, jarak antara lensa objektif dan lensa okuler teropong adalah 105 cm.

Jawaban: B

91. Pembahasan:

Diketahui:

$$M = 20 \text{ kali}$$

$$f_{ob} = 100 \text{ cm}$$

Ditanya:

Jarak antara lensa objektif dan okuler (d) = ...?

Jawab:

Perbesaran teropong untuk mata tanpa akomodasi:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \rightarrow 20 = \frac{100}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Panjang teropong untuk mata tanpa akomodasi adalah:

$$d = f_{ob} + f_{ok} = 100 + 5 = 105 \text{ cm}$$

Jadi, jarak antara lensa objektif dan lensa okuler teropong adalah 105 cm.

Jawaban: B

92. Pembahasan:

Diketahui:

$$f_{ob} = 100 \text{ cm} \text{ dan } f_{ok} = 10 \text{ cm}$$

$$S_n = 30 \text{ cm}$$

Ditanya:

Panjang teropong (d) untuk mata berakomodasi maksimum ..?

Jawab:

$$s'_{ok} = -S_n = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{s_{ok}} - \frac{1}{30} \Rightarrow s_{ok} = 7,5 \text{ cm}$$

Panjang teropong adalah:

$$d = f_{ob} + s_{ok} = 100 + 7,5 = 107,5 \text{ cm}$$

Jadi, panjang teropong untuk mata berakomodasi maksimum adalah 107,5 cm.

Jawaban: C

93. Pembahasan:

Diketahui:

$$M = 20 \text{ kali}$$

$$f_p = 10 \text{ cm} \text{ dan } f_{ok} = 20 \text{ cm}$$

Ditanya:

Panjang teropong bumi (d) =?

Jawab:

Perbesaran toropong bumi adalah:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

$$20 = \frac{f_{ob}}{20} \Rightarrow f_{ob} = 400 \text{ cm}$$

Panjang teropong adalah:

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

$$d = 400 + 4(10) + 20 = 460 \text{ cm}$$

Jadi, panjang teropong bumi adalah 460 cm

Jawaban: D

94. Pembahasan:

$$\text{Tanpa akomodasi } s_{ok} = f_{ok}$$

Perbesaran anguler:

$$M_a = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{100}{f_{ok}} = 20 \rightarrow f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Panjang teropong bumi: $d = s'_{ob} + 4f_p + f_{ok}$

$$d = 100 + 4(25) + 5 = 205 \text{ cm}$$

Jawaban: B

95. Pembahasan :

Perbesaran anguler = perbesaran sudut pandangan:

$$M_a = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{\beta}{\alpha} \rightarrow \frac{70}{4} = \frac{\beta}{0,5} \rightarrow \beta = 8,75^\circ$$

Jawaban: C

Interferensi pada Celah Ganda

96. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,01 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ m}$$

$$L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$p = 7,2 \text{ mm} = 7,2 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

Ditanya: $\lambda = \dots$?

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d}$$

$$7,2 \times 10^{-3} = \frac{\lambda(0,2)}{10^{-5}} \Rightarrow \lambda = 3,6 \times 10^{-5} \text{ cm} = 360 \text{ nm}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan adalah 360 nm.

Jawaban: C

97. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$p = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d}$$

$$10^{-3} = \frac{\lambda(1)}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow \lambda = 4 \times 10^{-7} \text{ m} = 4000 \text{ Å}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan adalah 4000 Å

Jawaban: C

98. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$d = 1 \text{ mm}$$

$$L = 1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$$

Ditanya: $5p = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow p = \frac{5 \times 10^{-4} (10^3)}{1} = 0,5 \text{ mm}$$

$$5p = 5(0,5) = 2,5 \text{ mm}$$

Jadi, jarak antara pita terang ke-1 ke pita terang ke-6 adalah 2,5 mm.

Jawaban: E

99. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,1 \text{ cm} ; L = 60 \text{ cm}$$

$$p = 0,048 \text{ cm} = 48 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d}$$

$$48 \times 10^{-3} = \frac{\lambda(60)}{0,1} \Rightarrow \lambda = 8 \times 10^5 \text{ m} = 8000 \text{ Å}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan adalah 8000 Å.

Jawaban: A

100. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 400 \text{ nm} = 4 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$L = 2 \text{ m} = 2 \times 10^3 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{2}p = 8 \Rightarrow p = 16 \text{ mm}$$

Ditanya: $d = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow 16 = \frac{4 \times 10^{-4} (2 \times 10^3)}{d} \Rightarrow d = 0,05 \text{ mm}$$

Jadi, jarak celah 0,05 mm.

Jawaban: D

101. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 6,5 \times 10^{-7} \text{ m} = 6,5 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$L = 1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$$

$$d = 1 \text{ mm}$$

Ditanya: $2,5p = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow p = \frac{6,5 \times 10^{-4} (10^3)}{1} = 0,65 \text{ mm}$$

$$2,5p = 2,5(0,65) = 1,62 \text{ mm}$$

Jadi jarak antara gelap ketiga dan terang kelima adalah 1,62 mm.

Jawaban: B

102. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 6500 \text{ Å} = 6,5 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$L = 1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \text{ mm}$$

Ditanya: $1,5p = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow p = \frac{6,5 \times 10^{-4} (10^3)}{0,5} = 1,3 \text{ mm}$$

$$1,5p = 1,5(1,3) = 1,95 \text{ mm}$$

Jadi, jarak antara terang ke 3 ke gelap ke 5 adalah 1,95 mm.

Jawaban: A

103. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,1 \text{ mm}$$

$$L = 1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$$

$$2,5p = 7,5 \text{ mm} \Rightarrow p = 3 \text{ mm}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow 3 = \frac{\lambda(10^3)}{0,1} \Rightarrow \lambda = 3 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan adalah $3 \times 10^{-4} \text{ mm}$.

Jawaban: D

104. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,01 \text{ mm} = 10^{-2} \text{ mm}$$

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$n = 12$$

Ditanya: $\theta = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$10^{-2} \sin\theta = 12(5 \times 10^{-7})$$

$$\sin\theta = 0,6 \Rightarrow \theta = 37^\circ$$

Jadi, deviasi untuk pita terang orde 12 adalah 37°

Jawaban: D

105. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,5 \text{ mm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$2p = 2 \text{ mm} \Rightarrow p = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanya: $\lambda = \dots ?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow$$

$$10^{-3} = \frac{\lambda(1)}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 5000 \text{ \AA}$$

Jadi, panjang gelombang yang digunakan adalah 5000 \AA

Jawaban: B

Interferensi pada Celah Tunggal

106. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda = 550 \text{ nm} = 5,5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$L = 1,5 \text{ m}$$

Ditanya: $3p = \dots ?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d}$$

$$p = \frac{5,5 \times 10^{-4}(1,5)}{4 \times 10^{-3}} = 2,06 \text{ m}$$

$$3p = 3 \times 2,06 = 6,2 \text{ m}$$

Jadi, jarak pita gelap ketiga terhadap terang pusat adalah 6,2 m.

Jawaban: C

107. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 6000 \text{ \AA} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$d = 0,3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\frac{3}{2}p = 1 \Rightarrow p = \frac{2}{3} \text{ cm} = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ditanya: $L = \dots ?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow \frac{2}{3} \times 10^{-2} = \frac{(6 \times 10^{-7})L}{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow L = 3,3 \text{ m}$$

Jadi, jarak celah ke layar adalah 3,3 m.

Jawaban: D

108. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 6000 \text{ \AA}$$

$$n = 1$$

$$\theta = 30^\circ$$

Ditanya: $d = \dots ?$

Jawab:

$$dsin30 = n\lambda$$

$$d(\frac{1}{2}) = 1.(6000) \Rightarrow d = 12.000 \text{ \AA}$$

Jadi, lebar celah adalah sebesar 12.000 \AA .

Jawaban: E

109. Pembahasan:

Diketahui:

$$d = 0,2 \text{ mm}$$

$$\lambda = 6000 \text{ \AA} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$L = 40 \text{ cm} = 4 \times 10^2 \text{ mm}$$

Ditanya: $4p = \dots ?$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow p = \frac{6 \times 10^{-7}(4 \times 10^2)}{0,2} = 1,2 \text{ mm}$$

$$4p = 4 \times 1,2 = 4,8 \text{ mm}$$

Jadi, jarak antara pita gelap keempat dengan terang pusat adalah sebesar 4,8 mm.

Jawaban: C

110. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$d = 0,01 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ cm}$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

Ditanya:

$$\frac{1}{2}p = \dots ?$$

Jawab:

$$p = \frac{\lambda L}{d} \rightarrow p = \frac{(5 \times 10^{-5})(50)}{10^{-3}} = 2,5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2}p = \frac{1}{2}(2,5) = 1,25 \text{ cm}$$

Jadi, lebar terang pusat adalah sebesar 1,25 cm.

Jawaban: A

Kisi Difraksi

111. Pembahasan:

Diketahui:

$$n = 2 \text{ dan } \theta = 30^\circ$$

$$N = 5000 \text{ celah/cm}$$

Ditanya: $\lambda = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 30 = n\lambda$$

$$\frac{1}{5000} \left(\frac{1}{2} \right) = 2\lambda \Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-5} \text{ cm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Jadi, panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah $5 \times 10^{-7} \text{ m}$.

Jawaban: A

112. Pembahasan:

Diketahui:

$$n = 1 \text{ dan } \theta = 8^\circ$$

$$N = 3000 \text{ celah/cm}$$

Ditanya: $\lambda = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 8 = n\lambda$$

$$\frac{1}{3000} (0,140) = (1)\lambda \Rightarrow \lambda = 4,67 \times 10^{-5} \text{ cm} = 4,67 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Jadi, panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah $4,67 \times 10^{-7} \text{ m}$.

Jawaban: E

113. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 4000 \text{ \AA} = 4 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$n = 2 \text{ dan } \theta = 30^\circ$$

Ditanya: $N = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 30 = 2(4 \times 10^{-5}) \Rightarrow N = 6250 \text{ goresan/cm}$$

Jadi, jumlah goresan per sentimeter kisi adalah 6250.

Jawaban: E

114. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$n = 2 \text{ dan } \theta = 30^\circ$$

Ditanya: $N = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 30 = 2(5 \times 10^{-5}) \Rightarrow N = 5000 \text{ goresan/cm}$$

Jadi, banyaknya garis per sentimeter kisi adalah 5000.

Jawaban: B

115. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-5} \text{ mm}$$

$$N = 300 \text{ garis / mm}$$

$$\theta = 90^\circ \text{ (untuk mencari orde maksimum)}$$

Ditanya: $n = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 90 = n\lambda$$

$$\frac{1}{300} (1) = n(6 \times 10^{-5}) \Rightarrow n = 5,56 \approx n = 6$$

Jadi, orde maksimum yang harus diamati adalah orde 6.

Jawaban: B

116. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 5400 \text{ \AA} = 5,4 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$N = 200 \text{ garis / cm}$$

$$\theta = 90^\circ \text{ (untuk mencari orde maksimum)}$$

Ditanya: $n = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} \sin 90^\circ = n\lambda$$

$$\frac{1}{2000}(1) = n(5,4 \times 10^{-5}) \Rightarrow n = 9,3 \text{ dan } n = 9$$

Jadi, orde maksimum yang harus diamati adalah orde 9.

Jawaban: D

117. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda_m = 6900\text{ Å} \text{ dan } n_m = 2$$

$$n_u = 3$$

Ditanya: $\lambda_u = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta_m = dsin\theta_u \text{ (kedua sinar berimpit)}$$

$$n_m \lambda_m = n_u \lambda_u$$

$$2(6900) = 3\lambda_u \Rightarrow \lambda_u = 4600\text{ Å}$$

Jadi, panjang gelombang sinar ungu adalah 4600 Å

Jawaban: C

118. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_A = 4$$

$$n_B = 3$$

Ditanya: $\lambda_A : \lambda_B = \dots ?$

Jawab:

$$dsin\theta_A = dsin\theta_B \text{ (kedua sinar berimpit)}$$

$$n_A \lambda_A = n_B \lambda_B$$

$$4\lambda_A = 3\lambda_B$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{4}$$

Jadi, nilai perbandingan panjang gelombangnya adalah 3 : 4.

Jawaban: B

Polarisasi

119. Pembahasan:

Gelombang menurut arah rambatnya dibedakan menjadi dua, yaitu gelombang *transversal* dan *gelombang longitudinal*. Yang menjadi perbedaan utama antara gelombang transversal dan longitudinal adalah bahwa semua gelombang transversal bisa dipolarisasi, sedangkan gelombang longitudinal adalah tidak bisa dipolo-

arisasi. Dan gelombang bunyi adalah gelombang yang termasuk gelombang longitudinal.

Jawaban: A

120. Pembahasan:

Diketahui:

$$n_a = \frac{4}{3} \text{ (indeks bias medium)}$$

$$n_u = 1 \text{ (indeks bias udara)}$$

Ditanya: sudut polarisasi (i_p) = ... ?

Jawab:

$$\tan i_p = \frac{n_a}{n_u}$$

$$\tan i_p = \frac{\frac{4}{3}}{1} \Rightarrow i_p = 53^\circ$$

Jadi, besar sudut polarisasinya adalah 53°

Jawaban: D

121. Pembahasan:

Diketahui: $i_k = 37^\circ$ (sudut kritis)

Ditanya: sudut polarisasi (i_p)

Jawab:

Sudut kritis suatu zat dirumuskan:

$$\sin i_k = \frac{n_u}{n_a}, \text{ sedang } n_u = \text{indeks bias udara}$$

$$\sin 37^\circ = \frac{n_u}{n_a} \quad n_a = \text{indeks bias suatu zat}$$

$$\frac{n_u}{n_a} = 0,6$$

Sudut Polarisasi suatu zat dirumuskan:

$$\tan i_p = \frac{n_a}{n_u} \rightarrow \tan i_p = \frac{1}{0,6} \Rightarrow i_p = 59^\circ$$

Jadi, sudut polarisasi untuk zat tersebut adalah 59° .

Jawaban: C

122. Pembahasan:

Diketahui:

$$I_1 = I$$

$$I_2 = \frac{1}{4}I$$

Ditanya: sudut polarisasinya (α)

Jawab:

$$I_2 = \frac{1}{2}I_1 \cos^2 \alpha$$

$$\frac{1}{4}I_1 = \frac{1}{2}I_1 \cos^2 \alpha \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

Jadi, sudut antara bidang datang dan arah polarisasinya adalah 45°

Jawaban: E

123.Pembahasan:

Diketahui: $I = 0,375I_0$

Ditanya:
sudut antara polarisator dan analisator (α)=?

Jawab:

$$I = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \alpha$$

$$0,375I_0 = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2}\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

Jadi, sudut antara polarisator dan analisator adalah sebesar 30°

Jawaban: B

Daya Urai

124.Pembahasan:

Diketahui:

$$d_m = 122 \text{ cm} = 1,22 \text{ m}$$

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$D = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Ditanya: $L = \dots?$

Jawab:

$$d_m = \frac{1,22\lambda L}{D}$$

$$1,22 = \frac{1,22(5 \times 10^{-7})L}{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow L = 6000 \text{ m}$$

Jadi, jarak maksimum mobil dengan orang tersebut adalah 6000 m.

Jawaban: E

125.Pembahasan:

Diketahui:

$$L = 120 \text{ cm} = 1,2 \times 10^3 \text{ mm}$$

$$D = 2 \text{ mm}$$

$$\lambda_0 = 6000 \text{ Å} = 6 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$n_u = 1 \text{ dan } n_a = 1,33$$

Ditanya: $d_m = \dots?$

Jawab:

Pada peristiwa pembiasan:

$$n_a \lambda = n_u \lambda_0$$

$$1,33 \lambda = 1(6 \times 10^{-4}) \Rightarrow \lambda = 4,5 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$d_m = \frac{1,22\lambda L}{D}$$

$$d_m = \frac{1,22(4,5 \times 10^{-4})(1,2 \times 10^3)}{2} = 0,33 \text{ mm}$$

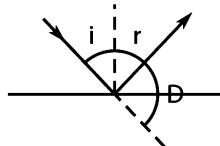
Jadi, jarak antar titik-titik penyusun gambar adalah sebesar 0,33 mm.

Jawaban: C

SOAL PEMANTAPAN BAB 16

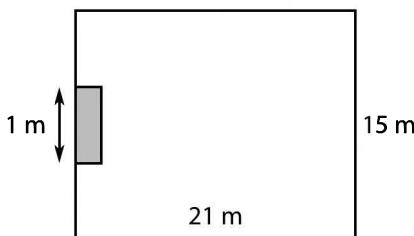
Cermin Datar

- Dua cermin datar A dan B membentuk sudut 110° . Sudut datang pada cermin A dengan sudut datang 30° terhadap permukaan cermin. Besar sudut pantul pada cermin B adalah ...
 A. 30° C. 50° E. 90°
 B. 40° D. 80°
- Perhatikan gambar di bawah ini !

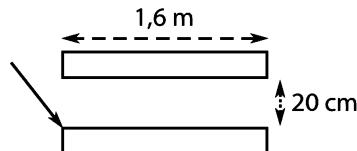


Bila sinar datang pada cermin datar dengan sudut datang 50° maka besarnya sudut deviasi D

- A. 40° C. 100° E. 180°
 B. 80° D. 120°
- Cermin datar pada pertengahan dinding. Pada gambar di bawah, seorang pengamat berdiri di depan cermin datar sejauh x meter. Agar ia dapat melihat seluruh lebar dinding yang berada di belakangnya maka harga x maksimum



- A. 1 m D. 1,5 m
 B. 1,2 m E. 21 m
 C. 1,4 m
- Dua cermin yang masing-masing panjangnya 1,6 m disusun berhadapan, seperti pada gambar. Jarak antara cermin 20 cm. Satu berkas sinar jatuh tepat di ujung salah satu cermin dengan sudut datang 30° . Sinar akan keluar dari pasangan cermin ini setelah mengalami pemantulan sebanyak kali.

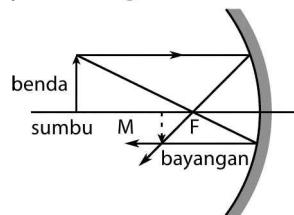


- A. 16 kali D. 9 kali
 B. 15 kali E. 4 kali
 C. 13 kali

Cermin Cekung

- Gambar di bawah menunjukkan pembentukan bayangan benda oleh cermin cekung. Bayangan yang terjadi terletak pada ruang ...

- A. I
 B. II
 C. III
 D. IV
 E. tak hingga



- Jari-jari kelengkungan cermin cekung adalah 50 cm. Benda yang diletakkan 60 cm di depan cermin akan bersifat....
 A. nyata, tegak, diperkecil
 B. nyata, terbalik, diperbesar
 C. nyata, terbalik, diperkecil
 D. maya, tegak, diperbesar
 E. maya, tegak, diperkecil
- Sebuah benda terletak pada jarak 5 cm di depan sebuah cermin cekung yang berjari-jari 20 cm. sifat bayangan benda yang terbentuk oleh cermin adalah ...
 A. nyata, tegak, diperkecil
 B. nyata, terbalik, diperbesar
 C. maya, tegak, diperbesar
 D. maya, tegak, diperkecil
 E. maya, terbalik, diperbesar
- Benda setinggi h diletakkan pada jarak 4 cm di depan cermin cekung yang berjari-jari kelengkungan 14 cm. Sifat bayangan benda adalah ...

- A. nyata, tegak, setinggi h
 B. nyata, terbalik, diperbesar
 C. nyata, tegak, diperkecil
 D. maya, tegak, setinggi h
 E. maya, tegak, diperbesar
9. Sebuah benda diletakkan pada jarak 20 cm dari cermin cekung yang jari-jari kelengkungannya 60 cm. Letak bayangan yang terjadi adalah ...
 A. 30 cm di depan cermin
 B. 45 cm di depan cermin
 C. 45 cm di belakang cermin
 D. 60 cm di depan cermin
 E. 60 cm di belakang cermin

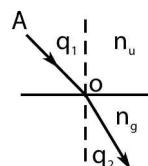
Cermin Cembung

10. Sebuah cermin cembung ditempatkan di tikungan jalan. Ketika terdapat benda yang jaraknya 2 m dari cermin, bayangan yang terbentuk $\frac{1}{16}$ kali tinggi benda. Jarak fokus cermin adalah ...
 A. $\frac{2}{17}$ m D. $\frac{15}{2}$ m
 B. $\frac{2}{15}$ m E. $\frac{17}{2}$ m
 C. $\frac{5}{18}$ m

11. Sifat-sifat pembentukan bayangan dari benda nyata oleh cermin sferis adalah
 1) cermin cekung dapat membentuk bayangan nyata yang diperbesar
 2) cermin cekung dapat membentuk bayangan nyata yang sama tinggi dengan bendanya
 3) cermin cembung selalu membentuk bayangan maya
 4) cermin cembung selalu membentuk bayangan yang diperbesar
 Pernyataan yang benar adalah ...
 A. 1, 2, dan 3 D. hanya 4
 B. 1 dan 3 E. semua benar
 C. 1 dan 4
12. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cembung yang jarak titik apinya 6 cm. Sifat bayangan yang terbentuk adalah ...
 A. tegak, diperbesar, maya
 B. tegak, diperkecil, maya
 C. terbalik, diperbesar, maya
 D. terbalik, diperkecil, nyata
 E. tegak, diperkecil, nyata

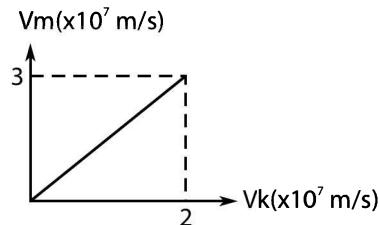
Pembiasaan

13. Perhatikan berkas sinar AO yang merambat dari udara (medium 1) menuju gelas (medium 2) dan dibiasakan sepanjang OB. Maka hubungan antara indeks bias kedua medium tersebut adalah ...



$$\begin{array}{ll} A. \frac{n_u}{n_g} = \frac{q_1}{q_2} & D. \frac{n_u}{n_g} = \frac{\sin q_1}{\sin q_2} \\ B. \frac{n_u}{\sin q_1} = \frac{n_g}{\sin q_2} & E. n_u \sin q_1 = n_g \sin q_2 \\ C. \frac{n_u}{n_g} = \sin \frac{q_1}{q_2} & \end{array}$$

14. Grafik di bawah menunjukkan seberkas cahaya monokromatik membias pada kaca planparalel yang berada di suatu medium. Jika V_m adalah kecepatan cahaya pada medium dan V_k adalah kecepatan cahaya tersebut pada kaca. Indeks bias kaca relatif terhadap medium adalah ...



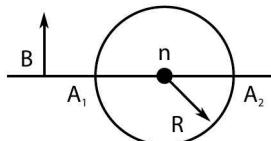
$$A. 6 \quad C. 1,5 \quad E. 0,67 \\ B. 5 \quad D. 1$$

15. Seberkas cahaya datang dari dalam air ($n_{air} = \frac{4}{3}$) ke permukaan (batas air dan udara) dengan sudut datang 53° ($\sin 53^\circ = 0,8$ dan $\cos 53^\circ = 0,6$) maka berkas cahaya itu:
 1) dibiasakan seluruhnya
 2) sebagian dibiasakan sebagian dipantulkan
 3) mengalami polarisasi linier pada sinar pantul
 4) seluruhnya dipantulkan
 Pernyataan yang benar adalah ...
 A. 1, 2, dan 3 D. hanya 4
 B. 1 dan 3 E. semua benar
 C. 1 dan 4

Pembiasan pada Permukaan Lengkung

16. Suatu sistem optik terdiri atas dua permukaan sferis yang membentuk sebuah bola berjari-jari $R = 5 \text{ cm}$. Indeks bias bahan bola tersebut $n = \frac{4}{3}$.

Sebuah benda B terletak 3 cm di depan A_1 (lihat gambar). Bayangan akibat B terletak ...



- A. 5 cm di kiri A_2
- B. 10 cm di kiri A_2
- C. 15 cm di kiri A_2
- D. 30 cm di kiri A_2
- E. 45 cm di kiri A_2

17. Sebuah kolam berisi air sedalam 40 cm yang indeks biasnya $4/3$. Jika dilihat vertikal dari permukaannya kedalamannya air akan tampak ... cm.
- A. 20
 - B. 30
 - C. 53,3
 - D. 60
 - E. 120

18. Sebuah benda bersinar terletak pada dasar kolam berisi zat cair dengan indeks bias $5/3$ sedalam 2 meter, mengeluarkan sinar ke segala arah. Jari-jari lingkaran bercahaya yang terjadi di permukaan zat cair adalah ...

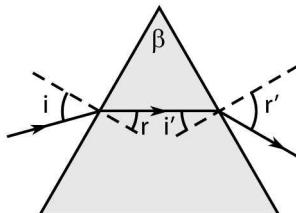
- A. 0,3 m
- B. 0,6 m
- C. 1,2 m
- D. 1,5 m
- E. 3,3 m

gelas itu (dalam mm) adalah ...

- A. $3,3\sqrt{3}$
- B. $6\sqrt{2}$
- C. $5\sqrt{3}$
- D. $10\sqrt{6}$
- E. $13\sqrt{6}$

Pembiasan pada Prisma

21. Peristiwa pembiasan cahaya monokromatik oleh prisma diperlihatkan pada gambar.



Cahaya mengalami deviasi minimum bila

- A. $i = r$
- B. $r = \beta$
- C. $i = i'$
- D. $i = r'$
- E. $i = \beta$

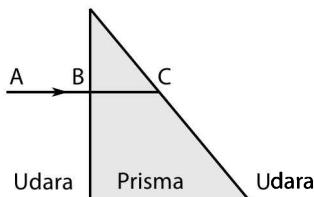
22. Suatu prisma dengan penampang merupakan segitiga sama sisi dengan indeks bias $\sqrt{2}$. Sinar monokromatik dijatuhkan pada salah satu bidang pembiasanya hingga jatuh tegak lurus bidang. Maka setelah sinar keluar dari prisma ini, sudut deviasinya adalah ...

- A. 30°
- B. 45°
- C. 60°
- D. 75°
- E. 90°

23. Indeks bias dari sebuah prisma sama sisi yang mempunyai deviasi minimum 30° adalah ...

- A. $1/2\sqrt{2}$
- B. $1/2\sqrt{3}$
- C. $\sqrt{2}$
- D. $3/2$
- E. $\sqrt{3}$

24. Seberkas sinar monokromatik AB dijatuhkan tegak lurus pada salah satu prisma siku-siku yang sudut puncaknya 30° dan indeks biasnya 1,5. Di titik C sinar akan ...



- A. dibiasakan dengan sudut bias $> 30^\circ$
- B. dibiasakan dengan sudut bias $< 30^\circ$
- C. dipantulkan dan dibiasakan
- D. dipantulkan sempurna
- E. dipantulkan ke arah A

Pembiasan pada Kaca Plan Paralel

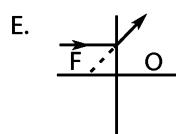
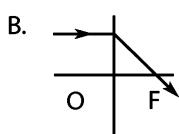
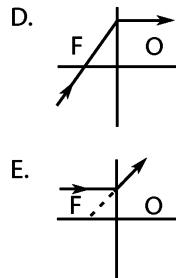
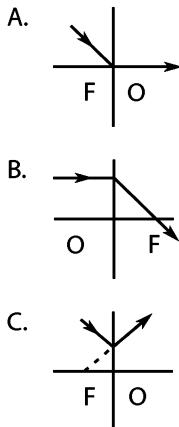
19. Seberkas sinar datang dari udara ke kaca plan paralel dengan sudut 60° . Jika tebal kaca adalah 2 cm dan indeks biasnya $\sqrt{3}$, tentukanlah besar pergeseran sinar keluar terhadap sinar masuk...

- A. $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
- B. $\frac{3}{2}\sqrt{3}$
- C. $\frac{2}{3}\sqrt{3}$
- D. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
- E. $\frac{2}{3}\sqrt{2}$

20. Sinar cahaya dari udara mengenai sebuah lempeng gelas plan paralel yang tebalnya 20 mm dan indeks biasnya 1,5 dengan sudut datang 60° . Panjang lintasan cahaya dalam lempeng

Pembiasan Pada Lensa

25. Sebuah lensa di udara mempunyai jarak fokus 15 cm. Indeks bias bahan lensa 1,5. Pada saat lensa berada di dalam air yang indeks biasnya 4/3. Jarak fokus lensa menjadi ...
- 10 cm
 - 15 cm
 - 22,5 cm
 - 60 cm
 - 120 cm
26. Sebuah lensa bikonkaf simetris berjari-jari 8 cm, dan berindeks bias 1,5. Jarak fokus lensa tersebut ketika berada di dalam medium yang berindeks bias 1,6 adalah (dalam cm)....
- 8
 - + 8
 - +20
 - +64
 - 64
27. Seberkas cahaya sejajar dijatuhkan pada sebuah lensa cekung. Pada lensa berkas cahaya tersebut akan mengalami ...
- pembiasan sehingga sinar menyebar
 - pemantulan sehingga sinar menyebar
 - pembiasan sehingga sinar mengumpul
 - pemantulan sehingga sinar mengumpul
 - pembiasan tetapi sinarnya tetap sejajar
28. Lukisan di bawah merupakan salah satu pembiasan sinar pada lensa negatif. Yang betul adalah ...



29. Sebuah benda berada pada jarak 21 cm di depan lensa divergen. Jika jarak titik api lensa 7 cm maka letak bayangan terhadap lensa adalah ...
- 5,25 cm di depan lensa
 - 5,25 cm di belakang lensa
 - 10,50 cm di belakang lensa
 - 10,50 cm di depan lensa
 - 14,00 cm di belakang lensa

Kacamata

30. Pernyataan yang benar tentang cacat mata adalah
- miopi dibantu lensa cembung karena tak mampu melihat benda jauh
 - presbiopi dibantu lensa bikonveks karena tak mampu berakomodasi
 - emetropi dibantu lensa cekung karena tak mampu melihat benda jauh
 - hipermetropi dibantu lensa cembung karena tak mampu melihat dekat
 - astigmatisme dibantu lensa cekung karena tak mampu berakomodasi
31. Seseorang menggunakan lensa kacamata positif berkekuatan 0,5 dioptri. Titik dekat orang tersebut adalah ...
- 13,4 cm
 - 25,7 cm
 - 28,6 cm
 - 32,1 cm
 - 35 cm
32. Seseorang memiliki *punctum proximum* 50 cm dan *punctum remotum* tak terhingga. Agar dapat membaca pada jarak normal, orang tersebut haruslah memakai kacamata yang berlensa ...
- positif dengan jarak fokus 0,5 m
 - positif dengan jarak fokus 0,25 m
 - negatif dengan jarak fokus 0,5 m
 - negatif dengan jarak fokus 0,25 m
 - positif dengan jarak fokus 0,2 m

Lup

33. Sebuah lup memiliki jarak fokus 5 cm. Lup digunakan orang yang bertitik dekat pandangannya 30 cm maka perbesaran maksimum lup adalah ...
- 4 kali
 - 5 kali
 - 6 kali
 - 7 kali
 - 8 kali
34. Sebuah lup yang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jarak titik dekat 25 cm. Maka jarak benda dari lup dan perbesarannya adalah ...
- 4,84 cm dan 5,1 kali
 - 8,82 cm dan 2,83 kali
 - 25 cm dan 5,16 kali
 - 6 cm dan 47 kali
 - 6 cm dan 5,16 kali

35. Seseorang bermata normal yang bertitik dekat 25 cm mengamati benda dengan lup. Jarak antara mata dengan lup 5 cm ternyata mata berakomodasi maksimum, hingga lup menghasilkan perbesaran sudut 5 kali maka jarak benda di depan lup sejauh ...

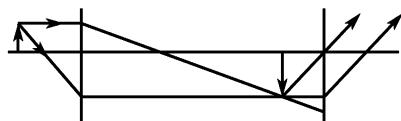
- A. 4,0 cm D. 5,5 cm
B. 4,5 cm E. 6,0 cm
C. 5,0 cm

Mikroskop

36. Pada sebuah mikroskop, bayangan yang terbentuk oleh lensa objektif adalah ...

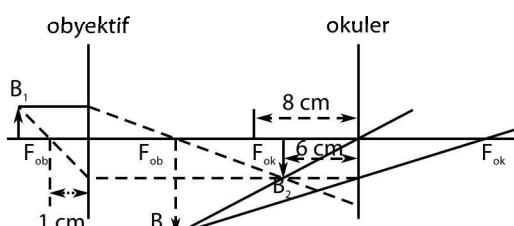
- A. maya, tegak, dan diperbesar
B. maya tegak, dan diperkecil
C. nyata, terbalik, dan diperkecil
D. nyata, tegak, dan diperbesar
E. nyata, terbalik, dan diperbesar

37. Pada diagram pembentukan bayangan alat optik di bawah. Jika lensa cembung dengan fokus objektif 4 cm dan okuler 10 cm serta benda diletakkan pada jarak 6 cm di depan lensa objektif maka perbesaran total yang dialami benda adalah ...



