

# Pembahasan Soal **SNMPTN 2011**

**SELEKSI NASIONAL MASUK PERGURUAN TINGGI NEGERI**

Disertai TRIK SUPERKILAT dan LOGIKA PRAKTIS



## **Fisika IPA**

Disusun Oleh :  
**Pak Anang**

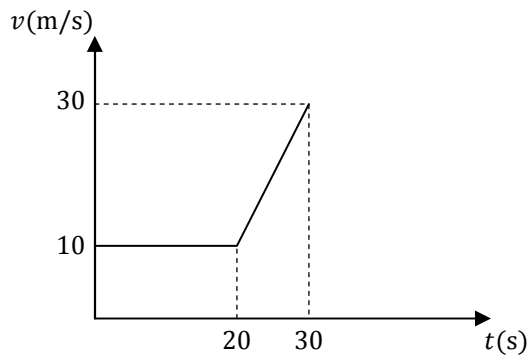
# Kumpulan SMART SOLUTION dan TRIK SUPERKILAT

## Pembahasan Soal SNMPTN 2011

### Fisika IPA Kode Soal 599

By Pak Anang (<http://pak-anang.blogspot.com>)

16. Gerakan sebuah mobil digambarkan oleh grafik kecepatan-waktu di bawah ini.



#### TRIK SUPERKILAT:

Percepatan adalah gradien atau kemiringan grafik  $v - t$ :

$$a = \frac{\text{selisih di sumbu Y}}{\text{selisih sumbu X}} = \frac{30 - 10}{30 - 20} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

Percepatan ketika mobil bergerak semakin cepat adalah ....

- A.  $0,5 \text{ m/s}^2$
- B.  $1,0 \text{ m/s}^2$
- C.  $1,5 \text{ m/s}^2$
- ~~D.  $2,0 \text{ m/s}^2$~~
- E.  $3,0 \text{ m/s}^2$

**Penyelesaian:**

Ingat:

Percepatan adalah perubahan kecepatan tiap satuan waktu, dirumuskan dengan:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t - t_0}$$

Dari grafik kita bisa melihat bahwa mobil bergerak semakin cepat pada detik ke-20 sampai detik ke-30. Mobil bergerak dipercepat mulai kecepatan  $10 \text{ m/s}$  hingga  $30 \text{ m/s}$ .

Jadi dari grafik bisa diketahui bahwa:

$$t_0 = 20 \text{ s}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$v_0 = 10 \text{ ms}^{-1}$$

$$v_t = 30 \text{ ms}^{-1}$$

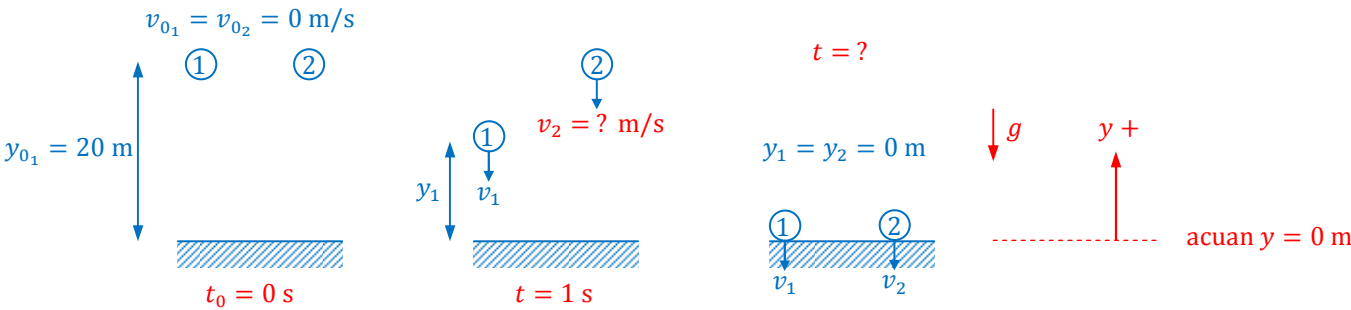
Ditanyakan berapakah besar percepatan batu ( $a$ ).

Besar percepatan batu dinyatakan oleh:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t - t_0} = \frac{30 - 10}{30 - 20} = \frac{20}{10} = 2 \text{ ms}^{-2}$$

17. Seorang anak menjatuhkan sebuah batu dari ketinggian 20 m. Satu detik kemudian ia melemparkan sebuah batu lain ke bawah. Anggap tidak ada gesekan udara dan percepatan gravitasi 10 m/s<sup>2</sup>. Jika kedua batu tersebut mencapai tanah bersamaan, maka kelajuan awal batu kedua adalah ....
- A. 5 m/s  
 B. 10 m/s  
~~C. 15 m/s~~  
 D. 20 m/s  
 E. 25 m/s
- TRIK SUPERKILAT:** Waktu tempuh batu pertama sampai ke tanah:  
 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = \sqrt{4} = 2 \text{ s}$   
 Karena batu kedua telat 1 detik, maka waktu tempuh sampai ke tanahnya  $t = 2 - 1 = 1 \text{ s}$ .
- Jadi, kecepatan awal batu kedua adalah:  
 $h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$   
 $\Rightarrow 20 = v_0(1) + \frac{1}{2}(10)(1)^2$   
 $\Rightarrow 20 = v_0 + 5$   
 $\Rightarrow v_0 = 15 \text{ m/s}$
- Penyelesaian:**

Sketsa berikut ini menggambarkan bagaimana posisi kedua batu saat mula-mula ( $t_0 = 0 \text{ s}$ ), saat detik pertama ( $t = 1 \text{ s}$ ), dan saat kedua batu mencapai tanah secara bersamaan ( $t = ?$ ).



Ditanyakan berapakah kecepatan awal batu kedua ( $v_{02} = ?$ ).

Batu pertama bergerak jatuh bebas pada saat  $t = 0$ , artinya  $t_1 = t$ .

Posisi awal batu pertama saat  $t = 0 \text{ s}$  adalah  $y_{01} = 20 \text{ m}$ .

Batu pertama tersebut jatuh bebas, sehingga kelajuan awal batu saat  $t = 0 \text{ s}$  adalah  $v_{01} = 0 \text{ m/s}$ .

Ingat arah sumbu Y positif dalam hal ini menyatakan arah positif. Karena batu bergerak jatuh bebas ke bawah maka batu tersebut bergerak GLBB dipercepat dengan percepatan sebesar percepatan gravitasi ( $a = -g = -10 \text{ m/s}^2$ ).

Sehingga persamaan posisi batu pertama ( $y_1$ ) adalah:

$$y_1 = y_{01} + v_{01}t_1 + \frac{1}{2}a(t_1)^2 \xrightarrow[\substack{v_{0A}=0 \\ t_1=t}]{a=-g} y_1 = 20 + 0 - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\Leftrightarrow y_1 = 20 - \frac{1}{2}gt^2$$

Jadi, waktu yang diperlukan ( $t$ ) untuk batu pertama sampai di tanah ( $y_1 = 0 \text{ m}$ ) adalah:

$$0 = 20 - \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$\Rightarrow 5t^2 - 20 = 0$$

$$\Leftrightarrow t^2 - 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow (t + 2)(t - 2) = 0$$

$$\Leftrightarrow t + 2 = 0 \text{ atau } t - 2 = 0$$

$$\Leftrightarrow t = -2 \quad t = 2$$

Karena waktu tidak mungkin negatif, maka nilai  $t$  yang mungkin adalah  $t = 2 \text{ s}$ .

Oke, sekarang amati batu kedua.

Ternyata batu kedua mulai dilempar vertikal ke bawah setelah  $t = 1$  s, artinya  $t_2 = t - 1$ .

Sehingga persamaan posisi batu kedua ( $y_2$ ) adalah:

$$y_2 = y_{0_2} + v_{0_2}t_2 + \frac{1}{2}a(t_2)^2 \xrightarrow[t \geq 1]{\substack{a=-g \\ t_2=t-1}} y_2 = 20 + v_{0_2}(t - 1) - \frac{1}{2}g(t - 1)^2$$

Agar kedua batu jatuh di tanah ( $y_2 = 0$  m) pada saat yang bersamaan maka batu kedua juga sampai di tanah pada saat  $t = 2$  s, sebagaimana telah dihitung batu pertama jatuh di tanah pada detik ke-2.