- A. 5 kali D. 10 kali
B. 7 kali E. 12 kali
C. 9 kali

38. Amati diagram pembentukan bayangan oleh mikroskop di bawah ini!



Agar pengamatan dilakukan dengan mata *berakomodasi minimum* (tanpa akomodasi) maka

A. lensa okuler digeser 2 cm menjauhi objektif
B. lensa okuler digeser 2 cm mendekati objektif
C. lensa objektif digeser 2 cm mendekati okuler
D. lensa objektif digeser 2 cm menjauhi okuler
E. lensa objektif digeser 11 cm mendekati okuler

Teropong

39. Sifat dan kedudukan bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif sebuah teropong bintang adalah ...

- A. nyata, terbalik, dan tepat di fokus lensa objektif
B. nyata, tegak, dan tepat di fokus lensa okuler
C. nyata, tegak, dan tepat di fokus objektif
D. maya, terbalik, dan tepat di fokus lensa okuler
E. maya, terbalik, dan tepat di fokus lensa objektif

40. Sebuah teropong bintang digunakan untuk mengamati gerhana matahari. Jarak fokus objektif dan okulernya berturut-turut adalah 70 cm dan 14 cm. Jika sudut diameter matahari dilihat dengan mata telanjang 1,5° maka sudut diameter matahari yang dilihat dengan teropong adalah ...

- A. 0,50° D. 9,25°
B. 7,50° E. 9,75°
C. 8,75°

41. Sebuah teropong bumi digunakan untuk mengamati benda di tak terhingga. Jarak fokus lensa objektif, lensa pembalik dan lensa okuler masing-masing 50 cm, 4 cm, dan 5 cm. Panjang teropong itu jika mata tak berakomodasi adalah ...

- A. 75 cm D. 43 cm
B. 71 cm E. 32 cm
C. 54 cm

Interferensi pada Cela Ganda

42. Pada percobaan Young mula-mula memakai sinar hijau monokromatik. Agar jarak antara 2 garis terang yang berturutan pada layar membesar kita tempuh hal-hal sebagai berikut:

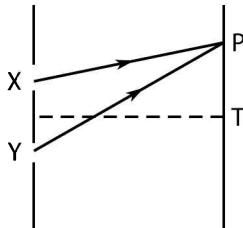
- 1) sinar hijau kita ganti dengan sinar merah
 - 2) intensitas sinar hijau kita perbesar
 - 3) layar kita jauhkan terhadap celah
 - 4) sinar hijau diganti dengan sinar biru
- Pernyataan di atas yang benar adalah ...

- A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
C. 2 dan 4

43. Cahaya dengan panjang gelombang 5000 \AA datang pada celah kembar Young yang jaraknya $0,2 \text{ mm}$. Pola yang terjadi ditangkap pada layar yang jaraknya 1 m dari celah kembar. Jarak dari terang pusat ke terang yang paling pinggir pada layar = $2,5 \text{ cm}$. Banyaknya garis terang pada layar adalah ... garis.

- A. 5 D. 20
 B. 10 E. 21
 C. 11

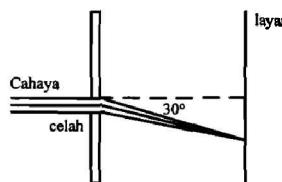
44. Pada gambar di bawah, jika $x_p - y_p = 3,5\lambda$ maka banyaknya pita terang dari T sampai ke P (tidak termasuk terang pusat) adalah ...



- A. 1 D. 4
 B. 2 E. 5
 C. 3

Interferensi pada Celah Tunggal

45. Perhatikan diagram berikut! Seberkas cahaya melewati celah sempit dan menghasilkan interferensi minimum orde kedua pada layar. Apabila lebar celah $3 \times 10^{-4} \text{ cm}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) maka panjang gelombang cahaya tersebut adalah



- A. 3.000 \AA D. 7.500 \AA
 B. 4.000 \AA E. 12.000 \AA
 C. 6.000 \AA

46. Celah tunggal selebar D disinari dengan berkas cahaya sejajar. Pola difraksi yang terjadi ditangkap oleh layar pada jarak L dari celah. Jika jarak antara garis gelap ke-n dengan terang pusat adalah y maka panjang gelombang cahaya yang digunakan (λ) memenuhi persamaan ...

- A. $\lambda = \frac{D.y}{n.L}$ D. $\lambda = \frac{D.y}{(n + \frac{1}{2}).L}$

B. $\lambda = \frac{n.L}{D.y}$ E. $\lambda = \frac{(n + \frac{1}{2}).L}{D.y}$

C. $\lambda = \frac{D.L}{n.y}$

47. Seberkas cahaya dilewatkan pada celah tunggal yang sempit menghasilkan interferensi minimal orde pertama dengan sudut deviasi 30° . Jika panjang gelombang cahaya yang dipakai 6000 \AA maka lebar celahnya adalah ...

- A. $0,2 \times 10^{-6} \text{ m}$ D. $3,6 \times 10^{-6} \text{ m}$
 B. $1,2 \times 10^{-6} \text{ m}$ E. $4,8 \times 10^{-6} \text{ m}$
 C. $2,4 \times 10^{-6} \text{ m}$

Kisi Difraksi

48. Pada peristiwa kisi difraksi, menggunakan cahaya matahari terdapat warna cahaya yang paling kuat lenturannya adalah ...

- A. merah D. hijau
 B. kuning E. ungu
 C. biru

49. Seberkas cahaya monokromatik dengan panjang gelombang 4.000 \AA dikenakan pada sebuah kisi. Pola difraksinya ditangkap di sebuah layar yang berjarak 4 m dari kisi. Jika pada layar tampak 9 garis terang termasuk terang pusat dengan jarak total 32 cm maka konstanta kisi adalah

- A. 250 kisi/cm D. 500 kisi/cm
 B. 300 kisi/cm E. 600 kisi/cm
 C. 400 kisi/cm

50. Sebuah kisi yang tiap 1 cm memiliki 10.000 goresan digunakan untuk percobaan difraksi. Sinar yang dipakai mempunyai panjang gelombang 2500 \AA , ternyata terjadi pola garis terang orde kedua, sudut difraksi saat itu adalah ...

- A. 0° D. 45°
 B. 30° E. 53°
 C. 37°

Polarisasi

51. Cahaya tak terpolarisasi dapat menjadi terpolarisasi melalui pemantulan pada bahan optis. Pada gejala tersebut dapat diterangkan hal-hal sebagai berikut ...

- 1) jumlah sudut datang dan sudut bias 90°
2) cahaya terpolarisasi sempurna hanya terdiri atas satu arah getaran
3) sudut datang ditentukan oleh indeks bias bahan optik
4) sudut datang merupakan sudut kritis
Pernyataan di atas yang benar adalah ...
A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3 dan 4
C. 2 dan 4
52. Mula-mula sinar kodrat masuk dalam polarisator dari Nicol I, kemudian diteruskan ke analisator dari Nicol II dengan arah getar mula-mula sejajar maka pernyataan di bawah ini yang benar ialah ...
1) Sinar yang keluar dari polarisator maupun analisator merupakan sinar polarisasi
2) Agar amplitudo sinar yang keluar dari analisator $1/2 \times$ sebelum masuk maka analisator ini (Nicol II) harus diputar 60°
3) Intensitas cahaya pada keadaan 2 di atas setelah keluar dari analisator adalah $1/4$ kali terhadap setelah keluar dari polarisator
4) Agar intensitas cahaya yang keluar dari analisator menjadi $3/4 \times$ sebelum masuk analisator harus diputar 30°
Pernyataan di atas yang benar adalah ...
A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
C. 2 dan 4

Daya Urai

53. Jarak antara dua lampu depan sebuah mobil sedan 1,22 m. Kedua lampu diamati oleh seorang yang memiliki diameter pupil 3 mm. Jika panjang gelombang sinar dari lampu yang diterima oleh mata 500 nm maka jarak lampu paling jauh agar masih dapat dibedakan adalah ...
A. 4,5 km D. 7,377 km
B. 5 km E. 8,250 km
C. 6 km
54. Jarak dua lampu depan sebuah mobil 150 cm. Bila diameter pupil mata 0,3 cm dan panjang gelombang cahaya 500 nm maka jarak maksimum mobil supaya nyala lampu masih dapat dibedakan sekitar ...
A. 1220 m D. 7377 m
B. 1356 m E. 8197 m
C. 4880 m
55. Jarak antara 2 lampu mobil adalah 122 cm, diamati oleh mata dengan diameter pupil 3 mm. Jika panjang gelombang cahaya lampu 600 nm maka jarak terjauh mobil dari pengamat agar kedua lampu dapat dibedakan adalah ...
A. 4500 m D. 8000 m
B. 5000 m E. 9000 m
C. 7500 m

MATERI

A Gelombang Elektromagnetik (GEM)

● Sifat GEM

1. Terdiri atas gelombang listrik (E) dan gelombang magnet (B) yang arah getarnya saling tegak lurus
2. Merupakan gelombang transversal
3. Merambat tanpa medium → radiasi
4. Tidak bermuatan → tidak belok dalam medan listrik maupun medan magnet
5. Tidak bermassa → tidak belok dalam medan gravitasi
6. Lajunya (v) = $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

● Spektrum GEM

Berdasarkan dari **ENERGI PALING TINGGI** ke **RENDAH** gelombang elektromagnetik memiliki urutan sebagai berikut:

1. sinar γ
2. sinar X
3. Ultraviolet (UV)
4. Cahaya tampak

- ungu	- kuning
- biru	- Jingga
- hijau	- merah
5. Inframerah
6. Radar mikro (radar)
7. TV
8. Radio

- $E \gg \rightarrow$ Energi semakin kecil
- $f \gg \rightarrow$ Frekuensi semakin kecil
- $\lambda \ll \rightarrow$ Panjang gelombang semakin besar

● Persamaan GEM

$$\begin{aligned} E &= E_m \cdot \cos(kx - \omega t) \\ B &= B_m \cdot \cos(kx - \omega t) \end{aligned} \quad \frac{E_m}{B_m} = -\frac{E}{B} = c$$

● Rapat Energi

Rapat energi adalah besarnya energi per satuan volume.

- Rapat Energi Listrik (u_e)

$$u_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 \cdot E^2$$

- Rapat Energi Magnetik (u_m)

$$u_m = \frac{B^2}{2 \cdot \mu_0}$$

- Rapat Energi Total (u ; $u_m = u_e$)

$$\begin{aligned} u &= u_m + u_e \\ u &= 2 u_m = \frac{B^2}{\mu_0} \\ u &= 2 u_e = \epsilon_0 \cdot E^2 \end{aligned}$$

● Intensitas (I)

Intensitas adalah laju energi rata-rata yang jatuh secara tegak lurus pada luasan tertentu.

$$\bar{S} = I = \frac{P}{A} = \frac{E_m \cdot B_m}{2\mu_0} = \frac{E_m^2}{2\mu_0 \cdot c} = \frac{c \cdot B_m^2}{2\mu_0}$$

E = kuat medan listrik (N/C)

B = besar induksi magnetik ($Wb/m^2 = T$)

ϵ_0 = permitivitas listrik = $8,85 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$

u_e = rapat energi listrik (J/m^3)

u_m = rapat energi magnetik (J/m^3)

u_e = rapat energi listrik (J/m^3)

u = rapat energi rata-rata (J/m^3)

μ_0 = permeabilitas magnetik = $4\pi \times 10^{-7} Wb.A^{-1}.m^{-1}$

I = intensitas radiasi (W/m^2)

S = intensitas gelombang = laju rata-rata per m^2 (W/m^2)

P = daya radiasi (W)

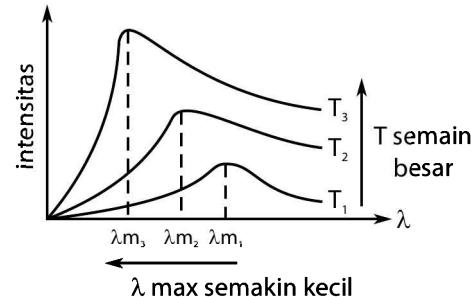
A = luas permukaan (m^2)

magnetik dengan panjang gelombang yang bervariasi.

- Hubungan antara panjang gelombang pada intensitas maksimum dan saat suhu mutlaknya tertentu diselidiki oleh Wien dan didapat grafik seperti di bawah.

O Hukum Pergeseran Wien

"Jika suhu benda dinaikkan maka panjang gelombang yang menghasilkan Intensitas puncak maksimum bergeser semakin kecil."



Dari grafik dapat dirumuskan (pergeseran Wien):

$$\lambda_{maks} \cdot T = C$$

λ_{maks} = panjang gelombang pada intensitas maksimum (m),

T = suhu mutlak benda (K),

C = konstanta Wien = $= 2,898 \times 10^{-3} mK$.

O Teori Foton

- 1) Molekul-molekul yang bergetar akan memancarkan energi diskrit sebesar:

$$E_n = n \cdot h \cdot f$$

n = bilangan bulat positif : 1, 2, 3, ..., yang dinamakan bilangan kuantum.

f = frekuensi getaran molekul-molekul

h = tetapan Planck, yang besarnya:

$$h = 6,63 \times 10^{-34} Js$$

- 2) Besar energi tiap foton:

$$E = h \cdot f$$

Foton atau kuanta adalah molekul-molekul yang memancarkan atau menyerap energi dalam bentuk satuan-satuan diskrit. Molekul-molekul tersebut akan memancarkan atau menyerap energi hanya ketika molekul itu berubah tingkat energinya. Dan apabila molekul tetap tinggal pada satu tingkat energi tertentu maka tidak ada energi yang dipancarkan atau diserapnya.

B Radiasi Kalor

Radiasi kalor merupakan pemancaran energi kalor oleh permukaan suatu benda ke lingkungannya. Energi kalor yang dipancarkan bergantung pada sifat permukaan benda, suhu mutlak benda (T), luas permukaan benda (A), dan waktu (t).

Energi radiasi:

$$E = e \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot A \cdot t$$

e = emisivitas benda ($0 \leq e \leq 1$)

σ = tetapan Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2.K^4$)

T = Suhu mutlak benda (K)

$$\text{Daya Radiasi: } P = \frac{E}{t}$$

$$\text{Intensitas Radiasi: } I = \frac{P}{A_o}$$

A_o = luasan yang ditembus oleh radiasi kalor (seringnya berupa luasan bola $4\pi R^2$).

Benda hitam sempurna memiliki nilai e = 1.

C Intensitas Radiasi Benda Hitam

- Benda hitam pada suhu tertentu akan meradiasi energi dalam bentuk gelombang elektro-

D Efek Fotolistrik

Yaitu terlepasnya elektron pada permukaan logam ketika disinari dengan cahaya.

- Syarat:

Frekuensi foton (f) > Frekuensi ambang (f_0)

Efek fotolistrik menjelaskan bahwa:

- EK_{maks} tidak tergantung pada intensitas, hanya tergantung pada frekuensi
- Elektron terlepas dari permukaan logam hampir tanpa selang waktu
- Elektron terlepas dari permukaan logam hanya terjadi pada frekuensi tertentu ($f > f_0$)

- Persamaan pada efek fotolistrik

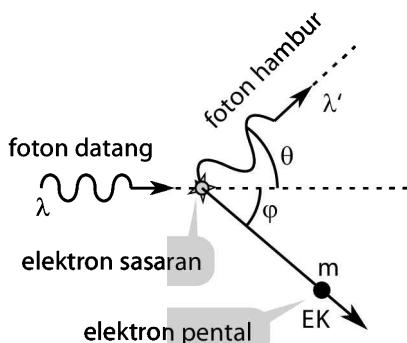
$$\begin{aligned} EK_{maks} &= E - E_0 & EK_{maks} &= e V_0 \\ EK_{maks} &= hf - hf_0 \\ EK_{maks} &= \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \end{aligned}$$

dengan:

- EK_{maks} = energi kinetik maksimum (J)
 E = energi foton (J)
 E_0 = fungsi kerja logam (J)
 V_0 = potensial henti (V)
 e = muatan elektron (C)

F Efek Compton

Efek compton adalah peristiwa terhamburnya sinar-X akibat tumbukan dengan elektron. Panjang gelombang sinar-X yang terhambur menjadi lebih besar dari sebelum tumbukan.



Dari percobaan di atas, foton (GEM, termasuk cahaya) memiliki sifat sebagai materi tapi tetap saja foton tidak bermassa dan tidak pula bermuatan, hanya dia memiliki **momentum** (terkait tumbukan) besarnya:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Dari hukum kekekalan momentum serta kekekalan energi, panjang gelombang pada hamburan Compton diperoleh:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 C} (1 - \cos \theta)$$

dengan:

- λ = panjang gelombang sebelum tumbukan (m)
 λ' = panjang gelombang setelah tumbukan (m)
 m_0 = massa diam elektron (kg)
 θ = sudut hamburan

C Teori de Broglie

Panjang gelombang de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{m \cdot v} \quad \lambda = \frac{h}{\sqrt{2m \cdot e \cdot \Delta V}}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m E_k}}$$

dengan:

- P = momentum partikel (kg m/s)
 e = muatan elektron (C)
 m = massa partikel (kg)
 v = kecepatan partikel (m/s)
 ΔV = potensial (V)

H Radiasi Benda Hitam

$$E = e \sigma A T^4 \cdot t$$

$$P = e \sigma A T^4$$

$$I = e \sigma T^4$$

dengan:

- E = energi radiasi (J)
 P = daya radiasi (W)
 I = intensitas radiasi (W/m^2)
 e = emisivitas bahan ($0 < e < 1$)
 σ = tetapan Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2 \cdot K^4$)
 T = suhu mutlak (K)

BANK SOAL BAB 17



Radiasi Benda Hitam

1. Soal Standar UN

Penjelasan tentang radiasi kalor benda hitam secara cerdas diberikan oleh Planck dengan anggapan yang radikal, yaitu

- A. radiasi kalor bersumber dari benda yang dipanaskan
- B. radiasi yang dipancarkan oleh getaran molekul bersifat kontinu
- C. radiasi kalor bersumber dari inti atom yang dipanaskan
- D. radiasi kalor bersumber dari atom-atom yang bergetar
- E. radiasi yang dipancarkan oleh getaran molekul bersifat diskret

2. Soal Standar UN

Sebuah plat baja dengan panjang 2 m dan lebar 0,5 m; suhunya 227°C . Bila tetapan Boltzman = $5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$ dan plat baja dianggap benda hitam sempurna maka energi total yang dipancarkan setiap detik ...

- A. 3345,57 J
- B. 3345,75 J
- C. 3543,75 J
- D. 4533,75 J
- E. 7078,5 J

3. Soal Standar SNMPTN

Dua Lampu pijar berbentuk bola, jari-jari lampu pertama $4/3$ kali jari-jari lampu kedua. Suhu lampu pertama dan kedua masing-masing 27°C dan 127°C , perbandingan daya lampu pertama dan kedua adalah

- A. 2 : 3
- B. 3 : 2
- C. 9 : 16
- D. 16 : 9
- E. 81 : 64

4. Soal Standar UM Univ

Perbandingan jari-jari lampu pertama dan jari-jari lampu kedua dari dua bola lampu pijar adalah $4 : 3$. Jika suhu lampu pertama dan kedua masing-masing 27°C dan 127°C maka perbandingan Energi lampu pertama dan kedua yang dinyalakan selama berturut-turut 1 dan 2 jam adalah

- A. 32 : 9
- B. 9 : 32
- C. 16 : 9
- D. 9 : 16
- E. 81 : 64

5. Soal Standar UN

Jumlah kalor yang dipancarkan oleh sebuah benda yang suhunya lebih dari 10 K , berbanding lurus dengan

- A. suhunya
- B. pangkat dua suhunya
- C. suhu sekelilingnya
- D. massa benda
- E. luas permukaan benda

6. Soal Standar UN

Sebuah benda hitam pada suhu 27°C memancarkan energi sebesar E. Maka, energi yang dipancarkan pada suhu 637°C adalah ...

- A. 18 E
- B. 36 E
- C. 45 E
- D. 72 E
- E. 81 E

7. Soal Standar UN

Benda hitam sempurna mempunyai luas permukaan 100 cm^2 dengan suhu 2000 K .

Jika $\sigma = 5,6 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ maka besarnya energi yang dipancarkan tiap satu detik adalah...Watt

- A. $1,28 \times 10^3$
- B. $5,6 \times 10^3$
- C. $7,06 \times 10^4$
- D. $3,42 \times 10^5$
- E. $8,96 \times 10^3$

8. Soal Standar UN

Suatu benda hitam pada suhu 27°C memancarkan energi sekitar 100 J/s . Benda hitam tersebut dipanasi sehingga suhunya menjadi 327°C . Energi yang dipancarkan menjadi

- A. 100 J/s
- B. 200 J/s
- C. 400 J/s
- D. 800 J/s
- E. 1600 J/s

9. Bank Soal Penulis

Suatu benda hitam dipanaskan dari suhu 2000 K menjadi 3000 K . Energi yang diradiasikan meningkat menjadi ...

- A. $1,5 \times \text{semula}$
- B. $3 \times \text{semula}$
- C. $(1,5)^4 \times \text{semula}$
- D. $(1,5)^2 \times \text{semula}$
- E. $3^2 \times \text{semula}$

10. Bank Soal Penulis

Suatu benda hitam pada suhu 27°C memancarkan R joule/sekon. Jika benda hitam dipanasi hingga suhunya 327°C maka energi yang dipancarkan menjadi ...

- A. 2 R D. 12 R
B. 4 R E. 16 R
C. 6 R

11. Soal Standar SNMPTN

Benda hitam pada suhu T memancarkan radiasi dengan daya sebesar 300 mW. Radiasi benda hitam tersebut pada suhu $1/2 T$ akan menghasilkan daya sebesar ...

- A. 300 mW D. 37,5 mW
B. 150 mW E. 18,75 mW
C. 75 mW

12. Soal Standar UN

Energi kalor hasil emisi suatu benda hitam dikumpulkan selama 1 menit dan selanjutnya digunakan untuk memanaskan air sehingga suhunya naik dari 20°C menjadi $20,5^{\circ}\text{C}$. Bila suhu benda hitam dilipatduakan dan energi kalor tadi juga digunakan untuk memanaskan air seperti sebelumnya maka air akan mengalami

A. kenaikan suhu dari 20°C menjadi 21°C
B. kenaikan suhu dari 20°C menjadi 24°C
C. kenaikan suhu dari 20°C menjadi 28°C
D. kenaikan suhu dari 20°C menjadi 30°C
E. Proses mendidih selama selang waktu 1 menit

13. Soal Standar UN

Tenaga total suatu sumber radiasi benda hitam bersuhu mutlak T, dikumpulkan selama 81 menit digunakan untuk mendidihkan air dalam suatu bejana dari suhu awal yang sama dengan suhu kamar. Jika suhu benda hitam dinaikkan menjadi $1,5T$, maka waktu yang diperlukan dalam menit untuk proses pendidihan jumlah air yang sama dari suhu kamar berkurang menjadi

A. 64 C. 36 E. 16
B. 54 D. 24

14. Bank Soal Penulis

Sebatang besi pada suhu 127°C memancarkan energi dengan laju 40 W. Pada suhu 327°C batang besi yang sama akan memancarkan energi dengan laju ...

- A. 81 W D. 430 W
B. 202,5 W E. 180 W
C. 244,5 W

15. Soal Standar SNMPTN

Suatu benda hitam pada suhu 127°C memancarkan energi sekitar 160 J/s. Benda hitam tersebut dipanasi sehingga suhunya menjadi 327°C . Energi yang dipancarkan menjadi

- A. 240 J/s C. 720 J/s E. 1600 J/s
B. 400 J/s D. 810 J/s

Pergeseran Wien**16. Soal Standar UN**

Sebuah benda hitam mempunyai suhu 1450 K . Jika konstanta Wien = $2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$ maka rapat energi maksimum yang dipancarkan benda itu terletak pada panjang gelombang (λ_{maks}) sebesar ...

- A. $0,2 \times 10^{-6} \text{ m}$ D. $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}$
B. $0,5 \times 10^{-6} \text{ m}$ E. $5,0 \times 10^{-6} \text{ m}$
C. $4,2 \times 10^{-6} \text{ m}$

17. Soal Standar UN

Sebuah benda bersuhu T Kelvin meradiasikan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Bila λ_{max} dan f_{max} adalah panjang gelombang dan frekuensi dari gelombang yang meradiasikan kalor dengan intensitas maksimum maka ...

- A. λ_{max} sebanding dengan T^4
B. f_{max} sebanding dengan T^4
C. λ_{max} sebanding dengan T
D. f_{max} sebanding dengan $1/T$
E. λ_{max} sebanding dengan $1/T$

18. Soal Standar UN

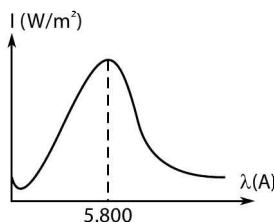
Sebuah benda suhunya 2727°C . Jika konstanta Wien = $3,0 \times 10^{-3} \text{ mK}$. Panjang gelombang radiasi dari benda tersebut yang membawa energi terbanyak adalah ...

- A. $4,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ D. $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}$
B. $3,5 \times 10^{-6} \text{ m}$ E. $1,0 \times 10^{-6} \text{ m}$
C. $3,0 \times 10^{-6} \text{ m}$

19. Soal Standar UN

Perhatikan grafik intensitas radiasi (I) terhadap panjang gelombang (λ) radiasi benda hitam seperti pada gambar.

Berdasarkan grafik, jika konstanta pergeseran Wien $2,9 \times 10^{-3}$ mK maka suhu benda adalah ...



- | | |
|------------|------------|
| A. 1.450 K | D. 4.727 K |
| B. 2.900 K | E. 5.000 K |
| C. 4.350 K | |

20. Bank Soal Penulis

Jika tetapan Wien $2,9 \times 10^{-3}$ mK maka panjang gelombang elektromagnet yang membawa radiasi kalor terbanyak dari sebuah benda yang bersuhu 127°C adalah ...

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| A. $5,25 \times 10^{-6}$ m | D. $7,25 \times 10^{-6}$ m |
| B. $6,5 \times 10^{-6}$ m | E. $7,5 \times 10^{-6}$ m |
| C. 7×10^{-6} m | |

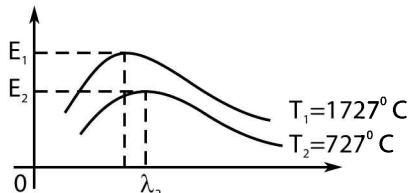
21. Soal Standar UN

Permukaan benda pada suhu 37°C meradiasikan gelombang elektromagnetik. Bila nilai konstanta Wien = $2,898 \times 10^{-3}$ m.K maka panjang gelombang maksimum radiasi permukaan adalah ... $\times 10^{-6}$ m.

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| A. 8,898 | C. 9,752 | E. 11,212 |
| B. 9,348 | D. 10,222 | |

22. Soal Standar UN

Grafik menyatakan hubungan intensitas gelombang (I) terhadap panjang gelombang, pada saat intensitas maksimum (λ_m) dari radiasi suatu benda hitam sempurna.



Jika konstanta Wien = $2,9 \times 10^{-3}$ m.K maka panjang gelombang radiasi maksimum pada T_1 adalah... Å

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 5000 | D. 20.000 |
| B. 10.000 | E. 25.000 |
| C. 14.500 | |

Energi Foton

23. Soal Standar UN

Frekuensi sinar hijau adalah $5,5 \times 10^{14}$ Hz. Jika konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan cepat rambat cahaya 3×10^8 m/s maka panjang gelombang sinar hijau adalah ...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 1650 Å | D. 5000 Å |
| B. 3600 Å | E. 5400 Å |
| C. 4500 Å | |

24. Bank Soal Penulis

Kuantum energi yang terkandung di dalam sinar ultraviolet yang panjang gelombangnya 4000 Å adalah ...

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| A. $4,95 \times 10^{-20}$ J | D. $8,5 \times 10^{-19}$ J |
| B. $4,95 \times 10^{-19}$ J | E. $8,5 \times 10^{-20}$ J |
| C. $4,95 \times 10^{-18}$ J | |

25. Soal Standar SNMPTN

Jumlah minimum foton (panjang gelombang 555 nanometer) per detik yang diperlukan untuk menimbulkan rangsangan visual pada mata normal (dengan kondisi optimal) adalah 100. Jika besaran ini dinyatakan dalam watt, berapa besarnya?

- ($c = 3 \times 10^8$ m/s; $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js)
- | | |
|--------------|--------------------------------|
| A. 5550 watt | D. $2,3 \times 10^{-5}$ watt |
| B. 100 watt | E. $3,58 \times 10^{-17}$ watt |
| C. 55,5 watt | |

26. Soal Standar UN

Sebuah pemancar radio berdaya 2 kW memancarkan gelombang elektromagnetik yang energi tiap fotonya 2×10^{-18} joule. Banyaknya foton yang dipancarkan per detik adalah ...

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A. 10^{15} | D. $2,5 \times 10^{18}$ |
| B. $2,5 \times 10^{15}$ | E. 10^{21} |
| C. 10^{18} | |

27. Soal Standar UN

Seseorang mendekripsi 5 foton pada panjang gelombang 5500 Å dalam waktu 90 milidetik. Daya yang diterima mata adalah ...

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. 2×10^{-22} W | D. 2×10^{-17} W |
| B. 2×10^{-20} W | E. 2×10^{-15} W |
| C. 2×10^{-19} W | |

28. Soal Standar SNMPTN

Kuanta energi yang terkandung di dalam sinar ultraungu yang panjang gelombang 3300 \AA . Konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, dan kecepatan cahaya $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ialah...

- A. 2×10^{-17} C. 2×10^{-18} E. 5×10^{-20}
 B. 5×10^{-17} D. 2×10^{-20}

29. Soal Standar UN

Sebuah pemancar radio berdaya 1000 watt, memancarkan foton tiap detik sebanyak 5×10^{20} buah. Jika $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ maka energi tiap fotonya bernilai ... joule.

- A. 2×10^{-17} D. 5×10^{-20}
 B. 5×10^{-17} E. 2×10^{-20}
 C. 2×10^{-19}

30. Soal Standar UN

Energi foton suatu gelombang elektromagnetik tergantung pada

- A. kecepatannya
 B. intensitasnya
 C. panjang gelombangnya
 D. amplitudonya
 E. suhunya

31. Soal Standar UN

Sebuah partikel dan foton memiliki energi yang sama apabila

- A. massanya sama
 B. kecepatannya sama
 C. momentumnya sama
 D. arah rambatnya sama
 E. tidak ada satu variabel yang sama

32. Soal Standar UN

Energi foton sinar gama

10^8 eV ($1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ joule}$)

dan jika tetapan Planck $= 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ maka panjang gelombang sinar gama adalah

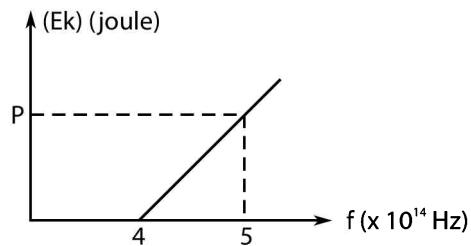
- A. $4,125 \times 10^{-15} \text{ }^0 \text{\AA}$ D. $4,125 \times 10^{-5} \text{ }^0 \text{\AA}$
 B. $1,2375 \times 10^{-14} \text{ }^0 \text{\AA}$ E. $1,2375 \times 10^{-4} \text{ }^0 \text{\AA}$
 C. $7,27 \times 10^{-6} \text{ }^0 \text{\AA}$

33. Soal Standar UN

Jika sebuah pemancar radio berdaya 1000 watt memancarkan foton tiap detiknya sebanyak 5×10^{20} buah maka energi satu fotonya (dalam satuan joule) adalah....

Efek Foto Listrik**34. Soal Standar UN**

Gambar di bawah adalah grafik hubungan E_k (energi kinetik maksimum) foto elektron terhadap frekuensi sinar yang digunakan pada efek foto listrik. Nilai P pada grafik tersebut adalah ...



- A. $2,64 \times 10^{-23}$ D. $2,64 \times 10^{-19}$
 B. $3,3 \times 10^{-23}$ E. $3,3 \times 10^{-19}$
 C. $6,6 \times 10^{-20}$

35. Soal Standar SNMPTN

Energi kinetik sebuah elektron yang dibebaskan oleh sinar ultraviolet dengan frekuensi

$1,5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ yang menyinari permukaan logam tembaga ialah 1,65 eV. Besar frekuensi ambang untuk membebaskan elektron-elektron dari permukaan logam ialah ...

- A. $1,1 \times 10^{15} \text{ Hz}$ D. $5,3 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 B. $2,2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ E. $6,6 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 C. $3,3 \times 10^{15} \text{ Hz}$

36. Soal Standar SNMPTN

Jika fungsi kerja untuk sebuah logam adalah 1,8 eV. Potensial penghenti untuk cahaya yang mempunyai panjang gelombang sebesar 4000 \AA adalah ...

- A. 1,3 volt D. 3 volt
 B. 2,1 volt E. 4,9 volt
 C. 2,9 volt

37. Soal Standar SNMPTN

Frekuensi ambang natrium adalah $4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Besarnya potensial penghenti dalam volt bagi natrium saat disinari dengan cahaya yang frekuensinya $6,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ adalah ...

- | | |
|---------|---------|
| A. 0,34 | D. 0,66 |
| B. 0,40 | E. 0,99 |
| C. 0,44 | |

38. Soal Standar UN

Energi untuk mengeluarkan elektron dari natrium adalah 2,3 eV. Kalau cahaya monokromatik dengan panjang gelombang 4000 Å dijatuhkan pada permukaan natrium tersebut, pernyataan yang benar adalah

- A. elektron tidak dapat lepas dari natrium karena energi foton lebih kecil dari energi ambang
- B. elektron mampu dilepaskan dari natrium dan bergerak dengan energi kinetik tertentu
- C. elektron mampu dilepaskan tapi tidak memiliki energi kinetik
- D. elektron tidak mampu lepas dari natrium karena energi foton lebih kecil dari energi kinetik elektron
- E. elektron dapat lepas dengan intensitas cahaya yang besar

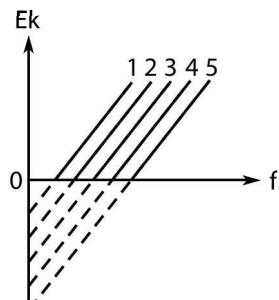
39. Soal Standar SNMPTN

Energi untuk mengeluarkan elektron dari suatu logam adalah 4,9 eV. Kalau cahaya monokromatik dengan panjang gelombang 3000 Å dijatuhkan pada permukaan logam tersebut, pernyataan yang benar adalah

- A. elektron tidak dapat lepas dari logam karena energi foton lebih kecil dari energi ambang
- B. elektron mampu dilepaskan dari logam dan bergerak dengan energi kinetik tertentu
- C. elektron mampu dilepaskan tapi tidak memiliki energi kinetik
- D. elektron tidak mampu lepas dari logam karena energi foton lebih kecil dari energi kinetik elektron
- E. elektron dapat lepas dengan intensitas cahaya yang besar

40. Soal Standar UN

Grafik berikut menginformasikan energi kinetik maksimum yang disebabkan logam 1, 2, 3, 4, dan 5 yang disinari cahaya, frekuensi ambang terbesar logam adalah...



- | | | |
|------|------|------|
| A. 1 | C. 3 | E. 5 |
| B. 2 | D. 4 | |

Efek Compton

41. Bank Soal Penulis

Sinar X ditembakkan ke elektron dengan energi 0,6 MeV. Jika panjang gelombang sinar X yang terhambur bertambah 20% maka energi elektron terpental adalah ...

- | | |
|-------------|-------------|
| A. 0,10 MeV | D. 0,30 MeV |
| B. 0,12 MeV | E. 0,33 MeV |
| C. 0,20 MeV | |

42. Soal Standar SNMPTN

Jika foton sinar X bertumbukan dengan elektron bebas yang mula-mula diam maka setelah tumbukan elektron akan bergerak dengan kelajuan dan arah tertentu dan foton akan dihamburkan dengan sudut tertentu. Pernyataan berikut yang benar adalah....

- (1) peristiwa ini disebut hamburan Compton
- (2) foton tidak dapat menyerapkan seluruh energinya kepada elektron
- (3) panjang gelombang foton yang dihamburkan lebih besar dibandingkan panjang gelombang foton mula-mula
- (4) selisih panjang gelombang maksimum

adalah $\Delta\lambda = \frac{2h}{mc}$ dengan h adalah konstan-

ta Planck, m adalah massa diam elektron dan c kelajuan cahaya

43. Soal Standar SNMPTN

Efek Compton menunjukkan bahwa

- (1) Elektron dapat menembus inti atom
- (2) Tenaga foton seluruhnya diberikan ke partikel
- (3) Foton musnah setelah membentur materi
- (4) Sinar x dapat berinteraksi dengan elektron

44. Soal Standar SNMPTN

Pada efek Compton, foton yang menumbuk elektron mengalami perubahan panjang gelombang sebesar $\frac{h}{2m_0c}$, dengan $h = \text{tetapan Planck}$, $m_0 = \text{massa diam elektron}$, dan

$c = \text{kecepatan foton}$. Besar sudut hamburan yang dialami foton tersebut adalah ...

- A. 30° C. 90° E. 180°
 B. 60° D. 120°

45. Soal Standar SNMPTN

Suatu foton sinar X yang frekuensinya $3 \times 10^{19} \text{ Hz}$ menumbuk elektron yang diam sehingga arah foton terhambur dengan sudut 90° terhadap arah semula, jika $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ dan $m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ maka frekuensi foton, setelah tumbukan adalah ...

- A. $1,25 \times 10^{19} \text{ Hz}$ D. $3,75 \times 10^{19} \text{ Hz}$
 B. $1,75 \times 10^{19} \text{ Hz}$ E. $4,2 \times 10^{19} \text{ Hz}$
 C. $2,4 \times 10^{19} \text{ Hz}$

46. Soal Standar SNMPTN

Suatu foton dari sinar X yang frekuensinya $3 \times 10^{19} \text{ Hz}$ menumbuk elektron yang berada di udara sehingga arah foton terpantul 90° terhadap arah semula. Konstanta Planck $h = 6,625 \times 10^{-34} \text{ Js}$. Kecepatan cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, massa elektron $= 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$. Maka, menurut efek Compton besarnya energi kinetik elektron setelah ditumbuk foton ialah ...

- A. $2,24 \times 10^{-15} \text{ joule}$ D. $5,24 \times 10^{-15} \text{ joule}$
 B. $3,96 \times 10^{-15} \text{ joule}$ E. $6,26 \times 10^{-15} \text{ joule}$
 C. $4,96 \times 10^{-15} \text{ joule}$

47. Soal Standar UN

Sinar X dengan panjang gelombang $0,2 \text{ nm}$, dihamburkan oleh suatu balok karbon. Jika radiasi yang dihamburkan dideteksi membentuk sudut 90° terhadap sinar datang maka pergeseran Compton ($\Delta\lambda$) adalah ... m.

- A. $0,12 \times 10^{-11}$ D. $0,42 \times 10^{-11}$
 B. $0,24 \times 10^{-11}$ E. $0,54 \times 10^{-11}$
 C. $0,36 \times 10^{-11}$

Panjang Gelombang De Broglie**48. Soal Standar SNMPTN**

Jika konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ maka besarnya momentum dari elektron yang panjang gelombangnya $2 \times 10^{-10} \text{ m}$ adalah ...

- A. $13,2 \times 10^{-24} \text{ Ns}$ D. $3,3 \times 10^{-24} \text{ Ns}$
 B. $8,6 \times 10^{-24} \text{ Ns}$ E. $2,2 \times 10^{-24} \text{ Ns}$
 C. $4,6 \times 10^{-24} \text{ Ns}$

49. Soal Standar UN

Seberkas sinar dengan panjang gelombang $1 \mu\text{m}$ memiliki momentum fotonya sebesar ... kgm/s .

- A. $0,6 \times 10^{-28}$ D. $4,6 \times 10^{-28}$
 B. 1×10^{-28} E. $6,6 \times 10^{-28}$
 C. $3,6 \times 10^{-28}$

50. Soal Standar SNMPTN

Sebuah elektron dipercepat oleh beda potensial V . Jika $m = \text{massa elektron}$, $e = \text{muatan elektron}$ dan h konstanta Planck maka panjang gelombang de Broglie untuk elektron ini dapat dinyatakan dengan hubungan...

- A. $\frac{h}{\sqrt{meV}}$ D. $\frac{h}{3\sqrt{2meV}}$
 B. $\frac{h}{2\sqrt{meV}}$ E. $\frac{h}{\sqrt{3meV}}$
 C. $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$

51. Soal Standar SNMPTN

Bila dari keadaan diamnya elektron dipercepat berturut-turut oleh beda potensial $V_1 = 100 \text{ volt}$ dan $V_2 = 400 \text{ volt}$ maka perbandingan panjang gelombang de Broglie-nya adalah...

- A. $1/4$ D. 2
 B. $1/2$ E. 4
 C. $3/4$

52. Soal Standar SNMPTN

Sebuah elektron ($m = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$) dipercepat dari keadaan diam oleh beda potensial 200 V . Panjang gelombang de Broglienya adalah

- A. 0,87 C. 3,4 E. 7,9
 B. 1,6 D. 5,4

53. Soal Standar UN

Sebuah kelereng massanya a bergerak dengan kecepatan b . Jika konstanta Planck adalah h maka panjang gelombang de Broglie dari kelereng tersebut adalah

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| A. $\frac{ab}{h}$ | C. $\frac{ah}{b}$ | E. $\frac{a}{bh}$ |
| B. $\frac{h}{ab}$ | D. $\frac{b}{ah}$ | |

54. Soal Standar UN

Elektron yang massanya 9×10^{-31} kg bergerak dengan kecepatan $1,1 \times 10^7$ m/s. Jika konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34}$ Js maka panjang gelombang elektron itu adalah

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A. $0,66 \times 10^{-9}$ m | D. $6,66 \times 10^{-10}$ m |
| B. $0,66 \times 10^{-10}$ m | E. $6,66 \times 10^{-11}$ m |
| C. $6,66 \times 10^{-9}$ m | |

55. Soal Standar SNMPTN

Pada mikroskop elektron, elektron bergerak dengan kecepatan 10^7 m/s. Jika massa elektron $= 9 \times 10^{-31}$ kg dan tetapan Planck $6,6 \times 10^{-34}$ Js maka panjang gelombang de Broglie gerak elektron tersebut adalah ...

- | | |
|------------|-------------|
| A. 0,07 nm | D. 7,33 nm |
| B. 0,73 nm | E. 14,30 nm |
| C. 1,43 nm | |

PEMBAHASAN BAB 17

Radiasi Benda Hitam

1. Pembahasan:

Planck berhasil menjelaskan radiasi kalor benda hitam dengan menganggap bahwa radiasi yang dipancarkan oleh getaran molekul bersifat diskret.

Jawaban: E

2. Pembahasan:

Diketahui:

$$A = (2)x(0,5) = 1 \text{ m}^2 \times 2 = 2 \text{ m}^2$$

(karena dua permukaan)

$$T = 227^\circ\text{C} = 500\text{K}$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$$

$$t = 1 \text{ detik} \text{ dan } e = 1 \text{ (warna hitam)}$$

Ditanya: $Q = \dots?$

Jawab:

$$Q = e\sigma AT^4 t$$

$$Q = (1)(5,67 \times 10^{-8})(2)(500)^4(1) = 7078,5 \text{ joule}$$

Jawaban: E

3. Pembahasan:

Hubungan energi teradiasi dengan suhu:

$$P = \frac{E}{t} = e \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot A \rightarrow P \sim T^4 \cdot A$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^4 \times \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{300}{400} \right)^4 \times \frac{4\pi(\frac{4}{3}r_2)^2}{4\pi r_2^2} = \frac{9}{16}$$

Jawaban: C

4. Pembahasan:

Hubungan energi teradiasi dengan suhu:

$$P = \frac{E}{t} = e \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot A \rightarrow P \sim T^4 \cdot A \cdot t$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^4 \times \frac{A_1}{A_2} \times \frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{300}{400} \right)^4 \times \frac{4\pi(\frac{4}{3}r_2)^2}{4\pi r_2^2} \times \frac{3600 \text{ s}}{7200 \text{ s}}$$

$$= \frac{9}{16} \times \frac{1}{2} = \frac{9}{32}$$

Jawaban: B

5. Pembahasan :

Radiasi kalor yang dipancarkan oleh benda yang suhunya lebih dari 10 K adalah:

$$P = e\sigma AT^4 ; A = \text{luas} \text{ dan } T = \text{suhu mutlak}$$

Jawaban: E

6. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 27^\circ C = 300K$$

$$Q_1 = E$$

$$T_2 = 637^\circ C = 900 K$$

Ditanya: $Q_2 = \dots ?$

Jawab:

$$Q = e\sigma AT^4 t$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 \rightarrow \frac{Q_2}{E} = \left(\frac{900}{300}\right)^4 \Rightarrow Q_2 = 81E$$

Jawaban: E**7. Pembahasan:**

$$P = \frac{E}{t} = e\sigma T^4 A$$

$$= (1)(5,6 \times 10^{-8})(2 \times 10^3)^4 (10^{-2}) = 8,96 \times 10^3 W$$

Jawaban: E**8. Pembahasan:**

Hubungan energi teradiasi dengan suhu:

$$P = \frac{E}{t} = e\sigma T^4 A \rightarrow P \sim T^4$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 \rightarrow \frac{P_2}{100} = \left(\frac{600}{300}\right)^4$$

$$P_2 = 1600 J/s$$

Jawaban: E**9. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T_1 = 2000K$$

$$T_2 = 3000 K$$

Ditanya: $Q_2 = \dots ?$

Jawab:

$$Q = e\sigma AT^4 t$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 \rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{3000}{2000}\right)^4 \Rightarrow Q_2 = (1,5)^4 E$$

Jawaban: C**10. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T_1 = 27^\circ C = 300 K$$

$$T_2 = 327^\circ C = 600 K$$

$$P_1 = R \text{ joule/sekon}$$

Ditanya: $P_2 = \dots ?$

Jawab:

$$P = e\sigma AT^4$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 \rightarrow \frac{R}{P_2} = \left(\frac{300}{600}\right)^4 \Rightarrow P_2 = 16R$$

Jawaban: E**11. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T_1 = T$$

$$T_2 = 1/2 T$$

$$P_1 = 300 \text{ mW}$$

Ditanya: $P_2 = \dots ?$

Jawab:

$$P = e\sigma AT^4$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4$$

$$\frac{300}{P_2} = \left(\frac{T}{0,5T}\right)^4 \Rightarrow P_2 = 18,75 \text{ mW}$$

Jawaban: E**12. Pembahasan:**Energi radiasi **dipakai** untuk menaikkan suhu air

$$E_{\text{radiasi}} = Q_{\text{kalor}}$$

$$e\sigma T_r^4 A \cdot t = mc(\Delta T_k)$$

Karena waktu mengumpulkan sama maka:

$$T_r^4 \propto (\Delta T_k) \rightarrow \frac{\Delta T_{k,2}}{\Delta T_{k,1}} = \left(\frac{T_{r,2}}{T_{r,1}}\right)^4 = \left(\frac{2T}{T}\right)^4 = 16$$

$$\Delta T_{k,2} = 16(\Delta T_{k,1}) = 16(0,5) = 8^\circ C$$

Air mengalami kenaikan suhu $8^\circ C$ yakni:
Dari $20^\circ C$ menjadi $28^\circ C$.**Jawaban: C****13. Pembahasan:**Energi radiasi **dipakai** untuk mendidihkan air
 $E_{\text{radiasi}} = Q_{\text{kalor}}$

$$e\sigma T_r^4 A \cdot t = Q_{\text{kalor}} = \text{konstan}$$

Jumlah air sama dan dari suhu yang sama

$$T_r^4 t = \text{konstan} \rightarrow \left(\frac{T_{r,1}}{T_{r,2}}\right)^4 = \frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{\frac{3}{2}T}{T}\right)^4 = \frac{t_2}{81}$$

Didapat $t_2 = 16$ menit**Jawaban: E**

14. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

$$T_2 = 327^\circ\text{C} = 600 \text{ K}$$

$$P_1 = 40 \text{ W}$$

Ditanya: $P_2 = \dots?$

Jawab:

$$P = e\sigma AT^4$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 \rightarrow \frac{40}{P_2} = \left(\frac{400}{600}\right)^4 \Rightarrow P_2 = 202,5 \text{ W}$$

Jawaban: B**15. Pembahasan:**

Hubungan energi teradiasi dengan suhu:

$$P = \frac{E}{t} = e\sigma T^4 A \rightarrow P \sim T^4$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 \rightarrow \frac{P_2}{160} = \left(\frac{600}{400}\right)^4 = \left(\frac{3}{2}\right)^4$$

$$P_2 = 810 \text{ J/s}$$

Jawaban: D**Pergeseran Wien****16. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T = 1450 \text{ K}$$

$$C = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

Ditanya: $\lambda_{\max} = \dots?$

Jawab:

Menurut pergeseran Wien:

$$\lambda_{\max} = \frac{C}{T} \rightarrow \lambda_{\max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{1450} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jawaban: D**17. Pembahasan:****Menurut pergeseran Wien:**

$$\lambda_{\max} = \frac{C}{T} \text{ maka:}$$

Maka λ_{\max} sebanding dengan $\frac{1}{T}$ **Jawaban: E****18. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T = 2727^\circ\text{C} = 3000 \text{ K}$$

$$C = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

Menurut pergeseran Wien

$$\lambda = \frac{C}{T} \rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^{-3}}{3000} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jawaban: E**19. Pembahasan:**

Diketahui:

$$\lambda = 5.800 \text{ Å} = 5,8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$C = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

Ditanya: $T = \dots?$

Jawab:

Menurut pergeseran Wien

$$\lambda = \frac{C}{T}$$

$$5,8 \times 10^{-7} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} \Rightarrow T = 5.000 \text{ K}$$

Jawaban: E**20. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

$$C = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab :

Menurut pergeseran Wien

$$\lambda = \frac{C}{T} \rightarrow \lambda = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{400} = 7,25 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jawaban: D**21. Pembahasan:**Rumus pergeseran Wien: $\lambda_m \cdot T = c$

$$\lambda_m \cdot (273 + 37) = 2,898 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_m = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{310} = 9,348 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jawaban: B**22. Pembahasan :**Pergeseran Wien: $\lambda_m \cdot T = c = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m.K}$

$$T_1 = 1727 + 273 = 2000 \text{ K}$$

$$\lambda_{m_1} \cdot (2000) = 2,9 \times 10^{-3} \rightarrow \lambda_{m_1} = 1,45 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda_{m_1} = 14.500 \text{ } \textcircled{\text{A}}$$

Jawaban: C

Energi Foton

23. Pembahasan:

Diketahui:

$$f = 5,5 \times 10^{14} \text{ Hz}; c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanya :

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5,5 \times 10^{14}} = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m} = 5400 \text{ Å}$$

Jawaban: E

24. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 4000 \text{ Å} = 4 \times 10^{-7} \text{ m}; c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Ditanya: E = ...?

$$\text{Jawab: } E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{4 \times 10^{-7}} = 4,95 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

Jawaban: B

25. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 555 \text{ nm} = 5,55 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$t = 1 \text{ detik}$$

Ditanya: P = ...?

Jawab:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$$P = \frac{(100)(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(5,55 \times 10^{-7})(1)} = 3,58 \times 10^{-17} \text{ watt}$$

Jawaban: E

26. Pembahasan:

Diketahui:

$$P = 2 \text{ kW} = 2 \times 10^3 \text{ W}$$

$$E = 2 \times 10^{-18} \text{ joule}$$

$$t = 1 \text{ sekon}$$

Ditanya: n = ...?

Jawab:

$$P = \frac{nE}{t} \rightarrow 2 \times 10^3 = \frac{n(2 \times 10^{-18})}{1} \Rightarrow n = 10^{21}$$

Jawaban: E

27. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 5500 \text{ Å} = 5,5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$t = 90 \text{ ms} = 9 \times 10^{-2} \text{ detik}$$

$$n = 5$$

Ditanya: P = ...?

Jawab:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$$P = \frac{(5)(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(5,5 \times 10^{-7})(9 \times 10^{-2})} = 2 \times 10^{-17} \text{ watt}$$

Jawaban: D

28. Pembahasan:

Diketahui:

$$\lambda = 3300 \text{ Å} = 3,3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Ditanya: E = ...?

$$\text{Jawab: } E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{3,3 \times 10^{-7}} = 6 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

Jawaban: D

29. Pembahasan:

Diketahui:

$$P = 1000 \text{ watt}$$

$$n = 5 \times 10^{20}$$

$$t = 1 \text{ detik}$$

Ditanya: E = ...?

Jawab:

$$P = \frac{nE}{t} \rightarrow 1000 = \frac{5 \times 10^{20} E}{1} \Rightarrow E = 2 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

Jawaban: C

30. Pembahasan:

$$\text{Energi yang dibawa satu foton: } E_1 = h f = h \frac{c}{\lambda}$$

Besarnya bergantung pada frekuensi (f) atau panjang gelombang foton (λ)

Jawaban: C

31. Pembahasan:

Partikel dan foton memiliki energi yang sama apabila?

Foton dan partikel akan memiliki momentum sama jika keduanya memiliki panjang gelombang sama.

$$\text{Panjang gelombang partikel: } \lambda = \frac{h}{p}$$

$$\text{momentum foton: } p = \frac{h}{\lambda}$$

Namun, meski momentum sama, bukan berarti keduanya akan memiliki energi sama.

$$\text{energi foton: } E_f = h \frac{c}{\lambda} = p.c$$

$$\text{energi kinetik partikel: } E_k = \frac{1}{2} m.v^2 = \frac{p^2}{2m}$$

$$\text{Jika dimaksud energi total: } E_t = m.c^2$$

massa diam foton = 0, laju foton = c dan laju partikel < c, jadi tidak ada satu variabel (besaran) saja dari foton dan elektron yang sama nilainya dan menjadikan energi keduanya sama.

Jawaban: E**32. Pembahasan:**

$$E = h.f = h \frac{c}{\lambda} \rightarrow$$

$$10^8 \times 1,6 \times 10^{-19} = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{6,6 \times 3 \times 10^{-26}}{1,6 \times 10^{-11}} = 1,2375 \times 10^{-4} \text{ A}$$

Jawaban : E**33. Pembahasan:**

Tiap detik Gelombang radio: P = 1000 watt

Merupakan GEM maka terdiri atas foton-foton:

Tiap detiknya: $E_n = (5 \times 10^{20})E_1 = 1000$

$$E_1 = \frac{1000}{5 \times 10^{20}} = 2 \times 10^{-18} \text{ J/s}$$

Jawaban: C**Efek Foto Listrik****34. Pembahasan:**

Diketahui:

$$f_0 = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Ditanya: $E_k = p = \dots ?$

Jawab:

$$E_k = E - W$$

$$p = hf - hf_0$$

$$p = (6,6 \times 10^{-34})(5 \times 10^{14}) - (6,6 \times 10^{-34})(4 \times 10^{14})$$

$$= 6,6 \times 10^{-20} \text{ joule.}$$

Jawaban: C**35. Pembahasan:**

Diketahui:

$$E_k = 1,65 \text{ eV} = 1,65 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$= 2,64 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$f = 1,5 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Ditanya: $f_0 = \dots ?$

Jawab:

$$E_k = E - W$$

$$E_k = hf - hf_0$$

$$2,64 \times 10^{-19} = (6,6 \times 10^{-34})(1,5 \times 10^{15}) - (6,6 \times 10^{-34})f_0$$

$$f_0 = 1,1 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Jawaban: A**36. Pembahasan:**

Diketahui:

$$W = 1,8 \text{ eV} = 1,8 \times 1,6 \times 10^{-19} = 2,88 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$\lambda = 4000 \text{ A} = 4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Ditanya: Potensial henti (V_0) = ... ?

Jawab:

$$E_k = E - W$$

$$eV_0 = \frac{hc}{\lambda} - W$$

$$(1,6 \times 10^{-19})V_0 = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{4 \times 10^{-7}} - (2,88 \times 10^{-19})$$

$$V_0 = 1,3 \text{ volt}$$

Jawaban: A**37. Pembahasan:**

Diketahui:

$$f_0 = 4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Ditanya: Potensial henti (V_0) = ... ?

Jawab:

$$Ek = E - W$$

$$eV_0 = hf - hf_0$$

$$(1,6 \times 10^{-19})V_0 = (6,6 \times 10^{-34})(6 \times 10^{14} - 4,4 \times 10^{14})$$

$$V_0 = 0,66 \text{ volt}$$

Jawaban: D

38. Pembahasan:

Energi ambang

$$W_o = 2,3 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,68 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Energi foton } E_f = h.f = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}}$$

$$E_f = 4,95 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Karena $E_f > W_o \rightarrow$ elektron mampu dilepas dari logam dan bergerak dengan energi kinetik tertentu.

Jawaban: B

39. Pembahasan:

Energi ambang

$$W_o = 4,9 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 7,84 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Energi foton } E_f = h.f = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}}$$

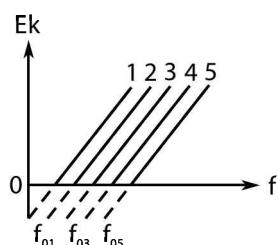
$$E_f = 6,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Karena $E_f < W_o \rightarrow$ elektron tidak mampu dilepas dari logam karena energi foton lebih kecil dari energi ambang.

Jawaban: A

40. Pembahasan:

Dari persamaan efek fotolistrik: $Ek = h.f - h.f_o$, f_o adalah frekuensi ambang, grafik ditunjukkan di bawah:



Frekuensi ambang terbesar adalah logam 5.

Jawaban: E

Efek Compton

41. Pembahasan:

Diketahui:

$$E = 0,6 \text{ MeV}$$

$$\Delta\lambda = 20\% \lambda = 0,2\lambda$$

$$\lambda' = \lambda + \Delta\lambda = \lambda + 0,2\lambda = 1,2\lambda$$

Ditanya: $Ek = \dots$?

Jawab:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Energi berbanding terbalik dengan panjang gelombangnya maka:

$$\frac{E'}{E} = \frac{\lambda}{\lambda'} \rightarrow \frac{E'}{0,6} = \frac{\lambda}{1,2\lambda} \Rightarrow E' = 0,5 \text{ MeV}$$

Pada efek Compton berlaku:

$$E = E' + Ek$$

$$0,6 = 0,5 + Ek \Rightarrow Ek = 0,1 \text{ MeV}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

(1) Dalam peristiwa hamburan Compton:

foton menumbuk elektron (partikel) setelah menumbuk elektron akan bergerak ke arah tertentu dan foton akan terhambur. (benar)

(2) Karena foton masih terhambur \rightarrow energi foton tidak diserap seluruhnya oleh elektron. (benar)

(3) Energi foton $E_f = h \frac{c}{\lambda}$ \rightarrow sebagian energi

terserap, jadi energi mengelil \rightarrow panjang gelombang (λ) membesar (benar)

(4) Besarnya pertambahan panjang gelombang:

$$\Delta\lambda = \frac{h}{m.c} (1 - \cos \theta), \text{ maksimum saat } \cos \theta = -1 \text{ atau } \theta = 180^\circ,$$

$$\Delta\lambda_{\max} = \frac{h}{m.c} (1 - (-1)) = \frac{2h}{m.c} \quad (\text{benar})$$

Jawaban: E

43. Pembahasan:

Dalam efek Compton ditunjukkan bahwa ketika foton menumbuk elektron (materi) yang terjadi elektron terpental dan foton juga terpental \rightarrow foton (GEM) berinteraksi dengan elektron \rightarrow hanya (4) saja yang benar.

Jawaban: D

44. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } \lambda' - \lambda = \frac{h}{2m_0c}$$

Ditanya: sudut hamburan (α) = ...?

Jawab:

Pada efek Compton berlaku:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \alpha)$$

$$\frac{h}{2m_0c} = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Jawaban: B

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$f = 3 \times 10^{19} \text{ Hz dan } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\theta = 90^\circ$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Ditanya: $f' = \dots$?

Jawab:

Pada efek Compton berlaku:

$$\lambda' = \lambda + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \theta)$$

$$\frac{c}{f'} = \frac{c}{f} + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \theta)$$

$$\frac{3 \cdot 10^8}{f'} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{19}} + \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{(9,0 \cdot 10^{-31})(3 \cdot 10^8)} (1 - \cos 90^\circ)$$

$$f' = 2,4 \times 10^{19} \text{ Hz}$$

Jawaban: C

46. Pembahasan:

Diketahui:

$$f = 3 \times 10^{19} \text{ Hz dan } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\theta = 90^\circ$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Ditanya: $E_k = \dots$?

Jawab:

Pada efek Compton berlaku:

$$\lambda' = \lambda + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \theta)$$

$$\frac{c}{f'} = \frac{c}{f} + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \theta)$$

$$\frac{3 \cdot 10^8}{f'} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{19}} + \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{(9,0 \cdot 10^{-31})(3 \cdot 10^8)} (1 - \cos 90^\circ)$$

$$f' = 2,4 \times 10^{19} \text{ Hz}$$

$$E = E' + E_k$$

$$hf = hf' + E_k$$

$$(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^{19}) = (6,6 \times 10^{-34})(2,4 \times 10^{19}) + E_k$$

$$E_k = 3,96 \times 10^{-15} \text{ joule}$$

Jawaban: B

47. Pembahasan:

Perubahan panjang gelombang:

$$\Delta \lambda = \frac{h}{m_0 \cdot c} (1 - \cos \theta)$$

$$\Delta \lambda = \frac{(6,6 \times 10^{-34})}{(9,0 \times 10^{-31})(3 \times 10^8)} (1 - \cos 90^\circ) \\ = 0,24 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Jawaban: B

Panjang Gelombang De Broglie**48. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\lambda = 2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Ditanya: momentum dari elektron (p) = ...?

Jawab:

Menurut de Broglie:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$p = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{2 \times 10^{-10}} = 3,3 \times 10^{-24} \text{ Ns}$$

Jawaban: D

49. Pembahasan:

Momentum foton:

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{10^{-6}} = 6,6 \times 10^{-28} \text{ kg m s}^{-1}$$

Jawaban: E

50. Pembahasan:

Jika sebuah elektron dipercepat oleh beda potensial V maka telah terjadi konversi energi, dari energi listrik menjadi energi mekanik (kinetik) maka:

$E_k = E_{listrik}$

$$\frac{1}{2}mv^2 = qV, \text{ sedang } q=e \text{ maka: } v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

Panjang gelombang de Broglie dinyatakan oleh:

$$\lambda = \frac{h}{mv} \rightarrow \lambda = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2eV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

Jawaban: C

51. Pembahasan:

Diketahui:

$$V_1 = 100 \text{ volt}; V_2 = 400 \text{ volt}$$

Ditanya: $\lambda_1 : \lambda_2 = \dots ?$

Jawab:

Panjang gelombang dari sebuah elektron yang dipercepat oleh beda potensial V adalah:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}, \text{ artinya:}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} = \sqrt{\frac{400}{100}} = \frac{2}{1}$$

Jawaban: D

52. Pembahasan:

Panjang gelombang de Broglie:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m.e.V}} \\ &= \frac{6,6 \times 10^{-34}}{\sqrt{2(9 \times 10^{-31})(1,6 \times 10^{-19})(2 \times 10^2)}} \\ &= 8,68 \times 10^{-11} \text{ m} = 0,87 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Jawaban: A

53. Pembahasan:

$$\text{Panjang gelombang de Broglie: } \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.v}$$

$m = \text{massa kelereng} = a$

$v = \text{kecepatan kelereng} = b$

$$\text{diperoleh: } \lambda = \frac{h}{ab}$$

Jawaban: B

54. Pembahasan:

Panjang gelombang de Broglie:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{h}{m.v} = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{(9 \times 10^{-31}) \times (1,1 \times 10^7)} \\ &= 0,66 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

Jawaban: B

55. Pembahasan:

Diketahui:

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$v = 10^7 \text{ m/s}$$

$$m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Ditanya:

Panjang gelombang de Broglie (λ) = ...?