Substitusikan  $t = 2$  s ke persamaan posisi batu kedua, akan diperoleh besar kelajuan awal batu kedua ( $v_{0_2}$ ):

$$\begin{aligned} y_2 &= 20 + v_{0_2}(2 - 1) - \frac{1}{2}(10)(2 - 1)^2 \\ \Rightarrow 0 &= 20 + v_{0_2} - 5 \\ \Leftrightarrow v_{0_2} &= -15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Tanda negatif artinya arah kecepatan adalah ke sumbu  $y$  negatif, atau ke bawah!

Jadi besarnya kelajuan awal adalah 15 m/s.

18. Lima kilogram es bersuhu  $-22^{\circ}\text{C}$  dipanaskan sampai seluruh es tersebut mencair dengan suhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor laten es  $333 \text{ kJ/kg}$  dan kalor jenis es  $2100 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$ , maka jumlah kalor yang dibutuhkan adalah ....
- A.  $1496 \text{ kJ}$
  - B.  $1596 \text{ kJ}$
  - C.  $1696 \text{ kJ}$
  - D.  $1796 \text{ kJ}$
  - ~~E.  $1896 \text{ kJ}$~~

**Penyelesaian:**

Ingat:

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebesar  $\Delta T$ :

$$Q = m c \Delta T$$

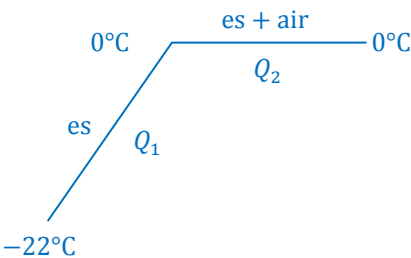
Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud zat (mencair atau menguap) adalah:

$$Q = m L$$

Jadi pada soal tersebut es bermassa  $5 \text{ kg}$  ( $m = 5 \text{ kg}$ ) suhunya naik dari  $-22^{\circ}\text{C}$  menjadi  $0^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T = 22^{\circ}\text{C}$ ), lalu es berubah wujud menjadi air. Sehingga banyaknya kalor yang diperlukan adalah:

Diketahui:

$$\begin{aligned} m_{es} &= 5 \text{ kg} \\ c_{es} &= 2100 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C} \\ T_1 &= -22^{\circ}\text{C} \\ T_2 &= 0^{\circ}\text{C} \\ \Delta T &= T_2 - T_1 = 22^{\circ}\text{C} \\ L_{es} &= 333 \text{ kJ} = 333000 \text{ J} \end{aligned}$$



Ditanya:

$$Q_{total} = ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned} Q_{total} &= Q_1 + Q_2 \\ &= m_{es} c_{es} \Delta T + m_{es} L \\ &= 5 \cdot 2100 \cdot 22 + 5 \cdot 333000 \\ &= 231000 + 1665000 \\ &= 1896000 \text{ J} \\ &= 1896 \text{ kJ} \end{aligned}$$

19. Suatu mesin Carnot mempunyai efisiensi 30% dengan temperatur reservoir suhu tinggi sebesar 750 K. Agar efisiensi mesin naik menjadi 50%, maka temperatur reservoir suhu tinggi harus dinaikkan menjadi .... **TRIK SUPERKILAT:**

~~A.~~ 1050 K  
 B. 1000 K  
 C. 950 K  
 D. 900 K  
 E. 850 K

$$\begin{aligned}
 T'_1(1 - \eta') &= T_1(1 - \eta) \Rightarrow T'_1 = \left( \frac{1 - \eta}{1 - \eta'} \right) T_1 \\
 &= \left( \frac{1 - 0,3}{1 - 0,5} \right) 750 \\
 &= \frac{0,7}{0,5} \cdot 750 \\
 &= 1050 \text{ K}
 \end{aligned}$$

**Penyelesaian:**

Ingat:

Efisiensi mesin Carnot:

$$\eta = \frac{W}{Q} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \text{ dimana } T_1 > T_2$$

Kondisi 1:  $\eta = 30\% = 0,3 \Rightarrow T_1 = 750 \text{ K}$

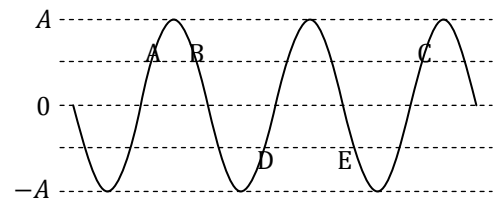
$$\begin{aligned}
 \eta &= 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow 0,3 = 1 - \frac{T_2}{750} \\
 \Leftrightarrow \frac{T_2}{750} &= 1 - 0,3 \\
 \Leftrightarrow \frac{T_2}{750} &= 0,7 \\
 \Leftrightarrow T_2 &= 0,7 \cdot 750 \\
 \Leftrightarrow T_2 &= 525 \text{ K}
 \end{aligned}$$

Kondisi 2:  $\eta' = 50\% = 0,5 \Rightarrow T_2 = 525 \text{ K}$

$$\begin{aligned}
 \eta' &= 1 - \frac{T_2}{T'_1} \Rightarrow 0,5 = 1 - \frac{525}{T'_1} \\
 \Leftrightarrow \frac{525}{T'_1} &= 1 - 0,5 \\
 \Leftrightarrow \frac{525}{T'_1} &= 0,5 \\
 \Leftrightarrow 0,5 T'_1 &= 525 \\
 \Leftrightarrow T'_1 &= 1050 \text{ K}
 \end{aligned}$$

Jadi besarnya temperatur reservoir suhu tinggi adalah 1050 K

20. Gambar di bawah ini memperlihatkan profil sebuah gelombang pada suatu saat tertentu.



Titik A, B, dan C segaris. Begitu juga titik D dan E. Simpangan titik A sama dengan 0,5 amplitudo, sedangkan simpangan titik E  $-0,5$  amplitudo. Berapa kali panjang gelombang jarak titik C dari titik A ....

- A.  $\frac{1}{4}$
- B.  $\frac{1}{2}$
- C. 1
- D.  $\frac{3}{2}$
- ~~E. 2~~

**Penyelesaian:**

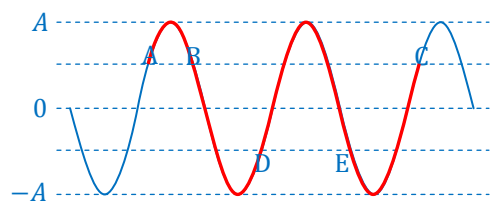
Ingat:

Jarak dua titik yang fasenya sama adalah:  $\Delta x = n\lambda, n = 1, 2, 3, \dots$

Jadi, dua titik fasenya sama apabila letaknya berjarak kelipatan bulat dari panjang gelombang  $\lambda$ .

Perhatikan grafik gelombang tersebut, terlihat bahwa titik A dan C terletak pada fase yang sama. Ini bisa dilihat dari soal yang menyatakan bahwa A, B dan C segaris. Sehingga membuktikan bahwa amplitudo A dan C sama, yaitu sebesar 0,5 amplitudo gelombang.

Nah, kita sudah mengerti apa itu fase yang sama. Perhatikan lagi lintasan yang ditempuh pada gelombang dari A ke C seperti pada gambar di bawah ini.



Pada grafik di atas kita bisa menyimpulkan bahwa jarak titik A ke titik C adalah sepanjang dua kali panjang gelombang. Sehingga, jarak titik A ke titik C adalah  $2\lambda$ .

21. Sepotong gabus bergerak naik turun di permukaan air ketika dilewati sebuah gelombang. Gelombang tersebut menempuh jarak 9 m dalam waktu 30 s. Bila gabus tersebut bergerak naik turun 2 kali dalam 3 s, maka nilai panjang gelombang tersebut adalah ...
- A. 30 cm
  - ~~B. 45 cm~~
  - C. 60 cm
  - D. 75 cm
  - E. 90 cm

**TRIK SUPERKILAT:**  
 Karena semua pilihan jawaban angka pentingnya berbeda maka tidak perlu menghitung menggunakan angka sebenarnya, cukup dimisalkan saja dengan angka pentingnya.

$$\lambda = vT \Rightarrow \lambda = \left(\frac{x}{t}\right) \left(\frac{t}{n}\right)$$

$$= \frac{9}{3} \times \frac{3}{2}$$

$$= 4,5 \text{ (jawaban pasti mengandung unsur 45, jadi jawaban pasti B)}$$

**Penyelesaian:**

Ingat:

Gelombang yang terjadi pada permukaan air merupakan gelombang transversal.