Jawab:

Menurut De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

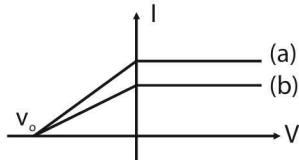
$$\lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{(9 \times 10^{-31})(10^7)} = 7 \times 10^{-11} \text{ m} = 0,07 \text{ nm}$$

Jawaban: A

SOAL PEMANTAPAN BAB 17

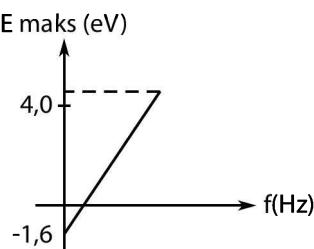
1. Sebatang besi pada suhu 127°C memancarkan energi dengan laju 40 W. Pada suhu 327°C batang besi yang sama akan memancarkan energi dengan laju ...
A. 81 W D. 430 W
B. 202,5 W E. 180 W
C. 244,5 W
2. Di antara faktor-faktor berikut!
 1. suhu di dalam benda
 2. tingkat kehitaman permukaan benda
 3. luas permukaan benda
 4. suhu permukaan bendaYang memengaruhi laju kalor radiasi adalah....
A. 1, 2, dan 3 D. 2 dan 4
B. 2, 3, dan 4 E. 4 saja
C. 1 dan 3
3. Bola dengan jari-jari 2,5 cm yang berada dalam keadaan seimbang dengan kelilingnya ternyata menyerap daya 61,44 watt dari lingkungannya. Bila tetapan Stefan-Boltzman $\sigma = 6 \cdot 10^{-8} \text{ watt/m}^2 \text{ K}^4$, emisivitas $e = 1/\pi$ maka suhu bola itu adalah ...
A. 200 K D. 800 K
B. 400 K E. 1000 K
C. 600 K
4. Garis-garis serapan spektrum cahaya dari sebuah bintang terlihat bergeser ke frekuensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan garis-garis serapan spektrum cahaya matahari. Dapat diduga bahwa bintang tersebut...
 - A. memiliki suhu yang lebih tinggi dari suhu matahari
 - B. bergerak menjauhi tata surya
 - C. bergerak mendekati tata surya
 - D. memiliki jumlah gas hidrogen yang lebih banyak daripada matahari
 - E. memiliki suhu yang lebih rendah daripada suhu matahari
5. Menurut teori kuantum, untuk memperbesar intensitas cahaya kita harus ...
 - A. memperbesar energi foton
 - B. memperkecil energi foton
 - C. memperbanyak jumlah foton
 - D. mengurangi jumlah foton
 - E. bisa memperbesar atau memperkecil energi foton
6. Hal di bawah ini yang merupakan sifat-sifat foton cahaya:
 - 1) energi foton tidak bergantung pada intensitas berkas cahayanya
 - 2) momentum foton memenuhi kaitan $p = h/\lambda$ dengan h tetapan dan λ panjang gelombang cahaya
 - 3) foton tidak diblokkan oleh medan magnet maupun listrik
 - 4) energi yang dibawa oleh tiap foton bersifatnya $E = hc/\lambda$Pernyataan yang benar adalah:
A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
C. 2 dan 4
7. Menurut teori kuantum berkas cahaya terdiri atas foton. Intensitas berkas cahaya ini...
 - A. berbanding lurus dengan energi foton
 - B. berbanding lurus dengan akar energi foton
 - C. berbanding lurus dengan banyaknya foton
 - D. berbanding lurus dengan kuadrat banyaknya foton
 - E. tidak tergantung pada energi dan banyaknya foton
8. Permukaan bumi menerima radiasi matahari rata-rata $1,2 \text{ kW/m}^2$ saat terik. Jika panjang gelombang rata-rata radiasi ini 6620 \AA maka banyak foton per detik dalam berkas sinar matahari seluas 1 cm^2 secara tegak lurus adalah...
A. 5×10^{17} D. 2×10^{17}
B. 4×10^{17} E. 1×10^{17}
C. 3×10^{17}

9. Grafik hubungan kuat arus (I) dan tegangan listrik (V) pada efek fotolistrik.



Upaya yang dilakukan untuk grafik (a) menjadi (b) adalah ...

- A. mengurangi intensitas sinarnya
 - B. menambah intensitas sinarnya
 - C. menaikkan frekuensi sinarnya
 - D. menurunkan frekuensi sinarnya
 - E. mengganti berat logam
10. Ketika elektron foto dikeluarkan dari suatu permukaan logam oleh radiasi gelombang elektromagnetik, kelajuan maksimumnya bergantung pada ...
- A. frekuensi radiasi
 - B. intensitas radiasi
 - C. frekuensi dan intensitas radiasi
 - D. frekuensi radiasi dan fungsi kerja logam
 - E. frekuensi, intensitas radiasi, dan fungsi kerja logam
11. Percobaan yang dilakukan Compton membuktikan bahwa:
- 1) foton memiliki momentum
 - 2) panjang gelombang foton yang dihamburkan menjadi lebih besar
 - 3) foton bersifat sebagai partikel
 - 4) energi foton terkuantisasi
- Pernyataan di atas yang benar adalah ...
- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4
12. Grafik di bawah merupakan data efek fotolistrik maka...



- (1) energi fotolektron yang terpancar besarnya antara 0 – 4,4 eV
- (2) energi minimal untuk melepaskan elektron 1,6 eV
- (3) panjang gelombang cahaya maksimum yang digunakan sekitar 8×10^{-7} m
- (4) jika intensitas cahaya diperbesar, bentuk grafik tidak berubah

13. Positron dan elektron dapat dihasilkan dari dua foton berenergi hf , dengan h adalah tetapan Planck, dan f adalah frekuensi foton. Bila positron dan elektron mempunyai massa yang sama (m) dan c kelajuan cahaya dalam vakum maka besarnya energi kinetik total positron dan elektron pada saat proses pembentukan mereka adalah
- A. $2hf$
 - B. $2 mc^2$
 - C. $hf - 2mc^2$
 - D. mc^2
 - E. hf
14. Suatu partikel pion (meson π^0) dalam keadaan tertentu dapat musnah menghasilkan dua foton identik dengan panjang gelombang λ . Bila massa partikel pion adalah m , h tetapan Planck, dan c kelajuan cahaya dalam vakum maka λ dapat dinyatakan dalam bentuk
- A. $h/(2mc)$
 - B. $h/(mc^2)$
 - C. $2h/(mc)$
 - D. $1/(2mch)$
 - E. $h/(mc)$
15. Apabila cahaya ultraungu menyinari potassium, elektron akan terpancar dari permukaan logam tersebut. Dalam peristiwa ini...
- (1) Semua elektron yang terpancar mempunyai energi sama dengan energi partikel cahaya.
 - (2) Energi partikel cahaya sebanding dengan frekuensi cahaya.
 - (3) Peristiwa di atas berlaku untuk semua warna cahaya.
 - (4) Energi kinetik maksimum elektron yang terpancar lebih kecil dari energi partikel cahaya.

INTERMESO



18

TEORI RELATIVITAS KHUSUS

MATERI

A Teori Relativitas Einstein

Teori relativitas khusus didasarkan pada dua *postulat Einstein*, yaitu:

Postulat 1:

Kecepatan suatu benda merupakan kecepatan relatif terhadap benda lain.

Postulat 2:

Kecepatan cahaya adalah sama dalam segala arah, tidak bergantung pada gerak sumber cahaya maupun gerak pengamatnya.

Postulat kedua Einstein memiliki konsekuensi besaran-besaran fisika nilainya menjadi bersifat relatif bergantung pada kerangka acuan satu dengan lainnya. Teori ini dapat dibuktikan dengan menggunakan perhitungan transformasi Lorentz.

B Relativitas Kecepatan

$$v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c}}$$

dengan:

v_1 = kecepatan benda pertama terhadap acuan diam

v_2 = kecepatan benda kedua terhadap benda pertama

v = kecepatan benda kedua terhadap acuan diam
 c = kecepatan cahaya dalam ruang hampa = $3 \cdot 10^8$ m/s

C Kontraksi Panjang

Kontraksi panjang adalah perubahan panjang suatu benda akibat gerakan relatif pengamat/benda, yang dinyatakan:

$$L = \frac{L_0}{\gamma} \text{ atau } L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

karena $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

dengan:

L_0 = panjang yang diamati oleh pengamat diam

L = panjang yang diamati oleh pengamat yang bergerak terhadap benda dengan kecepatan v

D Dilatasi Waktu

Dilatasi waktu adalah waktu yang diamati oleh pengamat yang bergerak terhadap kejadian.
dengan:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Δt_0 = selang waktu yang diamati oleh pengamat diam terhadap benda

Δt = selang waktu yang diamati oleh pengamat yang bergerak terhadap benda dengan kecepatan v

C Massa Relativistik

$$m = \gamma m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

O Energi Relativistik

Menurut Einstein, massa adalah bentuk lain dari energi, suatu benda saat diam bermassa m_0 maka benda tersebut memiliki energi (energi diam):

$$E_0 = m_0 c^2$$

Bila benda bergerak dengan laju $v \rightarrow$ massa bertambah \rightarrow Energi bertambah, energi total:

$$E_{\text{tot}} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = m.c^2$$

Karena dengan bergerak, energinya tambah energi gerak (E_k) maka:

$$E_t = E_k + E_0$$

F Momentum dan Energi

O Momentum Relativistik

Untuk mempertahankan hukum kekekalan momentum linier tetap berlaku dalam relativitas Einstein, maka momentum relativistik didefinisikan sebagai:

$$p = m.v \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

BANK SOAL BAB 18



Teori Relativitas dan Kecepatan Relativistik

1. Soal Standar UN

Postulat Einstein terkait teori relativitas menyatakan

- (1) Kelajuan cahaya dalam vakum adalah sama untuk semua pengamat, tidak tergantung pada pengamatannya
- (2) Massa benda akan bertambah besar ketika bergerak daripada ketika diam
- (3) Hukum-hukum fisika berlaku sama dalam semua kerangka acuan inersial
- (4) Massa dan energi adalah dua besaran yang setara

Dari empat pernyataan di atas, yang benar adalah

- | | |
|----------------------|----------------|
| A. (1), (2), dan (3) | D. (4) saja |
| B. (1) dan (3) | E. semua benar |
| C. (2) dan (4) | |

2. Soal Standar UN

Menurut pengamat di sebuah planet ada dua pesawat antariksa yang mendekatinya dari arah yang berlawanan, masing-masing adalah pesawat A yang kecepatannya $0,50\text{ c}$ dan pesawat B yang kecepatannya $0,50\text{ c}$ ($c = \text{cepat rambat cahaya}$). Menurut pilot pesawat A besar kecepatannya B adalah ...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. $0,10\text{ c}$ | D. $0,75\text{ c}$ |
| B. $0,25\text{ c}$ | E. $0,80\text{ c}$ |
| C. $0,40\text{ c}$ | |

3. Soal Standar UN

Sebuah pesawat antariksa bergerak dengan kecepatan $0,6c$ terhadap Bumi. Dari dalam pesawat ditembakkan peluru dengan kecepatan $0,4c$ searah gerak pesawat. Kecepatan peluru terhadap Bumi adalah

- | | |
|-----------|-----------|
| A. $0,2c$ | D. $0,8c$ |
| B. $0,4c$ | E. $1,0c$ |
| C. $0,6c$ | |

4. Soal Standar SNMPTN

Menurut pengamat di sebuah planet ada dua pesawat antariksa yang mendekatinya dari arah yang berlawanan, masing-masing adalah pesawat A yang kecepatannya $0,50\text{ c}$ dan pesawat B yang kecepatannya $0,40\text{ c}$ ($c = \text{cepat rambat cahaya}$). Menurut pilot pesawat A besar kecepatan pesawat B adalah...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. $0,10\text{ c}$ | D. $0,75\text{ c}$ |
| B. $0,25\text{ c}$ | E. $0,90\text{ c}$ |
| C. $0,40\text{ c}$ | |

5. Soal Standar SNMPTN

Dua benda bergerak dengan kecepatan masing-masing $\frac{1}{2}c$ dan $\frac{1}{4}c$, arah berlawanan. Bila $c = \text{kecepatan cahaya}$ maka kecepatan benda pertama terhadap benda kedua sebesar ...

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A. $0,125\text{ c}$ | D. $0,666\text{ c}$ |
| B. $0,25\text{ c}$ | E. $0,75\text{ c}$ |
| C. $0,500\text{ c}$ | |

6. Bank Soal Penulis

Seorang pengamat di pinggir jalan melihat mobil polisi bergerak dengan kecepatan 120 km/jam sedang mengejar penjahat yang bergerak dengan kecepatan 100 km/jam . Berapakah kecepatan mobil polisi menurut penjahat?

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| A. 220 km/jam | D. 80 km/jam |
| B. 120 km/jam | E. 20 km/jam |
| C. 100 km/jam | |

7. Soal Standar UN

Sebuah partikel yang bergerak dengan kelajuan $0,3\text{ c}$ terhadap kerangka acuan laboratorium memancarkan sebuah elektron searah dengan kecepatan $0,3\text{ c}$ relatif terhadap partikel. Laju elektron tadi menurut kerangka acuan laboratorium paling dekat nilainya dengan ...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. $0,32\text{ c}$ | D. $0,76\text{ c}$ |
| B. $0,55\text{ c}$ | E. $0,90\text{ c}$ |
| C. $0,66\text{ c}$ | |

Kontraksi Lorentz

8. Bank Soal Penulis

Sebuah roket waktu diam di bumi mempunyai panjang 100 m. Roket tersebut bergerak dengan kecepatan $0,8 c$ (c = kecepatan cahaya dalam vakum). Menurut orang di bumi, panjang roket tersebut selama bergerak adalah (dibulatkan) ...

- A. 50 m D. 80 m
B. 60 m E. 100 m
C. 70 m

9. Soal Standar UN

Awak pesawat ruang angkasa tidur terlentang membujur searah dengan panjang pesawat. Pesawat bergerak arah mendatar dengan kecepatan $0,5c/3$. Hasil pengamatan dari bumi, tinggi awak pesawat 1 m. Jika c adalah laju cahaya di udara maka tinggi awak pesawat sebenarnya adalah ...

- A. 2,5 m D. 1 m
B. 2 m E. 0,5 m
C. 1,5 m

10. Soal Standar SNMPTN

Sebuah roket bergerak dengan kecepatan $0,8 c$. Apabila dilihat oleh pengamat yang diam, panjang roket itu akan menyusut sebesar ..

- A. 20 % D. 60 %
B. 36 % E. 80 %
C. 40 %

11. Soal Standar UN

Jarak dua kota di bumi adalah 800 km. Berapakah jarak kedua kota tersebut bila diukur dari sebuah pesawat antariksa yang terbang dengan kecepatan $0,6 c$ searah kedua kota?

- A. 640 km C. 560 km E. 420 km
B. 600 km D. 480 km

12. Soal Standar UN

Sebuah pesawat antariksa melewati bumi dengan kelajuan $0,6 c$. Menurut penumpang pesawat panjang pesawat L maka menurut orang di bumi panjang pesawat adalah ...

- A. $2 L$ D. $0,6 L$
B. L E. $0,4 L$
C. $0,8 L$

13. Soal Standar UN

Balok dalam keadaan diam panjangnya 2 meter. Panjang balok menurut pengamat yang

bergerak terhadap balok dengan kecepatan $0,8 c$ (c = laju cahaya) adalah ...

- A. 0,7 m D. 1,6 m
B. 1,2 m E. 2,0 m
C. 1,3 m

14. Soal Standar UN

Sebuah roket ketika diam di bumi panjangnya 50 m. Roket tersebut bergerak dengan kecepatan $0,6 c$. Menurut pengamat di bumi panjang roket menjadi ...

- A. 80 m D. 25 m
B. 40 m E. 20 m
C. 30 m

15. Soal Standar SNMPTN

Besarnya kecepatan gerak sepotong mistar (panjang 2 m) agar panjangnya teramati sebesar 1 m dari laboratorium adalah

- A. $\frac{1}{2}c$ C. $\frac{1}{3}c$ E. $\frac{1}{3}c\sqrt{2}$
B. $\frac{1}{2}c\sqrt{3}$ D. $\frac{2}{3}c$

16. Soal Standar UN

Perbandingan kontraksi panjang untuk sistem yang bergerak pada kecepatan $\frac{1}{2}\sqrt{3} c$ dengan sistem yang bergerak dengan kecepatan $\frac{1}{2}c$ adalah ...

- A. 1 : 2 D. 2 : 3
B. 1 : $\sqrt{3}$ E. 3 : 2
C. $\sqrt{3} : 1$

17. Soal Standar SNMPTN

Sebuah tangki berbentuk kubus mempunyai volume 1 m^3 bila diamati oleh pengamat yang diam terhadap kubus itu. Apabila pengamat bergerak relatif terhadap kubus dengan kecepatan $0,8 c$, panjang rusuk kubus yang teramati adalah...m.

- A. 0,2 C. 0,5 E. 0,8
B. 0,4 D. 0,6

18. Soal Standar UN

Balok dalam keadaan diam panjangnya 2 meter. Panjang balok menurut pengamat yang bergerak terhadap balok dengan kecepatan $0,8c$ (c = laju cahaya) adalah....m

- A. 0,7 C. 1,3 E. 2,0
B. 1,2 D. 1,6

19. Soal Standar UN

Sebuah pesawat dalam keadaan diam panjangnya 10 meter. Panjang pesawat menurut pengamat yang bergerak terhadap pesawat dengan kecepatan $0,8c$ ($c = \text{laju cahaya}$) adalah ... m.

- A. 6 C. 10 E. 16
B. 8 D. 12

Dilatasi Waktu

20. Soal Standar SNMPTN

Perbandingan dilatasi waktu untuk sistem yang bergerak pada kecepatan $0,8c$ dengan sistem yang bergerak dengan kecepatan $0,6c$ adalah ...

- A. $3:4$ D. $9:16$
B. $4:3$ E. $16:9$
C. $9:2$

21. Soal Standar UN

Suatu unsur radioaktif waktu paruhnya T. Jika unsur radioaktif tersebut bergerak dengan kecepatan $1,8 \times 10^8$ m/s, waktu paruhnya menjadi ...

- A. $0,6T$ D. $1,2T$
B. $0,8T$ E. $1,25T$
C. T

22. Soal Standar UN

Ada dua anak kembar A dan B. A berkelana di antariksa yang kecepatannya $0,8c$ dan setelah 12 tahun baru pulang ke bumi. Menurut B, perjalanan A telah berlangsung selama

- A. 8 tahun D. 15 tahun
B. 10 tahun E. 20 tahun
C. 12 tahun

23. Soal Standar UN

Dua kembaran berpisah pada saat berumur 20 tahun. A tinggal di Bumi dan B berpetualang di antariksa menggunakan pesawat dengan kelajuan $0,96c$. Setelah 14 tahun berkelana B pulang ke Bumi. Bila A masih hidup, berapakah usia A pada saat B pulang ke Bumi?

- A. 30 tahun D. 60 tahun
B. 40 tahun E. 70 tahun
C. 50 tahun

24. Soal Standar UN

Dua anak kembar Sinta dan Santi, Sinta berkelana di antariksa berkecepatan $0,8c$. Setelah 15

tahun berkelana Sinta pulang ke bumi maka menurut Santi perjalanan telah berlangsung ... tahun.

- A. 25 tahun D. 9 tahun
B. 20 tahun E. 6 tahun
C. 15 tahun

25. Soal Standar UM Univ

Sebuah partikel meluruh dalam waktu 10^{-7} detik ketika dalam keadaan diam. Bila pion tersebut bergerak menempuh jarak 60 meter sebelum meluruh maka kecepatan partikel tersebut kira-kira...m/s

- A. $\frac{1}{\sqrt{5}} \times 10^8$ D. $\frac{6}{\sqrt{5}} \times 10^8$
B. $\frac{2}{\sqrt{5}} \times 10^8$ E. $\frac{6}{\sqrt{6}} \times 10^8$
C. $\frac{4}{\sqrt{5}} \times 10^8$

26. Bank Soal Penulis

Dua anak kembar A dan B. Tepat pada saat berusia 10 tahun, A meninggalkan bumi dengan sebuah pesawat yang mempunyai kelajuan $0,8c$ menuju sebuah planet di luar tata surya ini. Kemudian, A kembali lagi ke bumi, pada saat itu B sedang merayakan ulang tahun ke-40. Menurut A berapakah usia mereka saat itu?

- A. 28 tahun D. 50 tahun
B. 32 tahun E. 60 tahun
C. 40 tahun

27. Soal Standar UN

Sumber cahaya A berada di Bumi dan mengirimkan isyarat-isyarat cahaya tiap 12 menit. Pengamat B berada dalam pesawat antariksa yang meninggalkan Bumi dengan kecepatan konstan $0,6c$ terhadap Bumi. Pengamat B akan menerima isyarat-isyarat cahaya dari A dalam selang waktu

- A. 6 menit C. 15 menit E. 30 menit
B. 12 menit D. 24 menit

28. Soal Standar UN

Pada saat Ana dan Ani berulang tahun yang ke 20 tahun Ana pergi mengembawa ke luar angkasa dengan pesawat antariksa. Pada saat Ani berulang tahun yang ke 38 tahun Ana kembali dan ikut merayakannya. Menurut Ana umur mereka baru 26 tahun maka kecepatan pesawat antariksa yang membawa Ana berkecepatan ...

- A. $\frac{1}{2} c$ D. $\frac{2}{3}\sqrt{3} c$
 B. $\frac{1}{2}\sqrt{3} c$ E. $\frac{2}{3}\sqrt{2} c$
 C. $\frac{1}{3}\sqrt{3} c$

29. Bank Soal Penulis

Dua orang kembar Anto dan Anti berumur 20 tahun. Anto berangkat ke bintang Alfa Centauri yang jaraknya 4 tahun cahaya dengan kecepatan $0,8c$. Ketika tiba di sana ia langsung kembali lagi. Menurut Anto ia pergi selama ...

- A. 10 tahun D. 7 tahun
 B. 9 tahun E. 6 tahun
 C. 8 tahun

30. Soal Standar SNMPTN

Dua buah jam di bumi disinkronkan pada jam 12.00. Tepat pada jam 12.00 salah satu dari kedua jam tersebut diterbangkan oleh pesawat dengan kelajuan $0,6c$, menjauhi bumi. Bila orang di dalam pesawat menyebutkan bahwa jam mereka telah menunjukkan jam 12.30 maka jam di bumi telah menunjukkan ...

- A. 12: 18: 30 D. 12: 37: 30
 B. 12: 24: 00 E. 12: 56: 00
 C. 12: 30: 00

31. Soal Standar UN

Periode ayunan diukur terhadap kerangka acuan ayunan adalah 4 s. Periode ayunan jika diukur oleh seorang pengamat yang bergerak dengan kecepatan $0,6c$ terhadap ayunan adalah

- A. 2,4 C. 3,6 E. 6,7
 B. 3,2 D. 5,0

32. Soal Standar SNMPTN

Dua orang A dan B, A berada di bumi dan B naik pesawat antariks dengan kecepatan $0,8c$ pulang-pergi terhadap bumi. Bila A mencatat perjalanan B selama 20 tahun maka B mencatat perjalanan pesawat yang ditumpanginya selama

- A. 6 tahun D. 15 tahun
 B. 9 tahun E. 20 tahun
 C. 12 tahun

Massa Relativistik

33. Bank Soal Penulis

- Supaya massa benda menjadi dua kali massa diamnya, maka benda tersebut harus bergerak dengan laju ...
 A. $2c$ D. $0,866c$
 B. $0,5c$ E. $0,25c$
 C. $1c$

34. Soal Standar SNMPTN

benda dengan massa diam m_0 , bergerak dengan kecepatan $0,6c$, dimana $c =$ laju cahaya di ruang hampa. Berarti prosentase pertambahan massa benda yang bergerak tersebut adalah

- A. 8% D. 75%
 B. 10% E. 125%
 C. 25%

35. Soal Standar UM Univ

Sebuah partikel dalam keadaan diam memiliki massa 100 gram. Berapakah massanya apabila partikel ini bergerak dengan kecepatan $0,6c$?

- A. 100 gram D. 200 gram
 B. 125 gram E. 250 gram
 C. 150 gram

36. Soal Standar UN

Proton dipercepat sehingga massanya menjadi dua kali massa diamnya. Berapa kecepatan proton itu?

- A. $1/3c$ D. $c\sqrt{3}$
 B. $c\sqrt{2}$ E. $1/2c\sqrt{3}$
 C. $1/2c\sqrt{2}$

37. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda dengan massa 4 kg bergerak dengan kecepatan $3/5c$ (c kelajuan cahaya), berbentur dengan benda serupa tetapi bergerak dengan kecepatan $3/5c$ ke arah yang berlawanan. Bila setelah berbenturan kedua benda kemudian menyatu dan tidak ada energi yang teradiasikan selama proses benturan itu, maka massa benda gabungan setelah benturan adalah ...

- A. 4,0 kg D. 10,0 kg
 B. 6,4 kg E. 13,3 kg
 C. 8,0 kg

38. Soal Standar UN

Sebuah benda bermassa 50 kg di Bumi. Ketika benda itu berada di dalam roket yang bergerak meninggalkan Bumi, massanya menjadi 100 kg

diukur oleh pengamat di Bumi. Maka laju roket tersebut adalah...

- A. $\frac{1}{2}c$ D. $\frac{2}{3}c$
B. $\frac{1}{2}c\sqrt{3}$ E. $\frac{1}{3}c\sqrt{2}$
C. $\frac{1}{3}c$

Energi Relativistik dan Momentum Relativistik

39. Soal Standar UN

Apabila suatu partikel mempunyai massa diam m_0 dan bergerak dengan kelajuan $0,8c$, maka energi totalnya adalah

- A. $m_0 c^2$ D. $1,25 m_0 c^2$
B. $0,6 m_0 c^2$ E. $1,67 m_0 c^2$
C. $0,8 m_0 c^2$

40. Soal Standar SNMPTN

Jika energi total proton empat kali energi diamnya, maka laju proton adalah ...

- A. $2\sqrt{2}/3 c$ D. $\sqrt{11}/2 c$
B. $\sqrt{15}/4 c$ E. $\sqrt{5}/5 c$
C. $3\sqrt{3}/5 c$

41. Bank Soal Penulis

Jika energi total proton adalah 5 kali energi diamnya, maka laju proton adalah ...

- A. $2/5 \sqrt{6} c$ D. $4/5 \sqrt{6} c$
B. $1/5 \sqrt{3} c$ E. $4/5 \sqrt{3} c$
C. $3/5 \sqrt{6} c$

42. Bank Soal Penulis

Agar energi kinetik benda bernilai 20% energi diamnya dan c adalah kelajuan cahaya dalam ruang hampa, maka benda harus bergerak dengan kelajuan ...

- A. $c/4$ D. $c\sqrt{2}/3$
B. $c/2$ E. $c\sqrt{13}/6$
C. $c\sqrt{11}/6$

43. Soal Standar UN

Agar energi kinetik benda bernilai 25% energi diamnya dan c adalah kelajuan cahaya dalam ruang hampa, maka benda harus bergerak

dengan kelajuan....

- A. $c/4$ C. $3 c/5$ E. $4 c/5$
B. $c/2$ D. $3 c/4$

44. Bank Soal Penulis

Suatu partikel bertenaga rehat (diam) E_0 sedang bergerak dengan tenaga kinetik E_K dan kecepatan v sedemikian rupa hingga $v/c = 0,99$. E_K / E_0 untuk partikel adalah ...

- A. 2 D. 9
B. 4 E. 5
C. 6,1

45. Soal Standar UN

Agar energi kinetik benda yang bergerak 50% energi diamnya, maka kelajuan benda tersebut adalah ...

- A. $\frac{1}{2}c$ D. $\frac{1}{3}c\sqrt{5}$
B. $\frac{2}{3}c$ E. $\frac{1}{3}c\sqrt{3}$
C. $\frac{2}{5}c$

46. Soal Standar SNMPTN

Sebuah benda yang berkecepatan $0,6c$ memiliki energi total $(1,5 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2 . Jika energi c adalah kecepatan cahaya maka saat benda tersebut berkecepatan $0,8c$, energi totalnya menjadi

- A. $(2 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2
B. $(1,5 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2
C. $(1,2 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2
D. $(1,3 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2
E. $(9 \cdot 10^{-3}$ gram) c^2

47. Soal Standar SNMPTN

Menurut Einstein, sebuah benda dengan massa diam m_0 setara dengan energi $m_0 c^2$ (c = kelajuan cahaya da-lam vakum). Apabila benda bergerak dengan kecepatan v , maka energi total benda setara dengan

- (1) $1/2 m_0 v^2$ (3) $m_0 (c^2 + v^2)$
(2) $1/2 m_0 (2c^2 + v^2)$ (4) $\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

48. Soal Standar SNMPTN

Energi total sebuah partikel dengan massa diam m_0 adalah $\sqrt{10}$ kali energi diamnya. Momentumnya adalah ...

- A. $2m_0c$
B. $2\sqrt{2}m_0c$
C. $3m_0c$
- D. $3\sqrt{2}m_0c$
E. $4m_0c$

49. Soal Standar UN

Kelajuan partikel yang memiliki momentum linier $5 \text{ MeV}/c$ dan energi relativistik total 10 MeV adalah

- A. $0,25c$
B. $0,5c$
- C. $(1/\sqrt{3})c$
D. $0,75c$
E. c

50. Soal Standar SNMPTN

Energi total benda bermassa m_0 sama dengan lima kali energi rehatnya. Jika benda itu mem-

punyai momentum linier sebesar ...

- A. $2m_0c\sqrt{3}$
B. $4m_0c$
C. $6m_0c\sqrt{2}$
- D. $2m_0c\sqrt{6}$
E. $2m_0c$

Teori Relativitas dan Kecepatan Relativistik

1. Pembahasan:



Jawaban: D

PEMBAHASAN BAB 18

Relativitas khusus dibangun oleh dua postulat Einstein, yang secara singkat:

- I Hukum-hukum fisika berlaku sama dalam semua kerangka acuan inersia.
- II Kelajuan cahaya dalam vakum adalah sama untuk semua pengamat, tidak tergantung pada pengamatannya.

Jawaban: B

2. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_A = 0,5c ; v_B = 0,5c$$

Ditanyakan: $v_{21} = \dots ?$

Jawab:

Menurut Einstein:

$$v_{21} = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

$$v_{21} = \frac{0,50c + 0,5c}{1 + \frac{(0,5c)(0,5c)}{c^2}} = 0,8c$$

Jawaban: E

3. Pembahasan:

Laju relatif diberikan:

$$v_{ac} = \frac{v_{ab} + v_{bc}}{1 + \frac{v_{ab} v_{bc}}{c^2}} = \frac{0,6c + 0,4c}{1 + \frac{(0,6c)(0,4c)}{c^2}} = 0,8c$$

4. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_1 = 0,40c \quad v_2 = 0,5c$$

Ditanyakan: $v_{21} = \dots ?$

Jawab:

Menurut Einstein:

$$v_{21} = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

$$v_{21} = \frac{0,40c + 0,50c}{1 + \frac{(0,40c)(0,50c)}{c^2}} = 0,75c$$

Jawaban: D

5. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_1 = \frac{1}{2}c \quad v_2 = \frac{1}{4}c$$

Ditanyakan: $v_{21} = \dots ?$

Jawab:

Menurut Einstein:

$$v_{21} = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} \rightarrow v_{21} = \frac{\frac{1}{2}c + \frac{1}{4}c}{1 + \frac{(\frac{1}{2}c)(\frac{1}{4}c)}{c^2}} = 0,666c$$

Jawaban: D**6. Pembahasan:**

Diketahui:

$$v_1 = 120 \text{ km/jam}; \quad v_2 = 100 \text{ km/jam}$$

Ditanya: $v_{12} = \dots?$

Jawab:

$$v_{12} = v_1 + v_2$$

$$v_{12} = 120 + 100 = 220 \text{ km/jam}$$

7. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_1 = 0,3c \quad v_2 = 0,3c$$

Ditanyakan: $v_{21} = \dots?$

Jawab:

Menurut Einstein:

$$v_{21} = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} \rightarrow v_{21} = \frac{0,3c + 0,3c}{1 + \frac{(0,3c)(0,3c)}{c^2}} = 0,55c$$

Jawaban: A

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{0,58c\sqrt{3}}{c}\right)^2} \Rightarrow l_0 = 2 \text{ m}$$

Jawaban: B**10. Pembahasan:**Diketahui: $v = 0,8c$

Ditanya:

persentase penyusutan panjangnya = ...?

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \rightarrow l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{0,8}{c}\right)^2} = 0,6l_0$$

$$\Delta l = l - l_0 = 0,6l_0 - l_0 = -0,4l_0$$

(tanda minus artinya menyusut)

$$\frac{\Delta l}{l_0} \times 100\% = \frac{0,4l_0}{l_0} \times 100\% = 40\%$$

Jawaban: C**11. Pembahasan:**

Panjang relativistik:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}; \quad v = 0,6c \rightarrow \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)} = 0,8c$$

$$L = 800(0,8) = 640 \text{ km}$$

Jawaban: A**Kontraksi Lorentz****8. Pembahasan:**

Diketahui:

$$l_0 = 100 \text{ m} \quad v = 0,8c$$

Ditanya: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2} = 60 \text{ m}$$

Jawaban: B**9. Pembahasan:**

Diketahui:

$$l = 1 \text{ m} \quad v = 0,5c\sqrt{3}$$

Ditanya: $l_0 = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

12. Pembahasan:

Diketahui:

$$l_0 = L \quad v = 0,6c$$

Ditanya: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \rightarrow l = L \sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2} = 0,8L$$

Jawaban: C**13. Pembahasan:**

Diketahui:

$$l_0 = 2 \text{ m} \quad v = 0,8c$$

Ditanya: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

$$l = 2 \sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2} = 1,2 \text{ m}$$

Jawaban: B**14. Pembahasan:**

Diketahui:

$$l_0 = 50\text{m} \quad v = 0,6c$$

Ditanya: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \rightarrow l = 50 \sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2} = 40 \text{ m}$$

Jawaban: B

15. Pembahasan:

Panjang relativistik:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \rightarrow l = 2 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \rightarrow v = \frac{1}{2}c\sqrt{3} = 0,8c$$

Jawaban: B

16. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_1 = \frac{1}{2}\sqrt{3}c \quad v_2 = \frac{1}{2}c$$

Ditanya:

$$\frac{l_1}{l_2} = \dots?$$

Jawab:

$$l_1 = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{1}{2}\sqrt{3}c}{c}\right)^2} = \frac{1}{2}l_0$$

$$l_2 = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{1}{2}c}{c}\right)^2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}l_0$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{\frac{1}{2}l_0}{\frac{1}{2}\sqrt{3}l_0} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Jawaban: B

17. Pembahasan:

Diketahui:

$$l_0 = 1 \text{ m}$$

$$v = 0,8c$$

Ditanya: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \rightarrow l = 1 \sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2} = 0,6 \text{ m}$$

Jawaban: D

18. Pembahasan :

Panjang relativistik:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} ; v = 0,8c \rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0,6$$

$$L = 2(0,6) = 1,2 \text{ m}$$

Jawaban: B

19. Pembahasan:

Panjang relativistik:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} ; v = 0,8c \rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0,6c$$

$$L = 10(0,6) = 6 \text{ m}$$

Jawaban: A

Dilatasi Waktu

20. Pembahasan:

Diketahui:

$$v_1 = 0,8c$$

$$v_2 = 0,6c$$

$$\text{Ditanya: } \frac{t_1}{t_2} = \dots?$$

Jawab:

$$t_1 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = \frac{5}{3}t_0$$

$$t_1 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2}} = \frac{5}{4}t_0$$

$$\text{Jadi } \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{5}{3}t_0}{\frac{5}{4}t_0} = \frac{4}{3}$$

Jawaban: B

21. Pembahasan:

Diketahui:

$$t_0 = T$$

$$v = 1,8 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$t = \frac{T}{\sqrt{1 - \left(\frac{1,8 \times 10^8}{3 \times 10^8}\right)^2}} = 1,25T$$

22. Pembahasan:

Diketahui:

$$t_0 = 12 \text{ tahun} \quad v = 0,8c$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow t = \frac{12}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = 20 \text{ tahun}$$

Jadi, menurut B perjalanan A sudah berlangsung selama 20 tahun.

Jawaban: E

23. Pembahasan:

Diketahui:

$$v = 0,96c \quad t_0 = 14 \text{ tahun}$$

Ditanya: umur A saat B pulang = ...?

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$t = \frac{14}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,96c}{c}\right)^2}} = 50 \text{ tahun}$$

Jadi, umur A adalah $50 + 20 = 70$ tahun

Jawaban: E

24. Pembahasan:

Diketahui:

$$v = 0,8c \quad t_0 = 15 \text{ tahun}$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$t = \frac{15}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = 25 \text{ tahun}$$

Jawaban: A

25. Pembahasan:

$$\text{Waktu untuk menempuh suatu jarak: } \Delta t = \frac{S}{v}$$

Waktu relativistik:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Dari dua persamaan:

$$\frac{\Delta t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{S}{v} \rightarrow \frac{10^{-7}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{60}{v}$$

Dikuadratkan kita dapat persamaan:

$$\frac{10^{-14}}{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{3600}{v^2}$$

Dengan $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ maka:

$$(10^{-14})v^2 = 3600 - \frac{3600}{9 \times 10^{16}}v^2$$

$$(5 \times 10^{-14})v^2 = 3600 \rightarrow v = \frac{6}{\sqrt{5}} \times 10^8 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

26. Pembahasan:

Diketahui:

$$v = 0,8c \quad t = 40 - 10 = 30 \text{ tahun}$$

Ditanya: umur mereka menurut A = ...?

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow t = \frac{30}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = 18 \text{ tahun}$$

Jadi, umur mereka menurut A adalah
18 tahun + 10 tahun = 28 tahun

Jawaban: A

27. Pembahasan:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{12}{0,8} = 15 \text{ menit}$$

Jawaban: C

28. Pembahasan:

Diketahui:

$$t = 38 - 20 = 18 \text{ tahun}$$

$$t_0 = 26 - 20 = 6 \text{ tahun}$$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow 18 = \frac{6}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow v = \frac{2}{3}c\sqrt{2}$$

Jawaban: E

29. Pembahasan:

Diketahui:
 $s = 4$ tahun cahaya
 $v = 0,8c$

Ditanya: $t = \dots?$ (pulang pergi)

$$\text{Jawab: } t = \frac{s}{v} = \frac{4c}{0,8c} = 5 \text{ tahun}$$

Waktu pulang pergi adalah
 $2 \times 5 \text{ tahun} = 10 \text{ tahun}$

Jawaban: A

30. Pembahasan:

Diketahui:
 $v = 0,6c$

$t_0 = 30$ menit (dari pukul 12.00 sampai 12.30)

Ditanya: penunjukan waktu di bumi = ...?

Jawab:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$30 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2}} \rightarrow t_0 = 24 \text{ menit}$$

Jadi, jam di bumi telah menunjukkan pukul 12 : 24 : 00.

Jawaban: B

31. Pembahasan:

Relativitas waktu:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{4}{\sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}}} = 5 \text{ sekon}$$

Jawaban: D

32. Pembahasan:

20 tahun waktu berjalan di bumi dan menurut A adalah waktu yang dia lihat dari keadaan bergerak (Δt) maka waktu yang berjalan di dalam pesawat:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{(0,8c)^2}{c^2}}} = \frac{\Delta t_0}{0,6} = 20$$

$$\Delta t_0 = 12 \text{ tahun}$$

Jawaban: C

Massa Relativistik

33. Pembahasan:

Diketahui: $m = 2m_0$; Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow 2m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow v = 0,866c$$

Jawaban: D

34. Pembahasan:

Diketahui: $v = 0,6c$

Ditanya: persentase pertambahan massa = ...?

Jawab:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,6c}{c}\right)^2}} = \frac{5}{4}m_0$$

$$\Delta m = m - m_0 = \frac{1}{4}m_0$$

$$\frac{\Delta m}{m_0} \times 100\% = \frac{\frac{1}{4}m_0}{m_0} \times 100\% = 25\%$$

Jawaban: C

35. Pembahasan:

$m_0 = 100$ gram dan $v = 0,6c$, massa relativistik:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{100}{\sqrt{1 - 0,36}} = \frac{100}{0,8} = 125 \text{ gram}$$

Jawaban: B

36. Pembahasan:

Diketahui: $m = 2m_0$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$2m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow v = \frac{1}{2}c\sqrt{3}$$

Jawaban: E

37. Pembahasan:

Diketahui:

$$(m_0)_1 = (m_0)_2 = 4 \text{ kg}$$

$$v_1 = v_2 = \frac{3}{5}c$$

Ditanya:

$m_{\text{total}} = \dots?$ (menyatukan setelah tumbukan)

Jawab:

Untuk masing-masing massa, berlaku:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow m_1 = m_2 = \frac{4}{\sqrt{1 - \left(\frac{\frac{3}{5}c}{c}\right)^2}} = 5 \text{ kg}$$

Jadi, setelah tumbukan

$$m_{\text{total}} = m_1 + m_2 = 5 + 5 = 10 \text{ kg}$$

Jawaban: D

38. Pembahasan:

Massa relativistik:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Leftrightarrow 100 = \frac{50}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \rightarrow v = \frac{1}{2}c\sqrt{3}$$

Jawaban: B

Energi Relativistik dan Momentum Relativistik

39. Pembahasan:

Energi total:

$$E_{\text{tot}} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{(0,8c)^2}{c^2}}} = \frac{10}{6} m_0 c^2$$

Jawaban: E

40. Pembahasan:

Diketahui: $E = 4E_0$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow 4E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow v = \frac{1}{4}c\sqrt{15}$$

Jawaban: B

41. Pembahasan:

Diketahui: $E = 5E_0$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow 5E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow v = \frac{2}{5}c\sqrt{6}$$

Jawaban: A

42. Pembahasan:

Diketahui: $Ek = 20\%E_0$

Ditanya: $v = \dots?$

Jawab:

$$Ek = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right) E_0$$

$$20\%E_0 = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right) E_0 \rightarrow v = \frac{1}{6}c\sqrt{11}$$

Jawaban: C

43. Pembahasan:

$Ek = \frac{1}{4} E_0 = \frac{1}{4} m_0 c^2$

$$E_t = E_0 + Ek \rightarrow \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = m_0 c^2 + \frac{1}{4} m_0 c^2$$

$$\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{5}{4} m_0 c^2 \rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{4}{5} \rightarrow v = 0,8c$$

$$v = 0,6c = \frac{3}{5}c$$

Jawaban: C

44. Pembahasan:

Diketahui: $\frac{v}{c} = 0,99 \Rightarrow v = 0,99c$

Ditanya: $\frac{Ek}{E_0} = \dots?$

Jawab:

$$Ek = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right) E_0$$

$$\frac{Ek}{E_0} = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,99c}{c}\right)^2}} - 1 \right) \rightarrow \frac{Ek}{E_0} = 6,1$$

Jawaban: C

45. Pembahasan:

$$E_k = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} - 1 \right) E_0, \text{ karena } E_k = 50\% E_0$$

$$50\% E_0 = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} - 1 \right) E_0 \Rightarrow v = \frac{1}{3} c \sqrt{5}$$

Jawaban: D**46. Pembahasan:**

Energi total benda:

$$E_{\text{tot}} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow E_{\text{tot}} \propto \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{E_{\text{tot2}}}{E_{\text{tot1}}} = \frac{\sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{(0,8c)^2}{c^2}}} = \frac{0,8}{0,6} = \frac{4}{3}$$

$$E_{\text{tot2}} = \frac{4}{3} \times E_{\text{tot1}} = \frac{4}{3} \times 1,5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ gram}c^2$$

Jawaban: A**47. Pembahasan:**Dalam relativitas energi total: $E_t = E_0 + E_t$

$$\text{Atau } E_t = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \text{ hanya (4) saja yang benar}$$

Jawaban: D**48. Pembahasan:**Diketahui: $E = \sqrt{10} E_0$ Ditanya: momentum (p) = ...?

Jawab:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \rightarrow \sqrt{10} E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \Rightarrow v = \frac{3}{\sqrt{10}} c$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \rightarrow m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\frac{3}{\sqrt{10}} c}{c} \right)^2}} = \sqrt{10} m_0$$

$$p = mv$$

$$p = \sqrt{10} m_0 \left(\frac{3}{\sqrt{10}} \right) c = 3 m_0 c$$

Jawaban: C**49. Pembahasan:**Hubungan momentum energi: $E_t^2 = E_0^2 + p^2 c^2$ dengan $E_t = 10 \text{ MeV}$ dan $p = 5 \text{ MeV}/c$

$$(10 \text{ MeV})^2 = E_0^2 + (5 \text{ MeV}/c)^2 c^2$$

$$E_0^2 = 75 (\text{MeV})^2 \rightarrow E_0 = 5\sqrt{3} \text{ Mev}$$

Dari perbandingan E_0 dengan E_t

$$\frac{E_0}{E_t} = \frac{m_0 c^2}{\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}} = \frac{5\sqrt{3}}{10} \rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$v = 0,5 c$$

Jawaban: B**50. Pembahasan:**Diketahui: $E = 5E_0$ Ditanya: momentum (p) = ...?

Jawab:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \rightarrow 5E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \Rightarrow v = \frac{2c\sqrt{6}}{5}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\frac{2\sqrt{6}}{5} c}{c} \right)^2}} = 5m_0$$

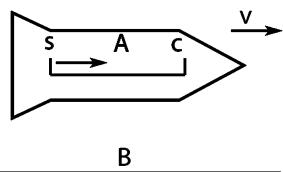
$$p = mv$$

$$p = 5m_0 \left(\frac{2\sqrt{6}}{5} \right) c = 2\sqrt{6}m_0 c$$

Jawaban: D

SOAL PEMANTAPAN BAB 18

- Pesawat angkasa bergerak dengan kelajuan $0,5 c$, melepaskan sebuah tembakan juga dengan kecepatan $0,5 c$ searah arah pesawat. Diamati dari tanah yang diam kecepatan tembakan adalah ...
 A. c D. $0,5 c$
 B. $0,8 c$ E. $0,4 c$
 C. $0,6 c$
- Sebuah gugusan bintang ditempuh dengan sebuah pesawat dari bumi memerlukan waktu 20 tahun. Bila kelajuan pesawat itu $0,999998 c$ maka jarak sebenarnya gugusan bintang itu ke bumi mendekati ... tahun cahaya.
 A. 20 D. 4000
 B. 40 E. 10.000
 C. 100
- Salah satu postulat yang disusun Einstein dalam teori relativitas khusus menyatakan bahwa ...
 A. massa suatu benda adalah kekal
 B. massa cahaya adalah mutlak
 C. laju cahaya adalah relatif
 D. hukum ilmu alam dapat berlaku untuk semua kerangka acuan
 E. gelombang memiliki sifat materi
- Sebuah kubus dengan massa jenis 3200 kg/m^3 bergerak dengan kelajuan $0,6c$ sejarah salah satu rusuknya terhadap pengamat O. Massa jenis kubus itu bila diukur oleh pengamat O adalah... (dalam kg/m^3).
 A. 2560 D. 5000
 B. 3200 E. 5400
 C. 4000
- Pada pemetaan lahan kompleks persegi panjang = $4,0 \text{ km}$ dan lebar $2,5 \text{ km}$, berapa luas lahan (dalam km^2) bila diukur dari udara dengan kecepatan pesawat pengukur $0,6c$ searah panjang lahan?
 A. 8,0 C. 15 E. 17,5
 B. 12,5 D. 16,6
- Suatu batang sepanjang 1 meter membentuk sudut 45° dengan sumbu x. Berapa panjang batang tersebut jika ia bergerak sejajar dengan sumbu x dengan kecepatan $0,8 c$?
 A. $0,6 \text{ m}$ D. $0,3\sqrt{2} \text{ m}$
 B. $0,6\sqrt{2} \text{ m}$ E. $0,6\sqrt{3} \text{ m}$
 C. $0,3 \text{ m}$
- Agar sebuah batang tongkat yang bergerak terhadap pengamat yang diam di bumi panjangnya berkurang 20% maka kecepatan batang tersebut haruslah
 A. $0,3c$ C. $0,8c$ E. $0,9c$
 B. $0,6c$ D. $0,8c$
- Sebuah batang yang panjangnya 26 cm bergerak dengan kecepatan $\frac{5}{13} c$ terhadap pengamat yang diam di Bumi, searah dengan panjangnya. Berapa cm penyusutan panjangnya menurut pengamat tersebut?
 (c = kecepatan cahaya dalam vakum)
 A. 1 C. 4 E. 8
 B. 2 D. 6
- Sebuah kubus memiliki volume sejati 1000 cm^3 . Volume kubus tersebut menurut seorang pengamat yang bergerak dengan kecepatan $0,8 c$ relatif terhadap kubus dalam arah sejajar salah satu rusuknya adalah ...
 A. 100 cm^3 C. 400 cm^3 E. 600 cm^3
 B. 300 cm^3 D. 500 cm^3
- Sebuah pesawat supercepat bergerak terhadap bumi dengan laju $v = 0,6c$. Di dalam pesawat, pulsa cahaya dipancarkan dari sumber S ke cermin C dan dipantulkan kembali ke S. Peristiwa ini diamati oleh A yang berada di pesawat dan B yang berada di bumi.



Menurut kerangka A, waktu yang diperlukan

pulsa cahaya untuk bergerak bolak-balik S-C-S adalah 2×10^{-8} s pernyataan di bawah ini yang benar adalah

- (1) menurut A jarak S ke C 3 m
- (2) menurut B jarak S ke C 2,4 m
- (3) menurut B waktu yang diperlukan pulsa cahaya untuk bergerak bolak-balik SCS adalah $2,5 \times 10^{-8}$ s
- (4) Menurut B kelajuan pulsa cahaya pada saat bergerak dari C ke S adalah $1,2 \times 10^8$ m/s

11. Sebuah partikel pion meluruh dalam waktu 4×10^{-7} detik ketika dalam keadaan diam. Bila pion tersebut bergerak menempuh jarak 90 meter sebelum meluruh maka kecepatan partikel tersebut kira-kira ... m/s.

- A. $\frac{1}{5} \times 10^8$ C. $\frac{4}{5} \times 10^8$ E. $\frac{9}{5} \times 10^8$
B. $\frac{3}{5} \times 10^8$ D. $\frac{6}{5} \times 10^8$

12. Perbandingan massa partikel bila diukur oleh sistem yang bergerak pada kecepatan $12/13 c$ dengan sistem yang bergerak pada kecepatan $5/13 c$ adalah ...

- A. 5 : 12 D. 13 : 8
B. 12 : 5 E. 8 : 5
C. 13 : 5

13. Bila laju partikel $0,6 c$ maka perbandingan massa relativistik partikel itu terhadap massa diamnya adalah

- A. 5 : 3 C. 8 : 5 E. 7 : 4
B. 5 : 4 D. 25 : 9

14. Anggap sebuah elektron memiliki massa diam $9,11 \times 10^{-30}$ kg bergerak dengan laju $0,6 c$. Besar energi kinetik elektron adalah ...

- A. $9,11 \times 10^{-13}$ J D. $3,45 \times 10^{-13}$ J
B. $7,21 \times 10^{-13}$ J E. $2,01 \times 10^{-13}$ J
C. $5,50 \times 10^{-13}$ J

15. Sebuah partikel bergerak dengan laju $v = \frac{1}{2}c\sqrt{3}$. Jika m_0 = massa diam, m = massa bergerak, E_k = energi kinetik, E_0 = energi diam dan c = laju cahaya maka berlaku ...

- A. $m = \frac{1}{2}m_0$; $E_k = \frac{1}{2}E_0$
B. $m = \frac{3}{4}m_0$; $E_k = \frac{3}{4}E_0$
C. $m = \frac{3}{2}m_0$; $E_k = \frac{3}{2}E_0$
D. $m = 2m_0$; $E_k = E_0$
E. $m = 2m_0$; $E_k = \frac{1}{2}E_0$

16. Energi kinetik sebuah partikel yang bergerak dengan kecepatan $0,6c$ bila massa diamnya m_0 adalah

- A. $\frac{1}{4}m_0 c^2$ D. $\frac{2}{3}m_0 c^2$
B. $\frac{3}{4}m_0 c^2$ E. $\frac{1}{2}m_0 c^2$
C. $\frac{1}{3}m_0 c^2$

17. Setiap detik di matahari terjadi perubahan 4×10^9 kg materi menjadi energi radiasi. Bila laju cahaya dalam vakum adalah 3×10^{10} cm/s, daya yang dipancarkan matahari adalah ..

- A. 3×10^{30} watt D. $1,2 \times 10^{18}$ watt
B. $3,6 \times 10^{26}$ watt E. $4,8 \times 10^{27}$ watt
C. $5,6 \times 10^{10}$ watt

18. Sebuah elektron memiliki massa diam m_0 bergerak dengan kelajuan $0,8 c$ (c kecepatan cahaya di ruang hampa). Energi total elektron adalah ...

- A. $\frac{1}{4}m_0 c^2$ D. $\frac{5}{4}m_0 c^2$
B. $\frac{3}{5}m_0 c^2$ E. $\frac{5}{3}m_0 c^2$
C. $\frac{4}{5}m_0 c^2$

19. Sebuah partikel yang bergerak dengan kelajuan $0,3 c$ terhadap kerangka acuan laboratorium memancarkan sebuah elektron searah dengan kecepatan $0,3 c$ relatif terhadap partikel. Laju elektron tadi menurut kerangka acuan laboratorium paling dekat nilainya dengan

- A. $0,32 c$ D. $0,76 c$
B. $0,51 c$ E. $0,90 c$
C. $0,66 c$

20. Bila kelajuan partikel $0,6 c$ maka perbandingan massa relativistik partikel itu terhadap massa diamnya adalah

- A. 5 : 3 C. 5 : 4 E. 8 : 5
B. 25 : 9 D. 25 : 4

19

ATOM, FISIKA INTI, DAN RADIOAKTIVITAS

MATERI

A Model Atom Thomson dan Rutherford

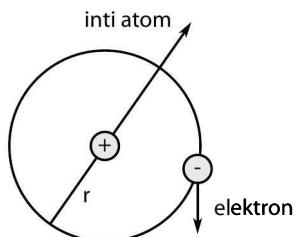
● **Thomson**

Thomson menyatakan nilai perbandingan antara muatan dan massa elektron $\left(\frac{e}{m}\right)$, yaitu:

$$\frac{e}{m} = 1,7588 \cdot 10^{11} \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$$

● **Rutherford**

Gaya tarik-menarik antara inti dan elektron sama besar dengan gaya sentrifugal yang bekerja pada elektron.



$$F = k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

dengan:

$$k = \text{konstanta dielektrik} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$e = \text{muatan elektron} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$r = \text{jari-jari lintasan elektron (m)}$$

Kelemahan Rutherford

- Elektron akan kehabisan energi sehingga masuk ke inti
- spektrum atomnya kontinu → padahal seharusnya diskrit yang berbentuk spektrum garis

B Model Atom Neils Bohr

Elektron mengelilingi inti dengan lintasan stasioner dan tidak memancarkan atau menyerap energi.

● Momentum sudut elektron:

$$mv r = \frac{nh}{2\pi}$$

dengan:

$$n = \text{bilangan kuantum utama } (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$$h = \text{tetapan Planck} = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m = \text{massa elektron} = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$v = \text{kecepatan gerak elektron pada lintasannya (m/s)}$$

$$r = \text{jari-jari lintasan elektron (m)}$$

● Jari-jari lintasan elektron:

$$r_n = n^2 r_1$$

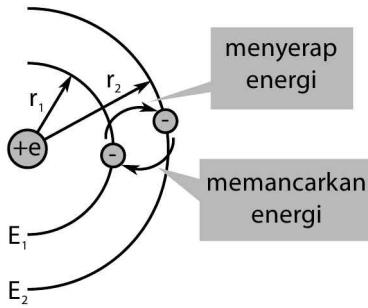
dengan:

$$r_1 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,53 \text{ \AA}^\circ$$

$$r_n = \text{jari-jari lintasan elektron pada orbit ke-}n$$

$$n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

- Elektron dapat berpindah lintasan dengan ketentuan:



- Energi yang diserap atau pancarkan (ΔE)

$$\Delta E = E_2 - E_1 = E_{\text{bsr}} - E_{\text{kcl}}$$

$$h \frac{C}{\lambda} = E_2 - E_1$$

ΔE pada transisi atom Hidrogen:

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right) \text{ eV}$$

n_B = kulit yang dituju

Besar ΔE pada transisi atom bukan Hidrogen dengan ion satu elektron:

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right) \cdot Z^2 \text{ eV}$$

n_B = kulit yang dituju dan Z : nomor atom

Ada beberapa hal terkait dengan elektron pada kulit atom.

- Elektron bisa pindah dari satu kulit ke kulit lain dengan disertai melepas/menyerap energi (ΔE).
- Dari luar ke dalam \rightarrow melepas $\Delta E = \text{negatif}$.
- Dari dalam ke luar \rightarrow menyerap $\Delta E = \text{positif}$.

- Akibat Postulat Bohr

- $r_n = n^2 \cdot 5,28 \cdot 10^{-11} \text{ m}$
- $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$
- $V_n = \frac{C}{n \cdot 137}$

n = nomor kulit (1, 2, 3, ...)

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

• Ionisasi

Ionisasi adalah transisi elektron dari kulit n ke kulit yang tak berhingga.

Energi ionisasi:

$$E_i = \frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$$

C Spektrum Atom Hidrogen

Bila elektron pindah dari lintasan n_B ke n_A maka

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_A^2} - \frac{1}{n_B^2} \right)$$

dengan:

R = tetapan Rydberg = $1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

n_A = lintasan yang dituju

n_B = lintasan luar

Untuk:

$n_A = 1$ dan $n_B = 2, 3, 4, \dots \rightarrow$ deret Lyman

$n_A = 2$ dan $n_B = 3, 4, 5, \dots \rightarrow$ deret Balmer

$n_A = 3$ dan $n_B = 4, 5, 6, \dots \rightarrow$ deret Paschen

$n_A = 4$ dan $n_B = 5, 6, 7, \dots \rightarrow$ deret Brackett

$n_A = 5$ dan $n_B = 6, 7, 8, \dots \rightarrow$ deret Pfund

D Bilangan Kuantum Atom Elektron Banyak

Keadaan stasioner elektron dalam atom hidrogen hanya ditentukan oleh suatu bilangan kuantum utama (n) saja. Sedangkan, menurut teori mekanika kuantum, keadaan stasioner elektron dalam suatu atom ditentukan oleh empat bilangan kuantum. Keempat bilangan kuantum tersebut adalah:

- 1) Bilangan kuantum utama \rightarrow simbol: n
- 2) Bilangan kuantum orbital \rightarrow simbol: ℓ
- 3) Bilangan kuantum magnetik \rightarrow simbol: m_ℓ
- 4) Bilangan kuantum spin \rightarrow simbol: m_s

• Bilangan Kuantum Utama

Bilangan kuantum utama: menentukan tingkat energi elektron atau **kulit-kulit atom**, yang secara ringkas ditunjukkan dalam tabel berikut:

n	1	2	3	4	5
nama kulit	K	L	M	N	O

Banyak elektron setiap kulit tidak sama, maksimum =

$$2n^2$$

Energi total elektron pada keadaan n dirumuskan:

$$E_n = -\frac{13,6 \cdot Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

Z = nomor atom

● Bilangan Kuantum Orbital (ℓ)

Mempunyai nilai:

$$\ell = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

Kuantum orbital menentukan besar momen-tum sudut elektron:

$$L = \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}$$

$$\text{Simbol } \hbar: \hbar = \frac{\hbar}{2\pi} = 1,054 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

ℓ = bilangan kuantum orbital

L = momentum sudut elektron

Bilangan kuantum orbital juga menyatakan jumlah subkulit yang merupakan penyusunan suatu kulit atom. Misal:

- Kulit K ($n = 1$), nilai ℓ yang mungkin $\ell = 0$
- Kulit L ($n = 2$), nilai ℓ yang mungkin $\ell = 0, 1$
- Kulit M ($n = 3$), nilai ℓ yang mungkin $\ell = 0, 1, 2$

Untuk suatu keadaan n, subkulit-subkulit yang berbeda tersebut diberi nama khusus, yaitu:

- untuk $\ell = 0$: subkulit s
- untuk $\ell = 1$: subkulit p
- untuk $\ell = 2$: subkulit d
- untuk $\ell = 3$: subkulit f

● Bilangan Kuantum Magnetik (m)

Mempunyai nilai: $m_\ell = -\ell, (-\ell + 1), (-\ell + 2), \dots, -1, 0, 1, \dots, \ell$. Bilangan kuantum magnetik ini menentukan arah momentum sudut elektron terhadap sumbu Z, besarnya dirumuskan:

$$L_z = m_\ell \cdot \hbar$$

Arah vektor momentum sudut elektron tidaklah sejajar dengan medan magnetik atau sumbu Z untuk suatu nilai m_ℓ . Sebagai contoh misalnya $\ell = 1$, banyaknya nilai m_ℓ , yaitu: $m_\ell = 1; m_\ell = 0$; dan $m_\ell = -1$.

Untuk $m_\ell = +1$ menghasilkan $L_z = \hbar$

Untuk $m_\ell = 0$ menghasilkan $L_z = 0$

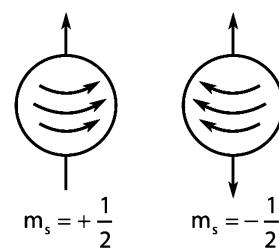
Untuk $m_\ell = -1$ menghasilkan $L_z = -\hbar$

● Bilangan Kuantum Spin (m_s)

Punya nilai: $m_s = +\frac{1}{2}$ dan $m_s = -\frac{1}{2}$

Yang menunjukkan arah rotasi suatu elektron terhadap porosnya sendiri. Rotasi elektron ter-hadap porosnya sendiri disebut *spin*.

Untuk $m_s = +\frac{1}{2} \rightarrow$ spin berarah ke atas (spin-up).

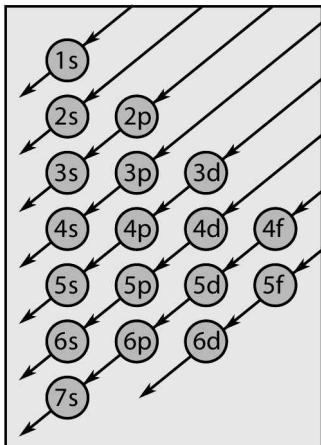


Untuk $m_s = -\frac{1}{2} \rightarrow$ spin berarah ke bawah (spin-down).

● Prinsip Pauli

Prinsip Pauli menyatakan bahwa: *Tidak pernah ada dua elektron dalam sebuah atom memiliki satu set bilangan kuantum n, ℓ , m_ℓ , dan m_s yang tepat sama.*

● Konfigurasi Elektron



Cara yang paling mudah untuk mengetahui urutan pengisian orbital-orbital dapat digunakan diagram seperti pada gambar di atas.

Urutan pengisian elektron dilakukan menurut arah panah, yaitu:

$1s^2; 2s^2; 2p^6; 3s^2; 3p^6; 4s^2; 3d^{10}; 4p^6; 5s^2; 4d^{10}; 5p^6;$ dan seterusnya

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah elektron pada masing-masing kulit atom dilakukan dengan mengurutkan bilangan kuantum utamanya yang terisi elektron.

Jumlah neutron:

$$n = A - Z$$

Untuk unsur yang sama \rightarrow memiliki Z yang sama meskipun A kadang berbeda (Isotop). Contoh:

Tembaga : $^{61}_{29}\text{Cu}$, $^{63}_{29}\text{Cu}$, $^{65}_{29}\text{Cu}$, dan lainnya

Carbon : $^{11}_6\text{C}$, $^{12}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$, dan lainnya

Simbol nomor atom dan nomor massa juga dipakai untuk partikel-partikel:

Elektron = $^{-1}_0\text{e}$ = sinar β	Sinar $\gamma = ^0_0\gamma$ = Gel. Elektromagnet
Positron = ^1_1e	Deutron = ^2_1H (inti dari atom detrium ^2_1H)
Proton = ^1_1p	Triton = ^3_1H
Neutron = ^1_0n	Neutrino = $^0_0\nu$
Sinar $\alpha = \text{inti He}$ = ^4_2He	Antineutrino = $^0_0\bar{\nu}$

● Energi elektron kulit ke-n

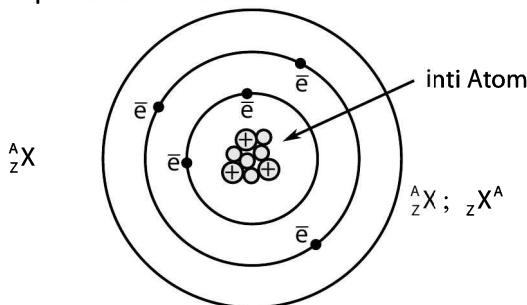
$$E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}$$

● Jari-jari lingkaran pada kulit ke-n

$$r_n = n^2 r_i \quad r_i = 5,28 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

C Teori Atom

Inti atom disusun oleh nuklida yang didominasi oleh proton dan neutron:



dengan:

X = nama atom/unsur

Z = nomor atom = jumlah proton
= jumlah elektron

A = nomor massa
= jumlah proton + jumlah neutron

D Defek Massa dan Energi Ikat

● Defek Massa (Δm)

Beberapa proton dan neutron bergabung membentuk inti atom ternyata massa inti yang terbentuk selalu lebih kecil dari jumlah massa pembentuknya, selisih massa tersebut disebut Defek Massa.

$$\Delta m = \{Z \cdot m_p + (A - Z) m_n\} - m_{\text{inti}}$$

Defek massa inilah yang digunakan sebagai energi pengikat inti, disebut: *Energi Ikat Inti*.