Satu panjang gelombang ( $\lambda$ ) terdiri atas satu bukit dan satu lembah.

Banyak gelombang adalah perbandingan antara jarak yang ditempuh gelombang ( $x$ ) terhadap satu panjang gelombang ( $\lambda$ ).

$$n = \frac{x}{\lambda}$$

Cepat rambat gelombang adalah  $v = \lambda f$ , dimana  $f = \frac{1}{T}$  dan  $f = \frac{n}{t}$ .

Dari soal diketahui jarak yang ditempuh gelombang yang dihasilkan oleh gerakan naik turun gabus adalah 9 m ( $x = 9 \text{ m}$ ) dalam memerlukan waktu selama 30 s ( $t = 30 \text{ s}$ ).

Dan gabus bergerak naik turun sebanyak dua kali selama 3 s. Ini menyatakan bahwa jumlah gelombang yang terbentuk sebanyak dua buah gelombang ( $n = 2$ ) dan waktu yang diperlukan adalah 3 s ( $t = 3 \text{ s}$ ).

Jangan terkecoh dengan dua variabel  $t$ .

Pertama,  $t = 30 \text{ s}$  digunakan untuk mencari berapa besar cepat rambat gelombang:

$$v = \frac{\text{jarak yang ditempuh gelombang}}{\text{waktu yang diperlukan gelombang}} = \frac{x}{t} = \frac{9}{30} = \frac{3}{10} \text{ m/s}$$

Sementara,  $t = 3 \text{ s}$  digunakan untuk menemukan nilai periode atau frekuensi dari gelombang.

$$T = \frac{\text{waktu tempuh}}{\text{banyak gelombang}} = \frac{t}{n} = \frac{3}{2} \text{ s}$$

Jadi nilai panjang gelombang bisa ditemukan dengan menghubungkan variabel  $v$  dan  $T$ , sehingga diperoleh:

$$v = \lambda f \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = vT$$

$$\Leftrightarrow = \frac{3}{10} \times \frac{3}{2}$$

$$\Leftrightarrow = \frac{9}{20}$$

$$\Leftrightarrow = 0,45 \text{ m}$$

$$\Leftrightarrow = 45 \text{ cm}$$



22. Sebuah kumparan mempunyai induktansi 700 mH. Besar GGL induksi yang dibangkitkan dalam kumparan itu jika ada perubahan arus listrik dari 200 mA menjadi 80 mA dalam waktu 0,02 sekon secara beraturan adalah ....
- A. 8,4 V
  - ~~B. 4,2 V~~
  - C. 2,8 V
  - D. 4,2 mV
  - E. 2,8 mV

**Penyelesaian:**

Ingat:

Besar GGL induksi bisa ditentukan dengan rumus:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Dari soal kita bisa mendapatkan nilai induktansi sebesar 700 mH ( $L = 700 \text{ mH} = 0,7 \text{ H}$ ).

Besar perubahan arus listrik dari 200 mA ( $I_1 = 200 \text{ mA}$ ) menjadi 80 mA ( $I_2 = 80 \text{ mA}$ ) adalah:

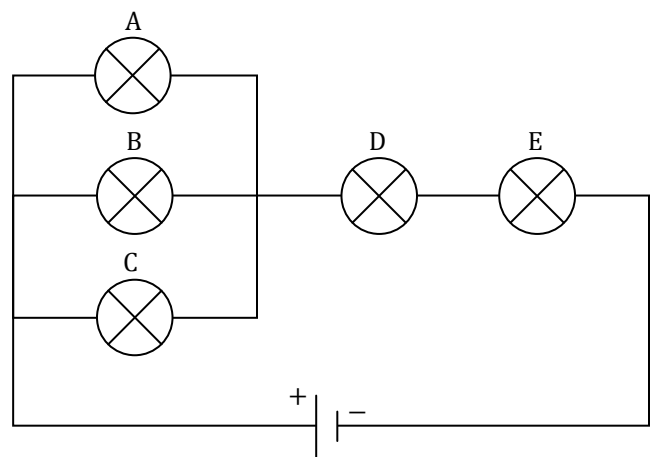
$$\Delta I = I_2 - I_1 = 80 - 200 = -120 \text{ mA} = -120 \times 10^{-3} = -0,12 \text{ A}$$

Waktu yang diperlukan pada perubahan arus adalah sebesar 0,02 sekon ( $\Delta t = 0,02 \text{ s}$ ).