O Energi Ikat

Defek massa inilah yang digunakan sebagai energi pengikat inti, disebut: *Energi Ikat Inti*.

$$E = \Delta m c^2 \text{ Joule}$$

$$\Delta m \rightarrow \text{kg}$$

$$E = \Delta m \cdot 931 \text{ MeV}$$

$$\Delta m \rightarrow \text{sma}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{T_{\frac{1}{2}}}$$

Jenis-jenis sinar-sinar radioaktif, antara lain:

a. sinar $\alpha = {}_2^4\text{He}$

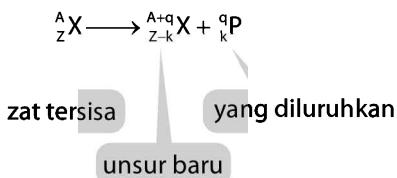
b. sinar $\beta = {}_{-1}^0\text{e}$

c. sinar $\gamma = {}_{\gamma}^0 = \text{GEM}$

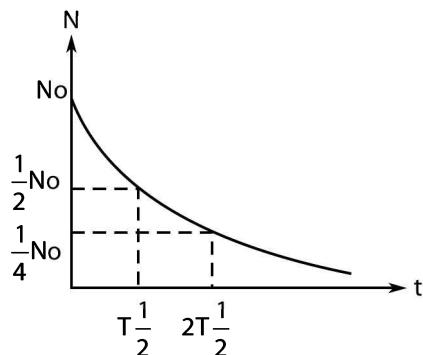
- Daya ionisasi >>
- Daya tembus <<

C Radioaktivitas

Proses inti meluruh menuju stabil sering disebut radioaktivitas yang mana reaksinya dapat dituliskan:



Yang mana jumlah zat tersisa terhadap waktu dari hasil eksperimen dapat digambarkan:



Dirumuskan:

$$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$$

N = jumlah inti atom radioaktif pada saat t

N_0 = jumlah inti atom radioaktif mula-mula

t = waktu peluruhan

$T_{\frac{1}{2}}$ = waktu paruh (saat $N = \frac{1}{2} N_0$)

Konstanta peluruhan (λ), yaitu waktu paruh dari tiap-tiap zat radioaktif besarnya.

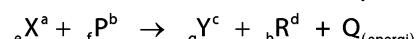
F Ketetapan Reaksi Inti

Reaksi Inti adalah proses perubahan susunan inti atom akibat tumbukan dengan partikel-partikel atau inti lain yang berenergi tinggi dan terbentuklah inti baru yang beda dengan inti semula.

Fusi → penggabungan inti (terbentuk inti atom yang lebih berat). Contohnya pada matahari

Fisi → pembelahan inti (terbentuk inti atom-atom lebih ringan). Contohnya pada reaktor nuklir

Misalkan diberikan reaksi inti seperti di bawah:



Pada reaksi inti (termasuk peluruhan) selalu berlaku:

O Hukum kekekalan nomor atom

**Jumlah nomor atom,
sebelum reaksi = sesudah reaksi**
 $e + f = g + h$

O Hukum kekekalan nomor massa

**Jumlah nomor massa,
sebelum reaksi = sesudah reaksi**
 $a + b = c + d$

O Hukum kekekalan energi

**Jumlah energi,
sebelum reaksi = sesudah reaksi**

Dengan 1 sma setara 931 MeV maka:

$$Q = \{(m_x + m_p) - (m_y + m_R)\} \times 931 \text{ MeV}$$

$Q > 0$ dibebaskan energi (eksotermik)

$Q < 0$ diserap energi (endotermik)

● Hukum kekekalan momentum Linier

Jumlah momentum linier,
sebelum reaksi = sesudah reaksi
momentum (_eX^a) + momentum (_fP^b)
= momentum (_gY^c) + momentum (_hR^d)

● Hukum kekekalan momentum Sudut

Jumlah momentum sudut,
sebelum reaksi = sesudah reaksi

C Intensitas Sinar Radioaktif

$$I = I_0 e^{-mx}$$

dengan:

I_0 = intensitas sinar radioaktif sebelum melewati keping

I = intensitas sinar radioaktif setelah melewati keping

x = tebal keping

e = bilangan natural = 2,71828

m = koefisien pelemahan

Apabila $I = \frac{1}{2} I_0$ maka ketebalan keping x disebut

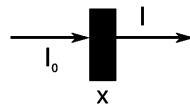
Half Value Layer (HVL), yaitu:

$$x = \frac{0,693}{\mu}$$

Maka diperoleh rumus di bawah ini:

a. Pelemahan

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{HVL}}$$



HVL = Half Value Layer

$$HVL = \frac{0,693}{\mu}$$

μ = koefisien pelemahan bahan

b. Peluruhan

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^t \quad T = \frac{0,693}{\lambda}$$

dengan:

N = jumlah setelah meluruh selama t

N_0 = jumlah mula-mula

t = waktu peluruhan

λ = tetapan peluruhan

BANK SOAL BAB 19



Teori Atom

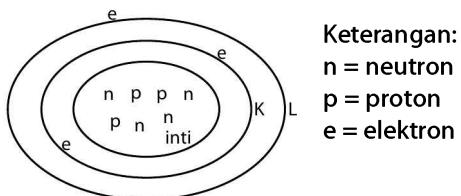
1. Bank Soal Penulis

Salah satu pernyataan dalam teori atom menurut pendapat Rutherford adalah ...

- A. atom terdiri atas inti bermuatan positif dan elektron bermuatan negatif yang bergerak mengelilingi inti
- B. hampir seluruh massa atom tersebar ke seluruh bagian
- C. pada reaksi kimia inti atom mengalami perubahan
- D. pada reaksi kimia elektron lintasan ter dalam saling memengaruhi
- E. inti atom merupakan elektron bermuatan positif

2. UAN 2008

Model atom berdasarkan teori Niels Bohr dilukiskan seperti gambar.



Model atom di atas sesuai dengan rumus atom ...

- A. ${}_3\text{Li}^7$
- B. ${}_3\text{Be}^7$
- C. ${}_3\text{Li}^8$
- D. ${}_6\text{Be}^8$
- E. ${}_6\text{Li}^{10}$

3. Paket Soal UN

Perbedaan model atom Rutherford dan model atom Bohr adalah ...

- A. elektron beputar mengelilingi inti dengan membebaskan sejumlah energi
- B. elektron merupakan bagian atom yang bermuatan negatif
- C. atom berbentuk bola kosong dengan inti ada di tengah
- D. secara keseluruhan atom bersifat netral
- E. massa atom terpusat pada inti atom

4. Paket Soal UAS

Pernyataan berikut ini merupakan teori atom menurut Dalton adalah...

- A. bagian terkecil dari suatu atom adalah elektron
- B. elektron dari suatu unsur sama dengan elektron unsur lain
- C. sebagian besar massa atom terkumpul di intinya
- D. atom dari suatu unsur tidak dapat bergabung dengan atom unsur lain
- E. atom dari suatu unsur-unsur yang sama mempunyai sifat yang sama pula

5. Paket Soal UAS

Pernyataan berikut ini berhubungan dengan model atom Thomson, kecuali

- A. atom bukan partikel terkecil dari suatu unsur
- B. elektron mempunyai massa yang sama dengan massa muatan positif
- C. muatan positif tersebar merata dalam isi atom
- D. elektron pada atom tersebar merata di antara muatan positif
- E. elektron adalah bagian dari suatu atom yang bermuatan negatif

6. Paket Soal UN

Model Atom Hidrogen menurut teori atom Niels Bohr adalah....

- A. atom terdiri atas muatan positif dan negatif yang tersebar merata
- B. atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif dan sebagian besar massa atom terletak pada inti atom
- C. inti atom dikelilingi oleh elektron-elektron bermuatan negatif, yang bergerak mengelilingi inti atom
- D. elektron yang mengelilingi inti atom mempunyai lintasan stasioner dan tidak menyerap atau memancarkan energi
- E. atom merupakan bagian terkecil dari suatu benda yang tidak dapat dibagi lagi

7. Paket Soal UN

Menurut model atom Bohr, energi elektron atom hidrogen pada tingkat dasar adalah -13,6 eV. Jika elektron bertransisi dari lintasan $n = 3$ ke $n = 2$ akan membebaskan energi sebesar ...

- A. 0,38 eV D. 2,72 eV
B. 1,89 eV E. 5,44 eV
C. 2,27 eV

8. Bank Soal Penulis

Jika energi total elektron atom hidrogen di kulit $L = -E$ maka energi total elektron di kulit K adalah ...

- A. $-1/4 E$ D. $-4 E$
B. $-1/2 E$ E. $-5 E$
C. $-2 E$

9. Paket Soal SNMPTN

Dalam eksperimen Rutherford, sejumlah partikel alfa yang pada mulanya ditembakkan ke lempeng tipis emas, ternyata dapat diamati bahwa sebagian kecil di antaranya dihamburkan pada sudut besar. Hamburan ini terjadi karena:

- A. partikel alfa menumbuk partikel berat bermuatan negatif yang tersebar pada seluruh lempeng emas
B. partikel alfa ditolak oleh partikel berat bermuatan positif yang tersebar pada seluruh lempeng emas
C. partikel alfa menumbuk partikel berat bermuatan negatif yang terkonsentrasi pada daerah kecil lempeng emas
D. partikel alfa ditolak oleh partikel berat bermuatan positif yang terkonsentrasi pada daerah kecil lempeng emas
E. partikel alfa bertumbukan dengan partikel alfa yang lain

10. Paket Soal UAS

Tingkat-tingkat energi atom Hidrogen dapat dinyatakan dalam bilangan kuantum utama n dan suatu konstanta negatif E_0 melalui persamaan

- A. $E_0(1-n^2)$ C. $E_0(n+\frac{1}{2})$ E. $\frac{E_0}{n^2}$
B. $-\frac{E_0}{n^2}$ D. $E_0(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{4})$

11. Paket Soal SNMPTN

Jika energi elektron atom hidrogen pada tingkat dasar -13,6 eV maka energi yang dise-

rap atom hidrogen agar elektronnya tereksitasi dari tingkat dasar ke lintasan kulit M adalah ...

- A. 6,82 eV D. 10,20 eV
B. 8,53 eV E. 12,09 eV
C. 9,07 eV

12. Paket Soal UN

Energi elektron atom hidrogen pada tingkat dasarnya $E_1 = -13,6$ eV. Besar energi yang dipancarkan ketika elektron bertransisi dari keadaan $n = 2$ ke tingkat $n = 1$ adalah...eV

- A. 6,82 C. 9,07 E. 12,09
B. 8,53 D. 10,20

13. Bank Soal Penulis

Energi foton yang dibutuhkan untuk menaikkan sebuah elektron di dalam hidrogen dari tingkat energi $n = 1$ ke tingkat $n = 3$ adalah ...

- A. 1,5 eV D. 12,1 eV
B. 6,8 eV E. 18,1 eV
C. 9,1 eV

14. Bank Soal Penulis

Perbandingan laju elektron atom Hidrogen yang berada pada bilangan kuantum $n = 2$ dengan $n = 3$ adalah ...

- A. 2 : 3 D. 9 : 4
B. 3 : 2 E. 1 : 1
C. 4 : 9

15. Bank Soal Penulis

Elektron yang bergerak pada lintasan dasar akan mempunyai kecepatan sebesar ... m/s.

- A. $2,1 \times 10^6$ C. $2,3 \times 10^6$
B. $2,2 \times 10^6$ D. $2,4 \times 10^6$
E. $2,5 \times 10^6$

Spektrum Atom Hidrogen

16. Paket Soal SNMPTN

Berdasarkan model atom Bohr tetapan Ryberg = $1,097 \times 10^7$ m⁻¹ dan cepat rambat gelombang elektromagnet di hampa = 3×10^8 m/s. Maka, jika terjadi transisi elektron dari lintasan $n = 4$ ke lintasan $n = 1$ dipancarkan foton dengan frekuensi....

- A. $2,47 \times 10^{15}$ Hz D. $4,94 \times 10^{15}$ Hz
B. $3,08 \times 10^{15}$ Hz E. $6,16 \times 10^{15}$ Hz
C. $4,62 \times 10^{15}$ Hz

17. Paket Soal UN

Jika konstanta Rydberg = $1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ maka panjang gelombang terpanjang deret Balmer adalah...

A. 1215 Å D. 18752 Å
 B. 3436 Å E. 40516 Å
 C. 6563 Å

$$\begin{array}{ll} A. f = \frac{16Rc}{3} & D. f = \frac{16R}{3c} \\ B. f = \frac{3Rc}{16} & E. f = \frac{16c}{3R} \\ C. f = \frac{3R}{3c} & \end{array}$$

18. Paket Soal UAS

Energi foton sinar tampak yang dipancarkan atom Hidrogen ketika terjadi transisi elektron dari $n = 4$ ke $n = 2$ ($E_1 = -13,6 \text{ eV}$) adalah ... eV.

A. 54,4 C. 6,8 E. 2,55
 B. 13,36 D. 3,4

19. Paket Soal UAS

Dalam molekul atom Bohr, energi yang dibutuhkan oleh elektron hidrogen untuk pindah dari orbit dengan bilangan kuantum 1 ke-3 adalah ... (energi dasar = $-13,6 \text{ eV}$)

A. 13,60 eV C. 2,35 eV E. 1,50 eV
 B. 12,10 eV D. 1,90 eV

20. Paket Soal SNMPTN

Bila elektron berpindah dari kulit M ke kulit K pada atom hidrogen dan R adalah konstanta Ryberg maka panjang gelombang yang terjadi besarnya...

$$\begin{array}{ll} A. \frac{8}{9R} & D. \frac{9}{17R} \\ B. \frac{9}{8R} & E. \frac{1}{R} \\ C. \frac{17}{9R} & \end{array}$$

21. Soal UM UGM

Dalam spektrum hidrogen, rasio panjang gelombang terpendek untuk radiasi Paschen terhadap panjang gelombang terpanjang radiasi Balmer adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 5/48 & D. 3 \\ B. 5/4 & E. 9 \\ C. 1/3 & \end{array}$$

22. Bank Soal Penulis

Apabila $R = \text{konstanta Rydberg}$ dan $c = \text{kecepatan cahaya}$ maka persamaan frekuensi spektrum garis Balmer kedua dari atom hidrogen adalah ...

23. Bank Soal Penulis

Suatu berkas elektron ditembakkan ke gas hidrogen dihasilkan pemancaran spektrum yang berasal dari keadaan $n = 3$ ke $n = 2$, sedangkan energi elektron pada tingkat dasar $-13,6 \text{ eV}$. Panjang gelombang foton yang dihasilkan

$$= \dots (h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

A. 9000 Å D. 7522 Å
 B. 8800 Å E. 6551 Å
 C. 8250 Å

24. Paket Soal UN

Jika konstanta Ryberg = R maka panjang gelombang paling kecil dari spektrum atom hidrogen dalam deret Balmer adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 4/R & D. 36/5R \\ B. 100/21R & E. 144/7R \\ C. 16/3R & \end{array}$$

25. Paket Soal SNMPTN

Spektrum air raksa mengandung garis 435,8 nm di dalam daerah biru. Jika tetapan Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ maka selisih tingkat energi di dalam atom yang menimbulkan garis itu adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 5,27 \times 10^{-15} \text{ J} & D. 5,51 \times 10^{-18} \text{ J} \\ B. 4,23 \times 10^{-16} \text{ J} & E. 4,56 \times 10^{-19} \text{ J} \\ C. 6,05 \times 10^{-17} \text{ J} & \end{array}$$

26. Bank Soal Penulis

Energi foton sinar tampak yang dipancarkan atom hidrogen ketika terjadi transisi elektron dari kulit ke-4 ke kulit ke-2 adalah ...

$$\begin{array}{ll} A. 13,6 \text{ eV} & D. 2,55 \text{ eV} \\ B. 6,8 \text{ eV} & E. 54,4 \text{ eV} \\ C. 3,4 \text{ eV} & \end{array}$$

27. Paket Soal UAN

Atom hidrogen berpindah lintasan dari $n = 3$ ke $n = 2$. Jika konstanta Rydberg R maka besar panjang gelombang foton yang dipancarkan adalah ...

- | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|
| A. $\frac{4}{R}$ | C. $\frac{36}{5R}$ | E. $\frac{5R}{36}$ |
| B. $\frac{5}{R}$ | D. $\frac{R}{4}$ | |

28. Paket Soal UN

Bila terjadi transisi elektron dalam orbit atom hidrogen maka frekuensi terbesar terjadi jika elektron berpindah

- dari $n = 2$ ke $n = 1$
- dari $n = 3$ ke $n = 2$
- dari $n = 4$ ke $n = 3$
- dari $n = 4$ ke $n = 2$
- dari $n = 5$ ke $n = 2$

Sinar Katode

29. Bank Soal Penulis

Beberapa sifat sinar katode,

- merambat lurus
- dapat menghitamkan pelat film
- menimbulkan panas pada objek yang dikenai
- tidak dibelokkan oleh medan magnet

Pernyataan yang benar adalah ...

- 1, 2, dan 3
- 1 dan 4
- 1 dan 3
- 2, 3, dan 4
- 2 dan 4

30. Bank Soal Penulis

Sebuah elektron yang dipercepat pada beda potensial 10 kV pada tabung hampa udara akan menghasilkan panjang gelombang minimal sebesar ...

- $1,24 \times 10^{-11} \text{ m}$
- $1,24 \times 10^{-10} \text{ m}$
- $2,24 \times 10^{-11} \text{ m}$
- $2,24 \times 10^{-10} \text{ m}$
- $2,24 \times 10^{-9} \text{ m}$

31. Bank Soal Penulis

Yang bukan merupakan sifat sinar katode adalah ...

- merambat lurus
- dapat menimbulkan panas
- bermuatan negatif
- membelok dalam medan magnetik
- tidak bermassa

32. Paket Soal SNMPTN

Sinar katode...

- terdiri atas muatan-muatan negatif
- dapat menimbulkan kalor pada benda-benda yang ditumbuknya
- dapat dibelokkan oleh medan listrik
- dibelokkan ke arah kutub utara suatu magnet

Pernyataan yang benar adalah ...

- 1, 2, dan 3
- 1 dan 4
- 1 dan 3
- 2, 3, dan 4
- 2 dan 4

33. Bank Soal Penulis

Dalam tabung sinar X berkas elektron dipercepat oleh beda potensial $5 \times 10^4 \text{ V}$ dihentikan seketika oleh anode sehingga semua energi elektron berubah menjadi gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berada di daerah sinar X. Maka, panjang gelombang sinar yang terjadi adalah ...

- 0,15 nm
- 0,05 nm
- 0,125 nm
- 0,025 nm
- 0,1 nm

34. Soal UM UGM

Foto-foto sinar X yang digunakan para dokter gigi umumnya diambil pada saat mesin sinar X beroperasi dengan elektron dipercepat pada tegangan sekitar 50 kV. Panjang gelombang minimum radiasi sinar X dalam nm ...

- 0,025
- 0,25
- 0,15
- 2,5
- 25

Inti Atom

35. Bank Soal Penulis

Pada nuklida $^{83}_{29}\text{Bi}^{209}$ memiliki proton dan neutron dalam inti sebanyak ...

- 83 dan 126
- 83 dan 209
- 126 dan 83
- 126 dan 209
- 209 dan 83

36. Paket Soal SNMPTN

Inti atom tembaga dilambangkan dengan $^{63}_{29}\text{Cu}$. Ioniya, Cu^{++} memiliki...

- proton 31 buah
- neutron 36 buah
- nomor massa 61
- eletron 27 buah

Pernyataan yang benar adalah ...

- A. 1, 2, dan 3 D. 4 saja
- B. 1 dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4
- C. 2 dan 4

37. Paket Soal SNMPTN

Jumlah proton dan neutron yang ada dalam inti $^{239}_{93}\text{Np}$ adalah ...

- A. 239 dan 332 D. 93 dan 332
- B. 146 dan 239 E. 93 dan 146
- C. 93 dan 239

38 Paket Soal UAS

Inti atom uranium $^{92}_{92}\text{U}^{235}$ terjadi atas

- A. 92 proton, 92 elektron, 92 neutron
- B. 92 proton, 92 elektron, 143 neutron
- C. 92 proton, 52 elektron, 183 neutron
- D. 183 proton, 52 elektron, 52 neutron
- E. 235 proton, 183 elektron, 143 neutron

39. Paket Soal UAS

Sebuah atom $^{90}_{90}\text{X}^{232}$ memiliki

- A. 90 elektron, 90 proton, dan 142 neutron
- B. 90 elektron, 142 proton, dan 92 neutron
- C. 142 elektron, 90 proton, dan 90 neutron
- D. 90 elektron, 142 proton, dan 142 neutron
- E. 90 elektron, 90 proton, dan 90 neutron

40. Paket Soal SNMPTN

Suatu atom X mempunyai 42 proton, 42 elektron, dan 65 neutron. Simbol untuk atom ini adalah

- A. $^{65}_{65}\text{X}$
- B. $^{65}_{42}\text{X}$
- C. $^{147}_{84}\text{X}$
- D. $^{107}_{42}\text{X}$
- E. $^{107}_{84}\text{X}$

41. Paket Soal UN

Atom perak mempunyai nomor atom 47 dan nomor massa 109. Berapa jumlah elektron, proton, dan neutron yang terdapat dalam atom tersebut?

- A. elektron 47, proton 47, dan neutron 62
- B. elektron 62, proton 47, dan neutron 47
- C. elektron 47, proton 62, dan neutron 47
- D. elektron 56, proton 109, dan neutron 47
- E. elektron 109, proton 62, dan neutron 47

Reaksi Inti dan Energi Ikat Inti

42. Bank Soal Penulis

Massa inti atom helium 4,0026 sma, sedangkan massa proton 1,0078 sma dan neutron 1,0086 sma. Defek massa dari inti atom tersebut adalah...sma.

- A. 2,0474
- B. 1,9862
- C. 0,0987
- D. 0,0302
- E. 0,0138

43. Paket Soal UN

Massa inti atom $^{7}_{3}\text{Li} = 7,0178$ sma; massa proton (p) = 1,0078 sma; massa neutron (n) = 1,0086 sma. (1 sma = 931 MeV). Energi ikat inti $^{7}_{3}\text{Li}$ adalah...

- A. 0,04 MeV
- B. 7,06 MeV
- C. 13,08 MeV
- D. 37,24 MeV
- E. 59,59 MeV

44. Bank Soal Penulis

Massa suatu inti atom A, massa seluruh proton penyusun inti B, dan massa neutron D. Jika kecepatan cahaya di ruang hampa adalah c maka energi ikat inti adalah ...

- A. $(A + B + D)c^2$
- B. $(B - A - D)c^2$
- C. $(B + D - A)c^2$
- D. $(A - B - D)c^2$
- E. $(A + D - B)c^2$

45. Bank Soal Penulis

Massa inti $^{12}_{6}\text{C}^{12}$ adalah 12 sma. Jika massa proton = 1,0078 sma, massa neutron = 1,0086 sma dan 1 sma = 931 MeV maka besarnya energi ikat karbon tersebut adalah ...

- A. 3,67 MeV
- B. 7,63 MeV
- C. 9,16 MeV
- D. 91,6 MeV
- E. 102,6 MeV

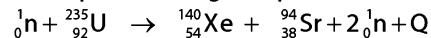
46. Paket Soal SNMPTN

Jika Massa Inti $^{A}_{Z}\text{X}$, massa proton, massa neutron, dan laju cahaya di ruang hampa berturut-turut adalah m kg, p kg, n kg dan c m/s maka energi ikat inti tersebut adalah

- A. $(Zp + An + Zn + m)c^2$
- B. $(Zp - An - Zn + m)c^2$
- C. $(-Zp - An + Zn + m)c^2$
- D. $(Zp - An + Zn - m)c^2$
- E. $(Zp + An - Zn - m)c^2$

47. Paket Soal UAS

Suatu proses mengikuti persamaan:



Jika pada proses fisi ini, massa neutron = 1,01 sma, massa inti $_{92}^{235}U$ = 235,054 sma, massa $_{54}^{140}Xe$ = 140,001, massa $_{38}^{94}Sr$ = 94,003, dan 1 sma = 931 Mev maka energi yang dibebaskan adalah ... Mev.

- A. 0,04 C. 4 E. 236,024
 B. 3,724 D. 37,24

48. UM UGM

Apabila inti $_{88}^{226}Ra$ memancarkan zarah alfa dan sinar gamma maka inti yang terjadi...

- A. $_{84}^{224}Po$ D. $_{87}^{224}Fr$
 B. $_{86}^{222}Rn$ E. $_{89}^{226}Ac$
 C. $_{89}^{226}Al$

49. Paket Soal UAS

Jika nitrogen ditembak dengan partikel alfa maka dihasilkan sebuah inti Oksigen dan sebuah proton seperti terlihat pada reaksi inti di bawah.



Diketahui massa inti:

$$_2^4He = 4,00260 \text{ sma } _7^{14}N = 14,00307 \text{ sma}$$

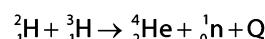
$$_8^{17}O = 16,99913 \text{ sma } _1^1H = 1,00783 \text{ sma}$$

Jika 1 sma setara dengan 931 MeV maka pada reaksi di atas....

- A. Dihasilkan energi 1,20099 MeV
 B. Diperlukan energi 1,20099 MeV
 C. Dihasilkan energi 1,10000 MeV
 D. Diperlukan energi 1,10000 MeV
 E. Diperlukan energi 1,00783 MeV

50. Bank Soal Penulis

Dalam reaksi fusi berikut:



Bila massa

$$_1^2H = 2,014741 \text{ sma}$$

$$_1^3H = 3,016977 \text{ sma}$$

$$_2^4He = 4,003879 \text{ sma}$$

$$_0^1n = 1,008987 \text{ sma}$$

1 sma = 931 MeV, energi yang dibebaskan pada reaksi inti di atas adalah ...

- A. 10,04 MeV D. 37,63 MeV
 B. 17,55 MeV E. 45,14 MeV
 C. 27,55 MeV

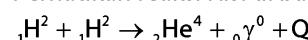
51. Bank Soal Penulis

Massa inti $_2^4He$ dan $_1^2H$ masing-masing 4,003 sma dan 2,014 sma. Jika nilai 1 sma = 931 MeV maka energi minimum yang diperlukan untuk memecah partikel alfa menjadi dua deuteron adalah ...

- A. 15,21MeV D. 35,67 MeV
 B. 23,28 MeV E. 36,01MeV
 C. 27,51MeV

52. Paket Soal UN

Perhatikan reaksi fusi di bawah ini!



$$\text{Diketahui massa } _2^4He = 4,0026 \text{ sma, massa}$$

$_1^1H = 2,0141 \text{ sma, dan 1 sma} = 931 \text{ MeV maka energi minimum yang diperlukan setiap reaksi adalah ...}$

- A. 13,8 MeV D. 43,8 MeV
 B. 23,8 MeV E. 53,8 MeV
 C. 33,8 MeV

53. Paket Soal UN

Massa inti atom $_{20}^{40}Ca$ adalah 40,078 sma. Jika massa proton = 1,0078 sma dan neutron =

1,0087 sma, defek massa pembentukan $_{20}^{40}Ca$ adalah....

- A. 0,330 sma D. 0,252 sma
 B. 0,320 sma E. 0,165 sma
 C. 0,262 sma

54. Paket Soal UN

Dalam reaksi: ${}_1^2D + {}_1^2D \rightarrow {}_2^3He + {}_b^aY + Q$, partikel Y adalah

- A. neutron C. elektron E. foton
 B. proton D. alfa

55. Paket Soal SNMPTN

Pada reaksi inti: ${}_3^7Li + {}_1^1p \rightarrow {}_2^4He + \mathbf{x}$ maka inti atom \mathbf{x} memiliki

- A. 1 proton dan 2 neutron
 B. 2 proton dan 1 neutron
 C. 2 proton dan 2 neutron
 D. 2 proton dan 3 neutron
 E. 3 proton dan 1 neutron

56. Paket Soal UAS

Suatu proses mengikuti persamaan:



Jika pada proses fisi ini, massa neutron = 1,01 sma, massa inti ${}_{92}^{235}U$ = 235,054 sma, massa

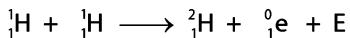


1 sma = 931 Mev maka energi yang dibebaskan adalah....Mev

- | | | |
|----------|----------|------------|
| A. 0,04 | C. 4 | E. 236,024 |
| B. 3,724 | D. 37,24 | |

57. Paket Soal UN

Perhatikan persamaan reaksi Fusi berikut ini:



Jika massa atom ${}_1^1H$ = 1,009 sma, ${}_2^3H$ = 2,014 sma,

${}_0^1e$ = 0,006 sma, dan 1 sma setara dengan energi 931 MeV maka energi yang dihasilkan dari reaksi ini adalah...Mev

- | | | |
|----------|----------|----------|
| A. 1,862 | C. 1,982 | E. 2,298 |
| B. 1,892 | D. 2,289 | |

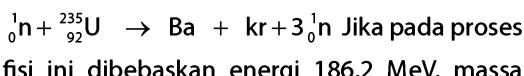
58. Paket Soal UM Univ

Dalam suatu inti, jika satu neutron berubah menjadi proton maka inti memancarkan

- | | | |
|----------------------|-------------------|-------------|
| A. partikel α | C. sinar γ | E. deuteron |
| B. partikel β | D. proton | |

59. Paket Soal UAS

Suatu proses fisi ${}_{92}^{235}U$ mengikuti persamaan

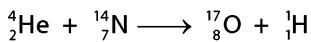


neutron = 1,01 sma, massa inti ${}_{92}^{235}U$ = 235,04 sma dan 1 sma = 931 Mev maka massa inti (Ba + Kr) adalah....sma

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| A. 228,62 | C. 232,82 | E. 233,92 |
| B. 230,82 | D. 234,02 | |

60. Paket Soal UN

Jika nitrogen ditembak dengan partikel alfa maka dihasilkan sebuah inti Oksigen dan sebuah proton seperti terlihat pada reaksi inti di bawah ini.



Diketahui massa inti:

$${}_2^4He = 4,00260 \text{ sma} \quad {}_7^{14}N = 14,00307 \text{ sma}$$

$${}_{8}^{17}O = 16,99913 \text{ sma} \quad {}_1^1H = 1,00783 \text{ sma}$$

Jika 1 sma setara dengan 931 MeV maka pada reaksi di atas ...

- A. dihasilkan energi 1,20099 MeV
- B. diperlukan energi 1,20099 MeV
- C. dihasilkan energi 1,10000 MeV
- D. diperlukan energi 1,10000 MeV
- E. diperlukan energi 1,00783 MeV

Radioaktivitas, Pelemanahan, dan Peluruhan**61. Bank Soal Penulis**

Unsur radioaktif adalah ...

- A. berasal dari unsur buatan
- B. memancarkan gelombang radio
- C. unsur yang intinya tidak stabil
- D. unsur yang memancarkan sinar X
- E. unsur yang mempunyai nomor atom besar

62. Bank Soal Penulis

Urutan daya ionisasi sinar-sinar radioaktif dari mulai yang paling kuat adalah...

- A. alfa, beta, dan gama
- B. gama, beta, dan alfa
- C. beta, alfa dan gama
- D. alfa, gama, dan beta
- E. gama, alfa, dan beta

63. Bank Soal Penulis

Urutan daya tembus sinar-sinar radioaktif dimulai dari yang paling kuat adalah ..

- A. alfa, beta, dan gama
- B. gama, alfa, dan beta
- C. beta, alfa, dan gama
- D. alfa, gama, dan beta
- E. gama, beta, dan alfa

64. Bank Soal Penulis

Apabila unsur radioaktif memancarkan sinar β maka ...

- A. jumlah proton dalam inti bertambah
- B. jumlah neutron dalam inti bertambah
- C. jumlah elektron bertambah
- D. jumlah elektron berkurang
- E. jumlah neutron tidak bertambah

65. Paket Soal SNMPTN

Seorang ahli purbakala mendapatkan bahwa fosil kayu yang ditemukannya mengandung karbon radioaktif kira-kira tinggal 1/8 dari asalnya. Bila waktu paruh karbon radioaktif adalah

5600 tahun, berapa kira-kira umur fosil tersebut (dalam tahun)

- A. 1400 C. 11200 E. 22400
B. 2800 D. 16800

66. Paket Soal SNMPTN

Setelah 72 hari, iodin-131 yang memiliki waktu paruh 8 hari tinggal memiliki massa 10 gram. Massa awal unsur tersebut adalah ... gram.

- A. 80 C. 2160 E. 8260
B. 720 D. 5120

67. Paket Soal UN

Massa unsur radioaktif suatu fosil ketika ditemukan adalah 0,5 gram. Diperkirakan massa unsur radioaktif yang terkandung mula-mula adalah 2 gram. Jika waktu paruh unsur radioaktif tersebut 6000 tahun maka umur fosil tersebut adalah...tahun

- A. 18000 D. 6000
B. 12000 E. 2000
C. 9000

68. Paket Soal UAS

Suatu unsur radioaktif memiliki waktu paruh T sekon. Setelah 14 jam unsur telah meluruh sebanyak $\frac{127}{128}$ bagian maka waktu paruh unsur tersebut adalah...jam

- A. 7 C. 3 E. 1
B. 5 D. 2

69. Paket Soal UAS

Massa unsur radioaktif P mula-mula X gram dengan waktu paruh 2 hari. Setelah 8 hari unsur yang tersisa Y gram. Perbandingan antara X : Y =

- A. 16 : 1 C. 4 : 1 E. 1 : 16
B. 8 : 1 D. 1 : 8

70. Bank Soal Penulis

Suatu unsur zat radioaktif x setelah 40 hari tertinggal $\frac{1}{32}$ -nya. Waktu paruh unsur tersebut adalahhari

- A. 2 D. 64
B. 8 E. 120
C. 32

71. Paket Soal UAS

Urut-urutan sinar radioaktif yang daya tembusnya mulai dari kuat ke lemah adalah

- A. α, β, γ
B. β, α, γ
C. γ, β, α
D. β, γ, α
E. ketiganya sama besar

72. Paket Soal UN

Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!

1. Sinar gama digunakan untuk membunuh sel-sel kanker
2. Sinar gama digunakan untuk mensterilkan alat-alat kedokteran
3. Sinar alfa digunakan untuk mendekripsi adanya kebocoran suatu pipa
4. Sinar beta digunakan untuk mendekripsi kebocoran suatu pipa

Pernyataan yang merupakan manfaat sinar radioaktif yang dihasilkan radioisotop adalah

- A. 1, 2, dan 3 D. 1, 2, dan 4
B. 1 dan 3 saja E. 1 dan 4 saja
C. 2 dan 4 saja

73. Paket Soal SNMPTN

Tetapan peluruhan suatu unsur radioaktif 0,0693 per hari. Ini berarti waktu paruh unsur tersebut adalah...hari

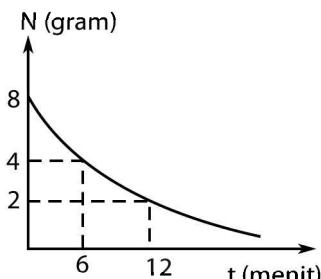
- A. 6 C. 9 E. 11
B. 8 D. 10

74. Paket Soal UN

Radio isotop Carbon-14 bermanfaat untuk

- A. Pengobatan kanker
- B. Mendekripsi kebocoran pipa
- C. Menentukan umur batuan atau fosil
- D. Mekanisme reaksi fotosintesis
- E. Uji mutu kerusakan bahan industri

75. Paket Soal UAS



Gambar di atas ini yang menunjukkan grafik peluruhan suatu zat radioaktif. Setelah waktu berjalan $\frac{1}{2}$ jam maka zat radioaktif yang tersisa adalah....gram

- | | |
|--------|----------|
| A. 2 | D. 0,25 |
| B. 1 | E. 0,125 |
| C. 0,5 | |

76. Paket Soal UN

Untuk membunuh sel-sel kanker dapat dilakukan dengan meradiasikan sinar γ yang dipancarkan dari unsur radioaktif

- A. Uranium - 235 (^{235}U)
- B. Teknismum - 99 (^{99}Tc)
- C. Cobalt - 60 (^{60}Co)
- D. Carbon - 14 (^{14}C)
- E. Radon - 226 (^{226}Ra)

77. Paket Soal UN

Seberkas sinar γ yang melewati suatu lapisan setebal 1 cm dengan koefisien pelemahan 0,693 /cm. Jika intensitas sinar mula-mula I_0 maka intensitas sinar γ yang diserap lapisan adalah...

- A. 0,1 I_0
- B. 0,2 I_0
- C. 0,5 I_0
- D. 0,8 I_0
- E. 1,0 I_0

78. Bank Soal Penulis

Intensitas sinar radioaktif berubah menjadi $1/16$ kali mula-mula setelah menerobos zat yang tebalnya 6 cm. Besar HVL dari zat tersebut adalah ...

- A. 0,50 cm
- B. 0,67 cm
- C. 1,00 cm
- D. 1,50 cm
- E. 1,20 cm

79. Bank Soal Penulis

Berapa persen intensitas sinar gama yang diserap meteri setebal 2,6 cm bila koefisien pelemahannya 0,8 /cm? ($\ln 2 = 0,693$)

- A. 12,5
- B. 33,3
- C. 50
- D. 66,7
- E. 87,5

80. Bank Soal Penulis

Seberkas sinar radioaktif melewati suatu lapisan dengan HVL (*Half Value Layer*) 0,9 cm. Jika $\ln 2 = 0,693$ maka koefisien pelemahan lapisan tersebut ... cm^{-1}

- A. 0,12
- B. 0,21
- C. 0,50
- D. 0,77
- E. 0,88

81. UM UGM

Umur paruh ^{24}Na adalah 15 hari. Waktu yang diperlukan supaya 75 persen sampel yang mengandung nuklida ini meluruh adalah ...

- A. 15 hari
- B. 30 hari
- C. 45 hari
- D. 60 hari
- E. 75 hari

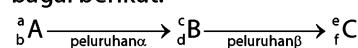
82. Paket Soal SNMPTN

Dua sumber radioaktif A dan B mula-mula mengandung jumlah unsur radioaktif yang sama. Sumber A mempunyai waktu paruh 12 jam, sedangkan sumber B mempunyai waktu paruh 8 jam. Berapa nilai perbandingan jumlah isotop sumber A terhadap sumber B setelah 24 jam?

- A. 2
- B. 1
- C. 1/2
- D. 1/4
- E. 1/9

83. Paket Soal SNMPTN

Dalam proses peluruhan radioaktif berantai sebagai berikut:



- (1) $e = c + 1$
- (2) $d = b - 2$
- (3) $a = c - 4$
- (4) $f = d + 1$

84. Paket Soal UN

Suatu zat radioaktif mempunyai waktu paruh ($T_{\frac{1}{2}}$) = $\frac{1}{4}$ jam. Apabila lamanya meluruh zat tersebut 60 menit sehingga zat radioaktif yang tersisa tinggal 50 gram maka perbandingan jumlah zat radioaktif yang tinggal (yang belum meluruh) dengan zat radioaktif mula-mula adalah...

- A. 16 : 1
- B. 5 : 1
- C. 4 : 1
- D. 1 : 15
- E. 1 : 16

85. Bank Soal Penulis

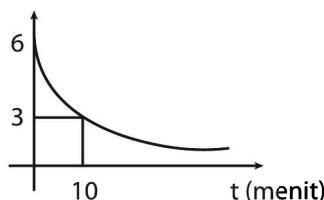
Waktu paruh sebuah unsur radioaktif adalah 2 hari. Berapa lama diperlukan oleh suatu unsur 64 gram unsur tersebut untuk meluruh hingga menjadi 2 gram?

- A. 2 hari
- B. 4 hari
- C. 5 hari
- D. 10 hari
- E. 12 hari

86. Bank Soal Penulis

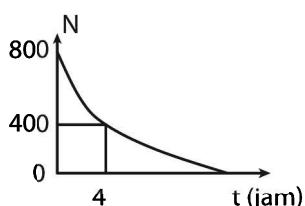
Sebuah tulang binatang purba ditemukan di dalam tanah. Berdasarkan penelitian laboratorium, sisa C-14 yang dikandungnya tinggal 12,5% dari C-14 yang dikandung oleh binatang yang masih hidup. Jika waktu paruh C-14 adalah 5600 tahun maka umur fosil itu adalah ...

A. 16.800 tahun D. 5.600 tahun
 B. 14.000 tahun E. 2.800 tahun
 C. 11.200 tahun

87. Paket Soal UN

Berdasarkan grafik peluruhan di atas ini, besarnya konstanta peluruhan zat radioaktif tersebut adalah ...

- A. 0,0693 per menit
 B. 0,1155 per menit
 C. 0,231 per menit
 D. 0,693 per menit
 E. 0,079 per menit

88. Bank Soal Penulis

Perhatikan grafik peluruhan unsur radioaktif di atas ini! Maka, jumlah partikel yang belum meluruh setelah 12 jam adalah ...

- A. 50 partikel
 B. 100 partikel
 C. 150 partikel
 D. 200 partikel
 E. 250 partikel

89. Bank Soal Penulis

Isotop $^{34}_{15}\text{P}$ meluruh menjadi $^{34}_{16}\text{S}$ dengan waktu paruh 6,2 detik. Jika mula-mula terdapat 1 kg $^{34}_{15}\text{P}$ maka 12,4 detik berikutnya sudah diperoleh $^{34}_{16}\text{S}$ sebanyak

- A. 0,25 kg C. 0,5 kg E. 0,75 kg
 B. 0,3 kg D. 0,7 kg

90. Paket Soal SNMPTN

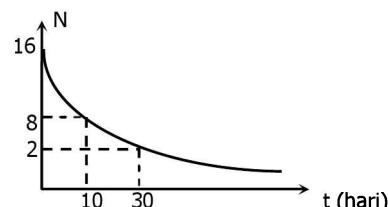
Suatu unsur radioaktif meluruh dan tinggal 25% jumlah semula setelah 20 menit. Bila mula-mula massa unsur tersebut 120 gram maka setelah setengah jam meluruh massa unsur yang belum meluruh tinggal...

- A. 60 gram D. 15 gram
 B. 40 gram E. 10 gram
 C. 30 gram

91. Paket Soal SNMPTN

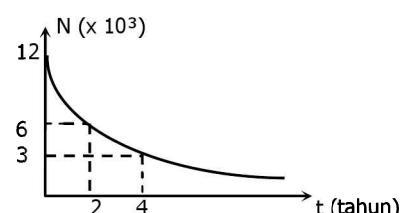
Suatu unsur radioaktif mempunyai waktu paruh 8 tahun. Pada suatu saat $\frac{7}{8}$ bagian zat itu telah meluruh (berdisintegrasi). Hal ini terjadi setelah...

- A. 8 tahun D. 32 tahun
 B. 16 tahun E. 40 tahun
 C. 24 tahun

92. Bank Soal Penulis

Grafik di atas menunjukkan hubungan jumlah zat (N) terhadap waktu (t) pada peluruhan suatu unsur radioaktif. Waktu yang diperlukan sehingga unsur tersebut tinggal 1 mol adalah

- ...
 A. 10 hari D. 40 hari
 B. 20 hari E. 50 hari
 C. 30 hari

93. Bank Soal Penulis

Perhatikan grafik jumlah inti radioaktif (N) terhadap waktu (t) pada suatu peristiwa peluruhan di atas. Jika pada saat diukur jumlah inti radioaktif tinggal 12,5% dari semula maka inti tersebut telah meluruh ... tahun.

- | | |
|------|------------------|
| A. 8 | D. 1 |
| B. 6 | E. $\frac{1}{2}$ |
| C. 2 | |

94. Paket Soal SNMPTN

Setelah 9 s aktivitas suatu zat radioaktif berkurang dari $1,6 \mu$ curie menjadi $0,2 \mu$ curie. Konstanta peluruhan zat radioaktif tersebut adalah sekitar ...

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. $0,115 \text{ /s}$ | D. $0,346 \text{ /s}$ |
| B. $0,231 \text{ /s}$ | E. $0,693 \text{ /s}$ |
| C. $0,254 \text{ /s}$ | |

95. Paket Soal UN

Berikut ini tabel unsur-unsur radioaktif dan waktu paruhnya

Unsur Radioaktif	Waktu paruh
P	1 tahun
Q	2 hari
R	3 sekon
S	1 jam

Urutan aktivitas unsur-unsur tersebut dari yang paling kuat aktivitasnya ke yang paling lemah adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. P, Q, S, R | D. S, R, Q, P |
| B. P, Q, R, S | E. R, S, Q, P |
| C. S, R, P, Q | |

PEMBAHASAN BAB 19



Teori Atom

1. Pembahasan:

Teori atom Rutherford:

- Atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif dan sebagian besar massa atom terletak pada inti atom
- inti atom dikelilingi oleh elektron-elektron bermuatan negatif, yang bergerak seperti planet-planet mengelilingi matahari.
- Atom secara keseluruhan bersifat netral sehingga jumlah muatan inti sama dengan jumlah muatan elektron-elektron yang mengitarinya.
- Inti atom dengan elektron saling tarik-menarik yang menyebabkan adanya gaya sentripetal pada elektron sehingga lintasan elektron tetap.

Jawaban: A

2. Pembahasan:

Menurut Bohr suatu unsur dinyatakan dengan simbol: ${}_{Z}^{A}X$

Dimana:

$A =$ nomor massa menyatakan jumlah proton + jumlah neutron

$Z =$ nomor atom menyatakan jumlah proton = jumlah elektron

Dari soal di atas jumlah proton + jumlah neutron = $3 + 4 = 7$, atau $A = 7$

Dari soal di atas jumlah proton = jumlah elektron = 3, atau $Z = 3$

Unsur yang mempunyai $A = 7$ dan $Z = 3$ adalah ${}_{3}^{7}\text{Li}$

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Kritik model atom Rutherford, yaitu: Elektron yang senantiasa membebaskan energi pada saatnya akan kehabisan energi yang menyebabkan elektron jatuh ke inti \rightarrow hal itu tidak mungkin terjadi.

Dari hal tersebut kemudian munculah teori atom Bohr.

Jawaban: A

4. Pembahasan:

Teori atom Dalton

- Atom: bagian dari unsur yang tidak dapat dibagi-bagi lagi.
- Atom dari suatu unsur mempunyai bentuk dan sifat yang serupa dan tidak mungkin berubah menjadi unsur lain.
- dan lainnya.

Jawaban: E

5. Pembahasan:

Menurut Thomson: Andaikan atom mirip buah semangka maka elektron-elektron diibaratkan sebagai biji semangka dan muatan positif adalah dagingnya.

Jadi, yang bukan model atom Thomson adalah elektron mempunyai massa yang sama dengan massa muatan positif.

Jawaban: B

6. Pembahasan:

Model atom Bohr:

- Elektron yang mengelilingi inti atom mempunyai lintasan stasioner yang menunjukkan tingkat energi dari elektron (kulit)
- Elektron dapat pindah dari satu tingkat energi ke tingkat lainnya dengan disertai penyerapan atau pelepasan energi (foton)

Jawaban: D

7. Pembahasan:

Diketahui:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$$

Ditanya: ΔE (dari $n = 3$ ke $n = 2$) =?

Jawab:

$$\Delta E = E_3 - E_2$$

$$\Delta E = -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{2^2}\right) = 2,27 \text{ eV}$$

Jawaban: C

8. Pembahasan:

Diketahui: $E_2 = -E$ (kulit L)

Ditanya: $E_1 = \dots$? (kulit K)

Jawab:

Energi total elektron tiap lintasan adalah:

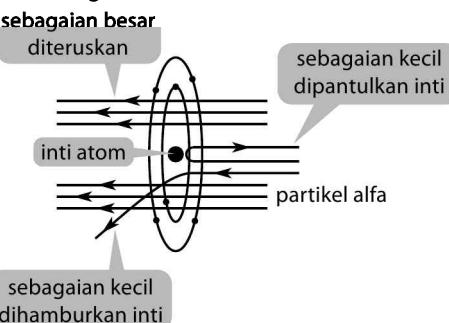
$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ maka:}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{2^2}{1^2} \rightarrow \frac{E_1}{-E} = 4 \Rightarrow E_1 = -4E$$

Jawaban: D

9. Pembahasan:

Pada hamburan partikel alfa, dapat digambaran sebagai berikut:



Jadi, sebagian kecil partikel alfa yang melewati dekat inti (yang muatan +) ditolak sehingga terhambur.

Jawaban: D

10. Pembahasan:

Tingkat-tingkat atom hidrogen:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV} \text{ karena } E_0 = \text{konstanta negatif}$$

$$\text{maka } E_0 = -13,6 \text{ sehingga: } E_n = \frac{E_0}{n^2} \text{ eV}$$

Jawaban: E

11. Pembahasan:

Energi total pada tiap lintasan dirumuskan dengan:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$$

Besar energi yang diserap dari tingkat dasar ($n = 1$) ke lintasan kulit M ($n = 3$) adalah:

$$\Delta E = E_3 - E_1 \rightarrow \Delta E = -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) = 9,07 \text{ eV}$$

Jawaban: C

12. Pembahasan:

Energi yang dilepas elektron:

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right); n_B = \text{yang dituju}$$

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = 10,2 \text{ eV}$$

Jawaban: D

13. Pembahasan:

Energi total pada tiap lintasan dirumuskan dengan:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$$

Besar energi yang diserap dari tingkat dasar ($n = 1$) ke lintasan kulit M ($n = 3$) adalah:

$$\Delta E = E_3 - E_1 \rightarrow \Delta E = -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) = 9,1 \text{ eV}$$

Jawaban: C

14. Pembahasan:

Kecepatan elektron untuk tiap lintasan dinyatakan oleh:

$$v_n = \frac{2,2 \times 10^6}{n} \text{ m/s} \text{ maka nilai } \frac{v_2}{v_3} = \frac{3}{2}$$

Jawaban: B

15. Pembahasan:

Kecepatan elektron untuk tiap lintasan dinyatakan oleh:

$$v_n = \frac{2,2 \times 10^6}{n} \text{ m/s,}$$

$$\text{Maka nilai } v_1 = \frac{2,2 \times 10^6}{1} = 2,2 \times 10^6 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

Spektrum Atom Hidrogen

16. Pembahasan:

Diketahui:

$$R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

Ditanya:

$$f = \dots? \text{ (transisi dari } n = 4 \text{ ke } n = 1)$$

Jawab:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 1,03 \times 10^7$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = (3 \times 10^8)(1,03 \times 10^7) = 3,08 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Jawaban: B

17. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Ditanya: λ terpanjang Balmer = ...?

Jawab:

λ terpanjang Balmer dicapai jika diketahui

$$m = 3 \text{ dan } n = 2$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\lambda = 6,563 \times 10^{-7} \text{ m} = 6563 \text{ Å}$$

Jawaban: C

18. Pembahasan:

Energi yang terpancar/terserap

$$\Delta E = E_{\text{foton}} = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right)$$

n_B = yang dituju

$$E_{\text{foton}} = -13,6 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = -2,55 \text{ eV}$$

Tanda negatif (-) = elektron melepas energi

Jawaban: E

19. Pembahasan:

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right) \text{ eV ; } n_B: \text{yang dituju,}$$

maka

$$\Delta E_{13} = -13,6 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{1^2} \right) \text{ eV :}$$

$$= -13,6 \left(-\frac{8}{9} \right) = 12,1 \text{ eV}$$

Jawaban: B

20. Pembahasan:

$$\text{Diketahui: } R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

transisi elektron dari kulit M ($m = 3$) ke kulit K ($n = 1$) adalah:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{9}{8R}$$

Jawaban: B

21. Pembahasan:

Untuk panjang gelombang terpendek radiasi Paschen dicapai jika $m = \infty$ dan $n = 3$ maka:

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{9}{R}$$

Untuk panjang gelombang terbesar radiasi Balmer dicapai jika $m = 3$ dan $n = 2$ maka:

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{36}{5R} \text{ sehingga:}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9/R}{36/5R} = \frac{5}{4}$$

Jawaban: B

22. Pembahasan:

Spektrum garis Balmer kedua jika terjadi transisi elektron dari $m=4$ ke $n=2$ maka:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{16}{3R}$$

Besar frekuensi dirumuskan dengan:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3Rc}{16}$$

Jawaban: B**23. Pembahasan:**

Diketahui: $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ditanya: λ (transisi dari $n=3$ ke $n=2$) =?

Jawab:

$$\Delta E = E_3 - E_2$$

$$\frac{hc}{\lambda} = E_3 - E_2$$

$$\frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda} = -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{2^2} \right)$$

$$\lambda = 6,551 \times 10^{-7} \text{ m} = 6551 \text{ Å}$$

Jawaban: E**24. Pembahasan:**

Pada deret Balmer untuk menghasilkan panjang gelombang terkecil dicapai jika terjadi transisi dari $m=\infty$ sampai $n=2$ maka:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{4}{R}$$

Jawaban: A**25. Pembahasan:**

Diketahui:

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 435,8 \text{ nm} = 4,358 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Ditanya: $\Delta E = \dots$?

Jawab:

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{4,358 \times 10^{-7}} = 4,56 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

Jawaban: E**26. Pembahasan:**

Energi total pada tiap lintasan dirumuskan dengan:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$$

Besar energi yang diserap dari kulit $n=4$ ke kulit $n=2$ adalah:

$$\Delta E = E_4 - E_2$$

$$\Delta E = -\frac{13,6}{4^2} - \left(-\frac{13,6}{2^2} \right) = 2,55 \text{ eV}$$

Jawaban: D**27. Pembahasan :**

Panjang gelombang foton yang dipancarkan dapat ditentukan dengan rumus:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{(n_B)^2} - \frac{1}{(n_A)^2} \right)$$

Dengan $n_B=2$ dan $n_A=3$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = R \left(\frac{9-4}{36} \right) \rightarrow \lambda = \frac{36}{5R}$$

Jawaban: C**28. Pembahasan:**

Frekuensi terbesar $\rightarrow \Delta E = \text{maksimum}$

$$\Delta E = -13,6 \left(\frac{1}{n_B^2} - \frac{1}{n_A^2} \right)$$

Dari pilihan jika dimasukkan maka nilai maksimum didapat pada $n_A=2$ ke $n_B=1$

Jawaban: A**Sinar Katoda****29. Pembahasan:**

Sifat-sifat sinar katode di antaranya adalah:

1. merambat lurus
2. dapat menghitamkan pelat film
3. menimbulkan pada objek yang dikenai
4. dibelokkan oleh medan magnet dan medan listrik
5. terdiri atas muatan-muatan negatif
6. merupakan gelombang transversal

Jawaban: A**30. Pembahasan:**

Diketahui:

$$V = 10 \text{ kV} = 1 \times 10^4 \text{ volt}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Ditanya: $\lambda = \dots$?

Jawab:

Pada tabung sinar X terjadi konversi energi listrik ke energi cahaya:

$$E_{\text{listrik}} = E_{\text{foton}}$$

$$eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(1,6 \times 10^{-19})(1 \times 10^4) = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 1,24 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Jawaban: B

31. Pembahasan:

Sifat-sifat sinar katode di antaranya adalah:

1. merambat lurus
2. dapat menghitamkan pelat film
3. arah sinarnya bergantung pada letak anoda
4. merupakan gelombang longitudinal
5. terdiri dari partikel bermuatan positif

Jawaban: E

32. Pembahasan:

Sifat-sifat sinar katode di antaranya adalah:

1. merambat lurus
2. dapat menghitamkan pelat film
3. arah sinarnya bergantung pada letak anoda
4. merupakan gelombang longitudinal
5. terdiri atas partikel bermuatan positif

Jawaban: A

33. Pembahasan:

Diketahui: $V = 5 \times 10^4$ volt

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Ditanya: $\lambda = \dots$?

Jawab:

Pada tabung sinar X terjadi konversi energi listrik ke energi cahaya:

$$E_{\text{listrik}} = E_{\text{foton}}$$

$$eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(1,6 \times 10^{-19})(5 \times 10^4) = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda}$$

$$\lambda = 2,5 \times 10^{-11} \text{ m} = 0,025 \text{ nm}$$

Jawaban: E

34. Pembahasan:

Diketahui:

$$V = 50 \text{ kV} = 5 \times 10^4 \text{ volt}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Ditanya: $\lambda = \dots$?

Jawab:

Pada tabung sinar X terjadi konversi energi listrik ke energi cahaya:

$$E_{\text{listrik}} = E_{\text{foton}} \quad eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(1,6 \times 10^{-19})(5 \times 10^4) = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda}$$

$$\lambda = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,025 \text{ nm}$$

Jawaban: A

Inti Atom

35. Pembahasan:

Suatu unsur dinyatakan dengan lambang:



$Z = \text{nomor atom} = \text{jumlah proton}$
 $= \text{jumlah elektron}$

$A = \text{nomor massa} = \text{jumlah proton} + \text{jumlah neutron}$

Jadi $_{83}^{209}\text{Bi}$ mempunyai jumlah proton = 83

Mempunyai jumlah neutron = $209 - 83 = 126$

Jawaban: A

36. Pembahasan:

Pada $_{29}^{63}\text{Cu}$, artinya unsur $_{29}^{63}\text{Cu}$ mempunyai jumlah proton = 29, jumlah elektron = 29 dan jumlah neutron = 34, tetapi pada unsur Cu^{++} unsur tersebut kehilangan 2 buah elektron maka jumlah proton = 29, jumlah elektron = 27 dan jumlah neutron = 34.

Jawaban: D

37. Pembahasan:

Suatu unsur dinyatakan dengan lambang:



$Z = \text{nomor atom} = \text{jumlah proton} = \text{jumlah elektron}$

$A = \text{nomor massa} = \text{jumlah proton} + \text{jumlah neutron}$

Jadi, $^{239}_{93}\text{Np}$ mempunyai jumlah proton = 93

Mempunyai jumlah neutron = $239 - 93 = 146$

Jawaban: E

38. Pembahasan:

Suatu atom ${}_z^A\text{X}$

A = nomor massa = \sum proton + \sum neutron

Z = nomor atom = \sum proton

Untuk atom bukan ion, Z = \sum elektron

Jadi, soal di atas ${}_{92}^{235}\text{U}$

\sum proton = 92

\sum elektron = 92

\sum neutron = A - Z = $235 - 92 = 143$

Jawaban: B

39. Pembahasan:

Suatu atom ${}_z^A\text{X}$

A = nomor massa = \sum proton + \sum neutron

Z = nomor atom = \sum proton

Untuk atom bukan ion, Z = \sum elektron

Jadi, soal di atas ${}_{90}^{232}\text{X}$

\sum proton = 90

\sum elektron = 90

\sum neutron = A - Z = $232 - 90 = 142$

Jawaban: A

40. Pembahasan:

A = \sum proton + \sum neutron = $42 + 65 = 107$

Z = \sum proton = 42

Symbol atom adalah: ${}^{107}_{42}\text{X}$

Jawaban: D

41. Pembahasan:

Suatu atom ${}_z^A\text{X}$

A = nomor massa = \sum proton + \sum neutron = 109

Z = nomor atom = \sum proton = 47

Untuk atom bukan ion, Z = \sum elektron = 47

\sum neutron = A - Z = $109 - 47 = 62$

Jawaban: A

Reaksi Inti dan Energi Ikat Inti

42. Pembahasan:

Diketahui:

$m_2^4\text{He} = 4,0026 \text{ sma}$

$m_p = 1,0078 \text{ sma}$

$m_n = 1,0086 \text{ sma}$

Ditanya: defek massa inti helium (Δm) = ...?

Jawab :

$$\Delta m = (Z.m_p + (A-Z)m_n - mX)$$

$$\Delta m = 2(1,0078) + (4 - 2)(1,0086) - 4,0026$$

$$= 0,0302 \text{ sma}$$

Jawaban: D

43. Pembahasan:

Diketahui:

$$m_p = 1,0078 \text{ sma}$$

$$m_n = 1,0086 \text{ sma}$$

$$m_3^7\text{Li} = 7,0178 \text{ sma}$$

Ditanya: energi ikat inti ${}^7_3\text{Li}$ (Q) = ...?

Jawab:

$$Q = (Z.m_p + (A-Z)m_n - mX)931 \text{ MeV}$$

$$Q = (3(1,0078) + (7 - 3)(1,0086) - 7,0178)931$$

$$= 37,24 \text{ MeV}$$

Jawaban: D

44. Pembahasan:

Energi Ikat Inti adalah:

$$Q = \Delta mc^2$$

$$Q = (m_p + m_n - mX)c^2$$

$$Q = (B + D - A)c^2$$

Jawaban: C

45. Pembahasan:

Diketahui:

$$m_p = 1,0078 \text{ sma}$$

$$m_n = 1,0086 \text{ sma}$$

$$m_6^{12}\text{C} = 12 \text{ sma}$$

Ditanya: energi ikat inti ${}^7_3\text{Li}$ (Q) = ...?

Jawab :

$$Q = (Z.m_p + (A-Z)m_n - mX)931 \text{ MeV}$$

$$Q = (6(1,0078) + (12 - 6)(1,0086) - 12)931 = 91,6 \text{ MeV}$$

Jawaban: D

46. Pembahasan:

Defek massa:

$$\Delta m = Z.m_p + (A-Z).m_n - m_{\text{inti}}$$

$$m_p = p ; m_n = n ; \text{ dan } m_{\text{inti}} = m$$

$$\Delta m = Z.p + (A-Z).n - m$$

Energi ikat:

$$E_{\text{ikat}} = \Delta m.c^2 = (Zp + An - Zn - m)c^2$$

Jawaban: E

47. Pembahasan:

Berlaku:

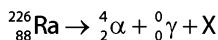
$$\sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} = \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}}$$

$$\begin{aligned}
 (m_n + m_U)931 &= (m_{xe} + m_{sr} + 2(m_n))931 + Q \\
 (1,01 + 235,054)931 &= \\
 (140,001 + 94,003 + 2(1,01))931 + Q \\
 Q &= 37,24 \text{ MeV}
 \end{aligned}$$

Jawaban: D

48. Pembahasan:

Reaksi inti yang dimaksud adalah sebagai berikut:



Pada reaksi inti di atas berlaku hukum kekekalan nomor atom dan nomor massa. Artinya jumlah nomor atom dan nomor massa di sebelah kiri sama dengan jumlah nomor atom dan nomor massa di sebelah kanan. Jadi, unsur X di atas adalah $^{222}_{86}\text{Rn}$

Jawaban: B

49. Pembahasan:

Berlaku:

$$\begin{aligned}
 \sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} &= \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}} \\
 (m_{He} + m_N)931 &= (m_O + m_H)931 + Q \\
 (4,00260 + 14,00307)931 &= \\
 &= (16,99913 + 1,00783)931 + Q \\
 Q &= -1,20099 \text{ MeV}
 \end{aligned}$$

Karena bernilai negatif maka reaksi = memerlukan energi

Jawaban: B

50. Pembahasan:

Diketahui:

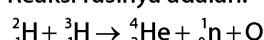
$$^2_1\text{H} = 2,014741 \text{ sma} \text{ dan}$$

$$^3_1\text{H} = 3,016977 \text{ sma}$$

$$^4_2\text{He} = 4,003879 \text{ sma} \text{ dan}$$

$$^1_0\text{n} = 1,008987 \text{ sma}$$

Reaksi fusinya adalah:



Ditanya: nilai Q = ...?

Jawab:

$$Q = \Delta m \times 931 \text{ MeV}$$

Dengan Δm adalah selisih massa sebelum dan sesudah reaksi, jadi:

$$Q = ((2,014741 + 3,016977)$$

$$- (4,003879 + 1,008987))(931)\text{MeV}$$

$$Q = (0,018852)(931) = 17,55 \text{ MeV}$$

Jawaban: B

51. Pembahasan:

Diketahui:

$$^4_2\text{He} = 4,003 \text{ sma}$$

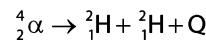
$$^1_1\text{H} = 2,014 \text{ sma}$$

Ditanya:

energi untuk memecah partikel alfa adalah ...?

Jawab:

Persamaan reaksinya adalah:



$$Q = \Delta m \times 931 \text{ MeV}$$

Dengan Δm adalah selisih massa sebelum dan sesudah reaksi, jadi:

$$Q = ((4,003) - (2,014 + 2,014))931 \text{ MeV}$$

$$Q = -23,28 \text{ MeV}$$

Karena bernilai negatif maka reaksi = memerlukan energi

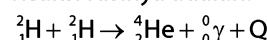
Jawaban: B

52. Pembahasan:

Diketahui:

$$^2_1\text{H} = 2,0141 \text{ sma} \quad ^4_2\text{He} = 4,0026 \text{ sma}$$

Reaksi fusinya adalah:



Ditanya: nilai Q = ...?

Jawab:

$$Q = \Delta m \times 931 \text{ MeV}$$

Dengan Δm adalah selisih massa sebelum dan sesudah reaksi, jadi:

$$Q = ((2,0141 + 2,0141) - 4,0026)(931) \text{ MeV}$$

$$Q = 23,8 \text{ MeV}$$

Jawaban: B

53. Pembahasan:

Defek massa:

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{inti}}$$

$$= ((20 \cdot 1,0078) + (20 \cdot 1,0086) - 40,078)$$

$$= 0,252 \text{ sma}$$

Jawaban: D

54. Pembahasan:

Q = energi yang dibebaskan

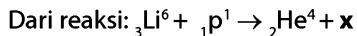
Dari hukum kekekalan nomor massa dan nomor atom:

$$2 + 2 = 3 + a \rightarrow a = 1$$

$$1 + 1 = 2 + b \rightarrow b = 0$$

partikel Y adalah $^1_0\text{Y} = ^1_0\text{n} = \text{neutron}$

Jawaban: A

55. Pembahasan:

$$\sum A_{\text{sebelum}} = \sum A_{\text{sesudah}}$$

$$\sum Z_{\text{sebelum}} = \sum Z_{\text{sesudah}}$$

$$\text{Bila Atom X} = {}^A_Z X$$

$$A = 6 + 1 - 4 = 3$$

$$Z = 3 + 1 - 2 = 2$$

$$\text{jumlah proton} = Z = 2$$

$$\text{jumlah neutron} = A - Z = 3 - 2 = 1$$

Jawaban: B

56. Pembahasan:

Berlaku:

$$\sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} = \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}}$$

$$(m_n + m_\nu)931 = (m_{xe} + m_{sr} + 2(m_n))931 + Q$$

$$(1,01 + 235,054)931$$

$$= (140,001 + 94,003 + 2(1,01))931 + Q$$

$$Q = 37,24 \text{ MeV}$$

Jawaban: D

57. Pembahasan:

$$\sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} = \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}}$$

$$(m_H + m_H)931 = (m_H + m_e)931 + E$$

$$(1,009 + 1,009)931 = (2,014 + 0,006)931 + E$$

$$E = (-0,002)931 = -1,862 \text{ MeV}$$

Karena bernilai negatif maka reaksi = memerlukan energi.