Sehingga besarnya GGL induksi yang dibangkitkan dalam kumparan tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \\ &= (-0,7) \cdot \left( \frac{-0,12}{0,02} \right) \\ &= (-0,7) \cdot (-6) \\ &= 4,2 \text{ V} \end{aligned}$$

23. Pada gambar rangkaian listrik berikut, A, B, C, D, dan E adalah lampu pijar identik.



**TRIK SUPERKILAT LOGIKA PRAKTIS:**

Rangkaian listrik identik dengan jalan raya dan hambatan adalah jembatannya. Jumlah mobil melambangkan besar arus yang melewatinya.

Misalkan ada 6 mobil lewat jalan raya, maka D dan E pasti dilewati 6 mobil, sementara A, B, C hanya dilewati 2 mobil saja kan? Dua mobil lewat A, dua mobil lewat B, dan dua mobil lain lewat C. Adil.

Sekarang bila jembatan B putus, maka D dan E kan tetap dilewati 6 mobil sedangkan A dan C masing-masing dilewati 2 mobil.

Jelas bahwa D dan E paling banyak dilalui mobil (arus).

Jika lampu B dilepas, lampu yang menyala lebih terang adalah ....

- A. Lampu A dan C
- B. Lampu A dan D
- C. Lampu C dan D
- D. Lampu C dan E
- ~~E. Lampu D dan E~~

**Penyelesaian:**

Perhatikan gambar. Lampu A, B, dan C disusun paralel, sedangkan lampu D dan E dipasang seri.

Lampu yang menyala paling terang adalah lampu yang mendapat arus paling besar.

Misal hambatan pada lampu adalah  $R$  maka hambatan totalnya adalah:

$$R_{tot} = R_p + R_D + R_E = \frac{R}{3} + R + R = \frac{7}{3}R$$

Jadi arus yang mengalir pada rangkaian adalah:

$$I = \frac{V}{R_{total}} = \frac{V}{\frac{7}{3}R} = \frac{3V}{7R}$$

Arus yang mengalir pada lampu A, B, C adalah masing-masing  $\frac{1}{3}$  arus yang mengalir pada rangkaian, yakni  $I_A = I_B = I_C = \frac{V}{7R}$ .

Arus yang mengalir pada lampu D dan E adalah sama dengan arus yang mengalir pada rangkaian, sesuai dengan sifat rangkaian seri. Jadi  $I_D = I_E = \frac{3V}{7R}$ .

Setelah lampu B dilepas. Artinya rangkaian paralel tersisa dua lampu, yakni lampu A dan C. Sehingga hambatan total rangkaian adalah:

$$R_{tot} = R_p + R_D + R_E = \frac{R}{2} + R + R = \frac{5}{2}R$$

Jadi arus yang mengalir pada rangkaian adalah:

$$I = \frac{V}{R_{total}} = \frac{V}{\frac{5}{2}R} = \frac{2V}{5R}$$

Arus yang mengalir pada lampu A dan C adalah masing-masing  $\frac{1}{2}$  arus yang mengalir pada rangkaian, yakni  $I_A = I_C = \frac{V}{5R}$ .

Arus yang mengalir pada lampu D dan E adalah sama dengan arus yang mengalir pada rangkaian, sesuai dengan sifat rangkaian seri. Jadi  $I_D = I_E = \frac{2V}{5R}$ .

Jadi lampu yang menyala lebih terang adalah lampu D dan E.

24. Cahaya hijau mempunyai panjang gelombang lebih pendek daripada cahaya merah. Intensitas yang sama dari kedua cahaya itu ditembakkan pada dua logam identik sehingga mampu melepaskan sejumlah elektron dari permukaan logam tersebut. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
- A. Sinar hijau melepaskan elektron dalam jumlah yang lebih besar
  - B. Sinar merah melepaskan elektron dalam jumlah yang lebih besar
  - ☒ C. Kedua sinar melepaskan elektron dalam jumlah yang sama
  - D. Sinar merah melepaskan elektron dengan kecepatan maksimum yang lebih besar
  - E. Kedua sinar melepaskan elektron dengan kecepatan maksimum yang sama

**Penyelesaian:**

Berdasarkan hasil eksperimen tentang efek fotolistrik yang dilakukan oleh Albert Einstein didapat sebuah kesimpulan bahwa cahaya telah membantu elektron untuk melepaskan diri dari permukaan keping logam. Namun energi kinetik maksimum dari elektron yang lepas tadi *hanya dipengaruhi* oleh besar frekuensi cahaya yang digunakan, dan *tidak dipengaruhi* oleh besarnya intensitas cahaya yang mengenainya. Einstein merumuskan besarnya energi kinetik elektron adalah  $E_k = hf - hf_0$ .

Percobaan efek fotolistrik juga dilakukan oleh Robert A. Milikan dengan mencoba mengubah frekuensi cahaya yang digunakan. Jika frekuensi cahaya diubah ini berimbas juga pada perubahan panjang gelombang cahaya karena kedua variabel ini saling terikat oleh hubungan  $c = \lambda f$ . Dimana nilai cepat rambat cahaya  $c$  adalah selalu tetap.

Dari percobaan tersebut kita bisa menyimpulkan bahwa energi fotoelektron hanya dipengaruhi oleh frekuensi energi cahaya (foton) yang mengenainya. Sementara untuk jenis logam berbeda maka besar frekuensi ambang logam juga berbeda.

Jika  $f \leq f_0$  atau  $\lambda \geq \lambda_0$  *tidak akan terjadi efek fotolistrik* sehingga tidak ada elektron yang keluar dari permukaan logam. Dan ketika tidak terjadi efek fotolistrik, berapapun besarnya intensitas cahaya yang diberikan, elektron tidak akan keluar dari permukaan logam.

*Sehingga, syarat untuk terjadinya efek fotolistrik adalah  $f > f_0$  atau  $\lambda < \lambda_0$ .* Pada kondisi tersebut barulah *intensitas cahaya berpengaruh terhadap jumlah elektron yang dikeluarkan dari permukaan logam.* Semakin besar intensitas cahaya yang diberikan maka semakin banyak pula elektron yang keluar dari permukaan logam.

Nah, *karena besar intensitas dari kedua cahaya yang digunakan adalah sama* dan mengenai logam yang identik, *maka banyaknya elektron yang keluar juga sama*, meskipun frekuensi dan panjang gelombang kedua gelombang tidak sama.

25. Cahaya dengan frekuensi tertentu dijatuhkan pada permukaan suatu logam sehingga fotoelektron dengan energi kinetik maksimum sebesar  $1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$  terlepas darinya. Bila diketahui konstanta Planck adalah  $6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$  dan fungsi kerja logam tersebut adalah  $3,7 \times 10^{-19} \text{ J}$ , maka frekuensi cahaya yang jatuh pada logam tersebut adalah sekitar ....
- A.  $0,8 \times 10^{14} \text{ Hz}$
  - B.  $2,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
  - C.  $4,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
  - D.  $6,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
  - ~~E.  $8,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$~~

**Penyelesaian:**

Perhatikan soal, diketahui energi kinetik maksimum  $E_k = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

Lalu konstanta Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ .

Fungsi kerja logam  $W = hf_0 = 3,7 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

Ditanyakan berapakah besar frekuensi cahaya yang digunakan ( $f$ ).

Besarnya energi kinetik elektron ( $E_k$ ):

$$\begin{aligned}
 E_k &= hf - hf_0 \Rightarrow E_k = hf - W_0 \\
 &\Leftrightarrow hf = E_k + W_0 \\
 &\Leftrightarrow f = \frac{(E_k + W_0)}{h} \\
 &= \frac{(1,6 \times 10^{-19} + 3,7 \times 10^{-19})}{6,63 \times 10^{-34}} \\
 &= \frac{5,3 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} \\
 &= \left( \frac{5,3}{6,63} \right) \times 10^{-19-(-34)} \\
 &= 0,799 \times 10^{15} \\
 &\approx 0,8 \times 10^{15} \\
 &\approx 8 \times 10^{14} \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