Jawaban: A

58. Pembahasan:

$${}^0_0 n \rightarrow {}^1_1 p + X$$

$$\sum A_{\text{sebelum}} = \sum A_{\text{sesudah}}$$

$$\sum Z_{\text{sebelum}} = \sum Z_{\text{sesudah}}$$

$$\text{Bila partikel X} = {}^A_Z X$$

$$A = 1 - 1 = 0 \quad Z = 0 - 1 = -1$$

$$\text{Partikel : } {}^0_{-1} X = \text{elektron} = \text{sinar beta}$$

Jawaban: B

59. Pembahasan:

Dari reaksi:



$$\sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} = \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}}$$

$$(m_n + m_\nu)931 = (m_{Ba} + m_{Kr} + 3(m_n))931 + 200$$

$$(1,01 + 235,04)931 = (m_{Ba} + m_{Kr} + 3,03)931 + 200$$

$$m_{Ba} + m_{Kr} = 1,01 + 235,04 - 3,03 - \frac{200}{931}$$

$$= 232,82 \text{ sma}$$

Jawaban: C

60. Pembahasan:

Berlaku:

$$\sum \text{massa-energi}_{\text{sebelum}} = \sum \text{massa-energi}_{\text{sesudah}}$$

$$(m_{He} + m_N)931 = (m_O + m_H)931 + Q$$

$$(4,00260 + 14,00307)931$$

$$= (16,99913 + 1,00783)931 + Q$$

$$Q = -1,20099 \text{ MeV}$$

Karena bernilai negatif maka reaksi = memerlukan energi.

Jawaban: B

Radioaktivitas, Pelemanahan, dan Peluruhan

61. Pembahasan:

Unsur radioaktif adalah unsur yang tidak stabil yang selalu memancarkan sinar-sinar radioaktif, seperti sinar gama, beta, dan alfa.

Jawaban: C

62. Pembahasan:

Sinar-sinar radioaktif, yaitu sinar gama, beta, dan alfa adalah sinar-sinar yang dihasilkan oleh unsur-unsur radioaktif yang mempunyai daya ionisasi (kemampuan untuk melepaskan elektron) yang cukup tinggi. Adapun urutan daya ionisasi dari yang paling kuat adalah sinar alfa, beta, kemudian gama.

Jawaban: A

63. Pembahasan:

Sinar-sinar radioaktif, yaitu sinar gama, beta, dan alfa adalah sinar-sinar yang dihasilkan oleh unsur-unsur radioaktif yang mempunyai daya tembus yang cukup tinggi.

Adapun urutan daya tembus dimulai dari yang paling kuat adalah sinar gama, beta, kemudian alfa.

Jawaban: E

64. Pembahasan:

Sinar beta mempunyai simbol ${}_{-1}\beta^0$ artinya sesuai dengan hukum kekekalan nomor massa dan nomor atom. Jika suatu unsur memancarkan sinar beta maka jumlah proton dari inti tersebut akan bertambah.

Jawaban: A

65. Pembahasan:

$$\text{Persamaan peluruhan radioaktif: } N = N_o \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$$

$$\frac{1}{8}N_o = N_o \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5600}} \rightarrow \frac{t}{5600} = 3$$

$t = 16800$ tahun

66. Pembahasan:

- $T = 8$ hari
- $t = 72$ hari

$$\bullet \quad m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$10 = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{72}{8}} = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^9$$

$$m_0 = 10 : \left(\frac{1}{2}\right)^9 = 10 \times 512$$

$$\bullet \quad m_0 = 5120 \text{ gram}$$

Jawaban: D

67. Pembahasan:

Persamaan peluruhan radioaktif: $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$

$$0,5 = 2 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{6000}} \rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{6000}} \rightarrow \frac{t}{6000} = 2$$

$t = 12000$ tahun

Jawaban: D

68. Pembahasan:

Meluruh $\frac{127}{128}$ bagian maka tersisa: $\frac{1}{128}$ bagian

selain dengan persamaan: $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$, dapat

juga dengan tabel:

$T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{2}N_0 = 50\%$
$2 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{4}N_0 = 25\%$
$3 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{8}N_0 = 12,5\%$
$4 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{16}N_0 = 6,25\%$
$5 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{32}N_0 \rightarrow 5 T_{\frac{1}{2}} = 40 \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 8 \text{ hari}$
$6 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{64}N_0$
$7 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{128}N_0$

Jawaban: D

69. Pembahasan:

$m_0 = X$ gram; $T = 2$ hari; $t = 8$ hari

$m = Y$ gram

Persamaan peluruhan, yaitu:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$Y = X \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{8}{2}} = \frac{1}{16}X \rightarrow X : Y = 16 : 1$$

Jadi, perbandingan antara $X : Y = 16 : 1$.

Jawaban: A

70. Pembahasan:

Dapat dilihat dari tabel:

$T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{2}N_0 = 50\%$
$2 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{4}N_0 = 25\%$
$3 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{8}N_0 = 12,5\%$
$4 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{16}N_0 = 6,25\%$
$5 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{32}N_0 \rightarrow 5 T_{\frac{1}{2}} = 40 \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 8 \text{ hari}$
$6 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{64}N_0$
$7 T_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{1}{128}N_0$

Jawaban: B

71. Pembahasan:

Urutan daya tembus mulai dari kuat ke lemah adalah sinar- γ , sinar- β , sinar- α

Jawaban: C

72. Pembahasan:

Manfaat sinar radioaktif yang dihasilkan radioisotop adalah:

1. Sinar gama digunakan untuk membunuh sel-sel kanker.
2. Sinar gama digunakan untuk mensterilkan alat-alat kedokteran.
3. Sinar beta digunakan untuk mendeteksi kebocoran suatu pipa.

Sedangkan, pernyataan 3 salah. Seharusnya sinar alfa digunakan untuk pengobatan kanker. Jadi, pernyataan yang sesuai adalah 1, 2, dan 4.

Jawaban: D

73. Pembahasan:

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{0,693}{\lambda} = \frac{0,693}{0,0693} = 10 \text{ hari}$$

Jawaban: D

74. Pembahasan:

Carbon-14 bermanfaat untuk menentukan umur batuan atau fosil.

Jawaban: C

75. Pembahasan:

Dari grafik ditunjukkan waktu paruh = 6 menit (saat $N = \frac{1}{2} N_0$)

$$\text{Persamaan peluruhan radioaktif: } N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$$

$$N = 8 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{6}} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4} \text{ gram}$$

Jawaban: D

76. Pembahasan:

Salah satu kegunaan dari unsur-unsur radioaktif Uranium-235 (^{235}U) : bahan baku reaktor nuklir Tc-99 (^{99}Tc) : melacak keberadaan Tumor ^{60}Co : membunuh sel-sel kanker ^{14}C : penentuan umur fosil ^{226}Ra : Terapi tumor ganas (sudah berakar)

Jawaban: C

77. Pembahasan:

Diketahui:

$$x = 1\text{cm}$$

$$\mu = 0,693 / \text{cm}$$

Ditanya: $\Delta I = ... ?$

$$\text{Jawab: HVL} = \frac{0,693}{\mu} = \frac{0,693}{0,693} = 1$$

Jika seberkas sinar radioaktif melewati suatu lapisan maka intensitas yang diteruskan ditentukan dengan persamaan:

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{\text{HVL}}}$$

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{1}} = 0,5I_0$$

$$\text{Sedang, } \Delta I = I_0 - I = I_0 - 0,5I_0 = 0,5I_0$$

Jawaban: C

78. Pembahasan:

Diketahui:

$$x = 6 \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{16} I_0$$

Ditanya: HVL = ... ?

Jawab:

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{\text{HVL}}}$$

$$\frac{1}{16} I_0 = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{6}{\text{HVL}}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{6}{\text{HVL}}} \Rightarrow \text{HVL} = 1,5 \text{ cm}$$

Jawaban: D

79. Pembahasan:

Diketahui:

$$x = 2,6 \text{ cm}$$

$$\mu = 0,8 / \text{cm}$$

Ditanya: $\Delta I = ... ?$

Jawab:

$$\text{HVL} = \frac{0,693}{\mu} = \frac{0,693}{0,8} = 0,87$$

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{\text{HVL}}}$$

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2,6}{0,87}} \Rightarrow I = 0,125I_0$$

$$\Delta I = I_0 - I$$

$$\Delta I = I_0 - 0,125I_0 = 0,875I_0 = 87,5\%$$

Jawaban: E

80. Pembahasan:

Diketahui: HVL = 0,9 cm

Ditanya: $\mu = ... ?$

Jawab:

$$\mu = \frac{0,693}{\text{HVL}} = \frac{0,693}{0,9} = 0,77 / \text{cm}$$

Jawaban: D

81. Pembahasan:

Diketahui:

$$T = 15 \text{ hari}$$

$$I = (100\% - 75\%)I_0 = 25\%I_0 = \frac{1}{4}I_0$$

Ditanya: $t = ... ?$

Jawab:

$$I = I_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{1}{4}I_0 = I_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{15}}$$

$$\left(\frac{1}{2} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{15}} \Rightarrow t = 30 \text{ hari}$$

82. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_A = 12 \text{ jam}$$

$$T_B = 8 \text{ jam}$$

$$t = 24 \text{ jam}$$

$$(N_A)_0 = (N_B)_0 = N_0$$

$$\text{Ditanya: } \frac{N_A}{N_B} = \dots ?$$

Jawab:

untuk sumber A

$$N_A = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

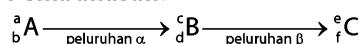
$$N_A = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{24}{12}} \Rightarrow N_A = \frac{1}{4} N_0$$

untuk sumber B

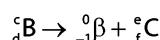
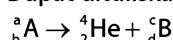
$$N_B = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$N_B = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{24}{8}} \Rightarrow N_B = \frac{1}{8} N_0$$

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{\frac{1}{4}N_0}{\frac{1}{8}N_0} = \frac{2}{1}$$

83. Pembahasan:

Dapat dituliskan menjadi:



Berdasarkan pada hukum kekekalan massa dan muatan maka diperoleh:

$$d = b - 2; \quad c = a - 4$$

$$f = d + 1; \quad e = c$$

Jadi, pernyataan (2) dan (4) benar.

84. Pembahasan:

Diketahui:

$$T = \frac{1}{4} \text{ jam} = 15 \text{ menit}$$

$$t = 60 \text{ menit}$$

Ditanya:

$$\frac{N}{N_0} = \dots ?$$

Jawab:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{60}{15}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$

Jawaban: E**85. Pembahasan:**

Diketahui:

$$T = 2 \text{ hari}$$

$$m_0 = 64 \text{ gram}$$

$$m = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Ditanya: } t = \dots ?$$

Jawab:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$2 = 64 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{2}}$$

$$\frac{2}{64} = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{2}} \Rightarrow t = 10 \text{ hari}$$

Jawaban: D**86. Pembahasan:**

$$T = 5600 \text{ tahun}$$

$$N = 12,5\%N_0 = \frac{1}{8}N_0$$

$$\text{Ditanya: } t = \dots ?$$

Jawab:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{1}{8}N_0 = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5600}}$$

$$\left(\frac{1}{2} \right)^3 = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5600}} \Rightarrow t = 16.800 \text{ tahun}$$

Jawaban: A**Jawaban: C**

87. Pembahasan:

Diketahui: $T = 10$ menit (dari grafik)

Ditanya: $\lambda = \dots?$

Jawab:

$$\lambda = \frac{0,693}{10} = 0,0693 \text{ per menit}$$

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$m = 120 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{30}{10}} = 15 \text{ gram}$$

Jawaban: D

88. Pembahasan:

Diketahui:

$T = 4$ jam (dari grafik)

$N_0 = 800$ (dari grafik)

$t = 12$ jam

Ditanya: $N = \dots?$

Jawab:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$N = 800 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{12}{4}} = 100 \text{ partikel}$$

Jawaban: A

91. Pembahasan:

Diketahui:

$T = 8$ tahun

$$m = (1 - \frac{7}{8}) = \frac{1}{8} m_0$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{1}{8} m_0 = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{8}} \Rightarrow t = 24 \text{ tahun}$$

Jawaban: C

Jawaban: B

89. Pembahasan:

Pada isotop $^{34}_{15}\text{P}$

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow m = 1 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{12,4}{6,2}} = 0,25 \text{ kg}$$

Unsur $^{34}_{15}\text{P}$ yang belum meluruh sebesar 0,25 kg, sedang yang telah meluruh menjadi $^{34}_{16}\text{S}$ adalah $1 \text{ kg} - 0,25 \text{ kg} = 0,75 \text{ kg}$

Jawaban: E

90. Pembahasan:

Diketahui:

$t = 20$ menit

$$m = 25\% m_0 = \frac{1}{4} m_0$$

$$m_0 = 120 \text{ gram}$$

Ditanya:

$m = \dots?$ (dalam waktu = 0,5 jam = 30 menit)

Jawab:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{4} m_0 = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{20}{T}} \Rightarrow T = 10 \text{ menit}$$

Pada saat setengah jam:

92. Pembahasan:

Diketahui:

$T = 10$ hari (dari grafik)

$N_0 = 16$ mol (dari grafik)

$N = 1$ mol

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow 1 = 16 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{10}} \Rightarrow t = 40 \text{ hari}$$

Jawaban: D

93. Pembahasan:

Diketahui:

$T = 2$ tahun (dari grafik)

$$N = 12,5\% = \frac{1}{8} N_0$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow \frac{1}{8} N_0 = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{2}} \Rightarrow t = 6 \text{ tahun}$$

Jawaban: B

94.Pembahasan:

Diketahui:

 $t = 9$ sekon

$$A_0 = 1,6 \mu \text{ curie}$$

$$A = 0,2 \mu \text{ curie}$$

Ditanya: $\lambda = \dots$?

Jawab:

$$A = A_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow 0,2 = 1,6 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{9}{T}}$$

$$\frac{0,2}{1,6} = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{9}{T}} \rightarrow \left(\frac{1}{2} \right)^3 = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{9}{T}} \Rightarrow T = 3 \text{ sekon}$$

Maka, besarnya konstanta peluruhan (λ)

adalah:

$$\lambda = \frac{0,693}{3} = 0,231/\text{sekon}$$

Jawaban: B**95.Pembahasan:**Aktivitas (A) = λN , sedang $\lambda = \frac{0,693}{T}$ artinyaberbanding terbalik dengan waktu paruhnya (T). Jika waktu paruh semakin kecil maka aktivitasnya semakin kuat.**Jawaban: E**

SOAL PEMANTAPAN BAB 19

1. Pernyataan di bawah yang menunjukkan kelemahan dari teori Rutherford adalah ...
 - A. atom dari suatu unsur tidak bisa berubah menjadi unsur lain
 - B. atom mempunyai muatan positif yang terbagi merata keseluruhan inti atom
 - C. atom-atom suatu unsur semuanya serupa
 - D. atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif
 - E. tidak dapat menjelaskan spektrum garis dari atom hidrogen
2. Elektron atom Hidrogen model Bohr mengelilingi intinya dengan bilangan kuantum n . Bila energi ionisasi atom itu $1/16$ energi ionisasi dalam keadaan dasarnya maka nilai n itu adalah....

A. 2	D. 16
B. 4	E. 32
C. 8	
3. Energi elektron atom hidrogen pada tingkat dasar adalah $-13,6$ eV. Energi elektron pada lintasan L adalah ...

A. $-54,4$ eV	D. $-6,8$ eV
B. $-27,2$ eV	E. $-3,4$ eV
C. $-13,6$ eV	
4. Berikut ini merupakan kesamaan antara teori atom Rutherford dan Bohr, *kecuali* ...
 - A. Elektron berputar mengelilingi inti atom tanpa membebaskan energi
 - B. Elektron merupakan bagian dari atom yang mengelilingi inti atom
 - C. Atom berbentuk bola kosong dengan inti atom berada di tengah (pusat) atom
 - D. Massa atom terpusat di suatu titik yang disebut inti atom
 - E. Secara keseluruhan atom netral.
5. Semua muatan positif dan sebagian besar massa atom tersentralisir di sebuah titik di pusat atom, yang disebut inti atom. Pernyataan tersebut dikemukakan sebagai model atomnya oleh...

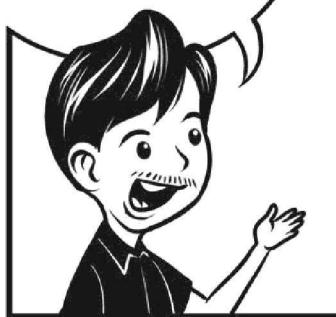
A. J.J. Thomson	D. Niels Bohr
B. Rutherford	E. Max Planck
C. John Dalton	
6. Berikut ini merupakan teori atom Dalton, *kecuali*
 - A. Atom adalah bagian terkecil dari suatu unsur yang tidak dapat dibagi lagi
 - B. Pada reaksi kimia, atom-atom berpisah, kemudian bergabung lagi dengan susunan berbeda, tetapi massa tetap.

- C. Atom berbentuk bola pejal, dan memiliki muatan listrik positif yang tersebar merata di seluruh bagian atom
- D. Atom karbon dioksida tersusun atas senyawa yang molekulnya terdiri atas satu atom karbon dan dua atom oksigen
- E. Gas berwujud cair maupun padat, dengan susunan atom sama dan berbeda kerapattanya.
7. Salah satu konsep atom menurut Dalton adalah ...
- molekul terdiri atas atom-atom
 - massa keseluruhan atom berubah
 - atom tidak bergabung dengan atom lainnya
 - atom tidak dapat membentuk suatu molekul
 - atom dapat dipecah-pecah lagi
8. Menurut Rutherford, sebagian besar massa atom terpusat pada....
- elektron
 - proton
 - neutron
 - nukleon
 - atom
9. Percobaan hamburan Rutherford menghasilkan kesimpulan ...
- atom adalah bagian terkecil dari unsur
 - elektron adalah bagian atom yang bermuatan listrik negatif
 - atom memiliki massa yang tersebar secara merata
 - massa atom terpusat di suatu titik yang disebut inti
 - elektron mengelilingi inti pada lintasan tertentu
10. Dalam postulat Bohr tentang momentum sudut, tersirat sifat gelombang elektron. Panjang gelombang λ elektron yang bergerak dalam suatu orbit berjari-jari r memenuhi.... (n adalah bilangan bulat).
- $r = n\lambda$
 - $2\pi r = n\lambda$
 - $2\pi r = n^2\lambda$
 - $r = \frac{\lambda}{n}$
 - $2\pi r = \frac{\lambda}{n^2}$
11. Suatu atom akan memancarkan foton bila elektron-elektronnya ...
- bertumbukan satu sama lain
 - berpindah dari keadaan kuantum lebih rendah ke lebih tinggi
 - berpindah dari keadaan kuantum lebih tinggi ke lebih rendah
 - bertukar keadaan kuantum dengan elektron-elektron lain
 - mengalami transisi
12. Berikut ini adalah pernyataan yang benar tentang energi elektron pada kulit atom hidrogen, kecuali ...
- Semakin ke dalam energi elektron mengecil
 - Elektron pindah ke lintasan yang lebih luar dengan menyerap energi
 - Jika energi di kulit L adalah $-E$ maka energi di kulit N adalah $-1/4 E$
 - Pada suatu lintasan elektron bisa kehilangan energi
 - Elektron menempati lintasan tertentu jika berlaku $2\pi R = n\lambda$
13. Panjang gelombang terbesar spektrum deret Balmer terjadi jika elektron berpindah lintasan dari...
- $n = 2$ ke $n = 1$
 - $n = 3$ ke $n = 1$
 - $n = 3$ ke $n = 2$
 - $n = 4$ ke $n = 2$
 - $n = 6$ ke $n = 2$
14. Jika n adalah tingkat energi elektron pada atom hidrogen maka transisi elektron dalam sebuah atom hidrogen yang memancarkan foton dengan frekuensi paling tinggi dari deret Balmer adalah dari ...
- $n = 3$ ke $n = 2$
 - $n = 4$ ke $n = 3$
 - $n = \sim$ ke $n = 3$
 - $n = \sim$ ke $n = 2$
 - $n = \sim$ ke $n = 1$
15. Panjang spektrum deret Lyman, terjadi bila elektron berpindah dari lintasan dengan bilangan kuantum ...
- $n = 1$ ke $n = 2$
 - $n = 2$ ke $n = 4$
 - $n = 2$ ke $n = 3$
 - $n = \sim$ ke $n = 1$
 - $n = 3$ ke $n = 2$
16. Pada atom hidrogen, elektron di lintasan dasar memiliki energi $= -13,6$ eV. Atom hidrogen akan memancarkan energi sebesar $12,1$ eV bila elektronnya ...

- A. berada pada lintasan yang bilangan kuantum utama $n = 1$
 B. berpindah ke lintasan yang bilangan kuantum utama $n = 1$
 C. berpindah lintasan yang bilangan kuantum utama $n = 1$ ke $n = 3$
 D. berada pada lintasan yang bilangan kuantum utama $n = 3$ ke $n = 1$
 E. berpindah ke lintasan yang bilangan kuantum utama $n = 3$
17. Foton dapat diserap atau dipancarkan dari atom Hidrogen jika elektron pada atom Hidrogen tersebut bertransisi dari suatu keadaan yang dinyatakan dalam bilangan kuantum n_1 ke keadaan kuantum lain yang dinyatakan dalam bilangan kuantum n_2 . Di antara daftar di bawah ini transisi dalam atom Hidrogen yang memancarkan foton dengan energi yang paling rendah adalah ...
 A. Dari $n_1 = 1$ ke $n_2 = 2$
 B. Dari $n_1 = 2$ ke $n_2 = 1$
 C. Dari $n_1 = 2$ ke $n_2 = 6$
 D. Dari $n_1 = 6$ ke $n_2 = 2$
 E. Dari $n_1 = 1$ ke $n_2 = 6$
18. Persamaan panjang gelombang spektrum atom hidrogen menurut deret Lyman adalah....
 A. $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 2, 3, 4, \dots$
 B. $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 3, 4, 5, \dots$
 C. $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 4, 5, 6, \dots$
 D. $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 5, 6, 7, \dots$
 E. $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 6, 7, 8, \dots$
19. Pada atom hidrogen, elektron yang berpindah pada lintasan jari-jari lebih besar ke lintasan berjari-jari lebih kecil, memancarkan spektrum garis ultraviolet. Hal ini ditemukan pada ...
 A. deret Balmer D. deret Lyman
 B. deret Bohr E. deret Planck
 C. deret Paschen
20. Bila terjadi transisi elektron dalam orbit atom hidrogen maka frekuensi terbesar terjadi jika elektron pindah ...
 A. dari $n = 2$ ke $n = 1$ D. dari $n = 4$ ke $n = 2$
 B. dari $n = 3$ ke $n = 2$ E. dari $n = 5$ ke $n = 2$
 C. dari $n = 4$ ke $n = 3$

INTERMESO

Willy, sebutkan
dua contoh
hewan mamalia?



Sapi, Pak
Guru.



Bagus. Coba
satu lagi?

Anak sapi,
Pak Guru.



KUNCI JAWABAN SOAL PEMANTAPAN

BAB 1 BESARAN, DIMENSI, DAN VEKTOR

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. D | 6. C | 11. A | 16. D |
| 2. A | 7. A | 12. D | 17. D |
| 3. D | 8. D | 13. E | 18. D |
| 4. B | 9. D | 14. A | 19. C |
| 5. B | 10. E | 15. E | 20. D |

BAB 4 DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. D | 9. C | 17. B | 25. C |
| 2. C | 10. B | 18. E | 26. A |
| 3. E | 11. E | 19. E | 27. C |
| 4. B | 12. C | 20. B | 28. B |
| 5. E | 13. B | 21. A | 29. E |
| 6. C | 14. B | 22. A | 30. D |
| 7. D | 15. B | 23. C | |
| 8. C | 16. C | 24. D | |

BAB 2 KINEMATIKA GERAK LURUS DAN GERAK MELINGKAR

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. A | 9. D | 17. E | 25. B |
| 2. A | 10. D | 18. C | 26. C |
| 3. A | 11. C | 19. C | 27. E |
| 4. D | 12. D | 20. B | 28. A |
| 5. E | 13. E | 21. E | 29. C |
| 6. D | 14. C | 22. D | 30. E |
| 7. E | 15. E | 23. E | |
| 8. A | 16. B | 24. D | |

BAB 5 USAHA DAN ENERGI

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. E | 6. C | 11. A | 16. E |
| 2. C | 7. B | 12. B | 17. C |
| 3. A | 8. C | 13. C | 18. C |
| 4. C | 9. D | 14. D | 19. A |
| 5. E | 10. D | 15. B | 20. B |

BAB 3 DINAMIKA GERAK LURUS

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. C | 11. C | 16. B |
| 2. D | 7. A | 12. A | 17. A |
| 3. B | 8. A | 13. B | 18. D |
| 4. C | 9. B | 14. D | 19. D |
| 5. A | 10. A | 15. C | 20. D |

BAB 6 GAYA GRAVITASI

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. D | 6. B | 11. D | 16. C |
| 2. C | 7. B | 12. D | 17. A |
| 3. A | 8. C | 13. A | 18. A |
| 4. B | 9. B | 14. D | 19. B |
| 5. C | 10. D | 15. D | 20. B |

BAB 7
IMPULS DAN MOMENTUM

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. E | 11. C | 16. B |
| 2. B | 7. A | 12. A | 17. A |
| 3. C | 8. D | 13. C | 18. D |
| 4. E | 9. E | 14. B | 19. B |
| 5. A | 10. B | 15. A | 20. B |

BAB 12
MEDAN MAGNET DAN INDUKSI
ELEKTROMAGNETIK

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. A | 11. B | 16. C |
| 2. D | 7. A | 12. B | 17. C |
| 3. E | 8. B | 13. A | 18. E |
| 4. B | 9. D | 14. B | 19. A |
| 5. B | 10. E | 15. C | 20. E |

BAB 8
GETARAN DAN GELOMBANG

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. E | 9. D | 17. A | 25. B |
| 2. C | 10. D | 18. E | 26. E |
| 3. A | 11. B | 19. B | 27. A |
| 4. C | 12. B | 20. D | 28. E |
| 5. B | 13. E | 21. A | 29. D |
| 6. B | 14. C | 22. A | 30. E |
| 7. B | 15. C | 23. E | |
| 8. A | 16. D | 24. B | |

BAB 9
BUNYI

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. E | 9. E | 17. E | 25. C |
| 2. A | 10. D | 18. B | 26. D |
| 3. E | 11. D | 19. D | 27. B |
| 4. B | 12. D | 20. D | 28. B |
| 5. B | 13. C | 21. C | 29. A |
| 6. B | 14. D | 22. B | 30. B |
| 7. C | 15. E | 23. D | |
| 8. A | 16. A | 24. E | |

BAB 10
LISTRIK STATIS

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. C | 11. C | 16. C |
| 2. B | 7. B | 12. B | 17. D |
| 3. D | 8. E | 13. A | 18. C |
| 4. B | 9. C | 14. C | 19. E |
| 5. E | 10. E | 15. A | 20. A |

BAB 11
LISTRIK ARUS SEARAH

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. A | 8. E | 15. C | 22. E |
| 2. E | 9. C | 16. A | 23. D |
| 3. C | 10. D | 17. B | 24. E |
| 4. C | 11. B | 18. C | 25. A |
| 5. E | 12. A | 19. C | |
| 6. D | 13. E | 20. C | |
| 7. B | 14. E | 21. A | |

BAB 13
MEKANIKA FLUIDA

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. D | 6. A | 11. C | 16. C |
| 2. C | 7. C | 12. A | 17. B |
| 3. D | 8. B | 13. B | 18. B |
| 4. D | 9. C | 14. A | 19. C |
| 5. B | 10. B | 15. C | 20. C |

BAB 14
SUHU, PEMUAIAN, DAN KALOR

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. D | 11. B | 16. C |
| 2. B | 7. B | 12. D | 17. A |
| 3. C | 8. A | 13. C | 18. E |
| 4. B | 9. C | 14. B | 19. B |
| 5. B | 10. D | 15. C | 20. C |

BAB 15
TEORI KINETIK GAS
DAN TERMODINAMIKA

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. C | 6. E | 11. C | 16. A |
| 2. C | 7. E | 12. A | 17. D |
| 3. E | 8. D | 13. E | 18. C |
| 4. D | 9. D | 14. E | 19. B |
| 5. D | 10. B | 15. C | 20. C |

BAB 16
OPTIK DAN ALAT OPTIK

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 12. B | 23. C | 34. A |
| 2. B | 13. E | 24. A | 35. B |
| 3. C | 14. C | 25. D | 36. E |
| 4. C | 15. D | 26. D | 37. A |
| 5. B | 16. C | 27. A | 38. A |
| 6. C | 17. B | 28. E | 39. A |
| 7. C | 18. C | 29. A | 40. B |
| 8. E | 19. C | 30. D | 41. B |
| 9. E | 20. D | 31. C | 42. B |
| 10. D | 21. E | 32. A | 43. E |
| 11. A | 22. C | 33. D | 44. A |

45. D 48. A 51. A 54. D
46. A 49. D 52. B 55. B
47. B 50. B 53. C

BAB 17

GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK, RADIASI KALOR, DAN TEORI KUANTUM

1. B 5. C 9. B 13. C
2. B 6. E 10. D 14. C
3. D 7. C 11. C 15. C
4. A 8. B 12. E

BAB 18

TEORI RELATIVITAS KHUSUS

1. B 6. A 11. E 16. A
2. A 7. B 12. B 17. B
3. D 8. B 13. B 18. E
4. D 9. E 14. E 19. B
5. A 10. A 15. D 20. C

BAB 19

ATOM, FISIKA INTI, DAN RADIOAKTIVITAS

1. E 6. C 11. C 16. D
2. B 7. A 12. D 17. B
3. E 8. B 13. C 18. A
4. A 9. D 14. D 19. D
5. B 10. B 15. D 20. A

BIG BANK SOAL + BAHAS

FISIKA SMA/MA KELAS 1, 2, & 3

**Ini Bukan BANK SOAL FISIKA Biasa, WHY?
Ini Bukti.....!**

1. 1.500 Soal-soal Fresh Update

Soal-soalnya Fresh & Update. Dipilih oleh "TENTOR SENIOR", bersumber dari soal-soal Ujian Nasional, SNMPTN, SIMAK UI, UM UGM, UMB, USM ITB, dan lain-lain.

2. Dibahas Tuntas oleh TENTOR SENIOR

Yang terpenting, tidak hanya kunci jawaban, tetapi soal-soal juga dibahas tuntas oleh "TENTOR SENIOR" dengan cara yang WOOWW.... Semua soal jadi terasa gampang.

3. Rangkuman Materi ala Bimbingan Belajar

Setiap awal bab disajikan rangkuman materi yang sangat mudah dibaca dan dipahami alurnya. Materi disajikan simpel dan praktis ala Bimbingan Belajar.

4. Penulis "TENTOR SENIOR" Fisika

"TENTOR SENIOR" adalah Tentor/Pengajar handal yang telah bertahun-tahun menjadi pengajar Fisika. So, pengalaman dan kedalaman ilmunya dijamin sudah level "JAGOAN".

5. Gratis Bimbingan Jarak Jauh Via Online

Hari gini gak bisa kirim email??? Jadul ahh.... Bagi kalian yang ingin berkonsultasi, bisa berkorespondensi dengan penulis via email yang disediakan khusus untuk program bimbingan jarak jauh. Ayo berabung!

6. Intermeso.....Ice Breaking Orang Pintar....

Kadang belajar terus-menerus bikin otak keriting.... Tapi beda dengan buku ini.... Sudah ada obat untuk yang otaknya keriting...hehe... Dalam buku ini memuat ilustrasi-ilustrasi lucu yang bisa membuat otak jadi lebih segar kembali.

Pluss GRATIS....!

Software Aplikasi dari "TENTOR SENIOR"

ISBN 979-795-749-7



EAN 978-979-795-749-0 Pelajaran

WahyuMedia
penerbitplusmultimedia

Redaksi:
Jl. Moh. Kahfi II, No.12 Cipedak,
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630
Telp. (021) 78881000
(Ext. 203, 215, 216)
Faks. (021) 78881000 (Ext. 230)

Email: redaksi@wahyumedia.com
Website: www.wahyumedia.com
Facebook: Penerbit WahyuMedia
Twitter: @wahyumedia