26. Sebuah kubus yang meluncur turun tanpa gesekan pada sebuah bidang miring akan mengalami percepatan tetap. ~~✓~~

Sebab

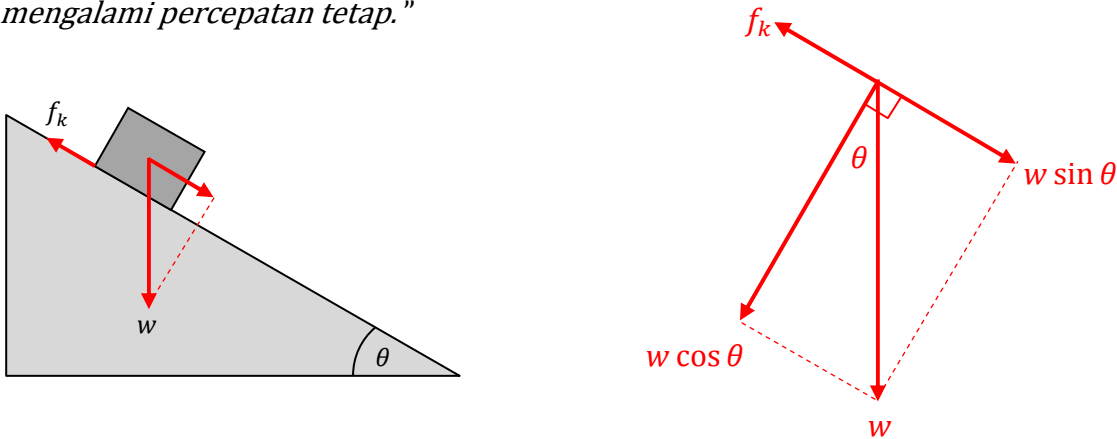
Dengan tidak adanya gesekan, percepatan benda sama dengan percepatan gravitasi. ~~✗~~

- A. Pernyataan benar, alasan benar, keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat.
- B. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.
- ~~C. Pernyataan benar, alasan salah.~~
- D. Pernyataan salah, alasan benar.
- E. Pernyataan dan alasan, keduanya salah.

Penyelesaian:

Mari kita periksa bagian PERNYATAAN:

" Sebuah kubus yang meluncur turun tanpa gesekan pada sebuah bidang miring akan mengalami percepatan tetap."



Perhatikan gambar, pada saat kubus meluncur dari bidang miring, yang menyebabkan benda bergerak adalah gaya tarik dari berat kubus ( $w \sin \theta$ ). Juga akan muncul gaya hambat berupa gaya gesekan kinetik ( $f_k$ ).

Pada PERNYATAAN diketahui bahwa benda meluncur turun tanpa gesekan, sehingga  $f_k = 0$ .

Sehingga berdasarkan hukum II Newton untuk benda bergerak berlaku:

$$\begin{aligned} \sum F &= ma \\ \Rightarrow w \sin \theta - f_k &= ma \\ \Leftrightarrow mg \sin \theta - 0 &= ma \\ \Leftrightarrow a &= \frac{mg \sin \theta}{m} \\ \Leftrightarrow a &= g \sin \theta \end{aligned}$$

Karena nilai  $\sin \theta$  adalah konstan dan  $g$  adalah percepatan gravitasi yang nilainya juga konstan, maka besarnya percepatan ( $a$ ) juga konstan. Jadi PERNYATAAN adalah BENAR!

Mari kita periksa bagian ALASAN:

" Dengan tidak adanya gesekan, percepatan benda sama dengan percepatan gravitasi."

Jika benda bergerak di bidang miring, percepatan benda tidaklah sama dengan percepatan gravitasi, karena nilai percepatan tergantung pada sudut bidang miring tersebut.

Jadi bagian ALASAN adalah SALAH.

27. Semakin tinggi temperatur tembaga yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik, maka semakin tinggi resistivitasnya. *l*

Sebab

Tembaga memiliki resistivitas yang lebih kecil dibandingkan dengan nikelin. *l*

- A. Pernyataan benar, alasan benar, keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat.
- ☒ B. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.
- C. Pernyataan benar, alasan salah.
- D. Pernyataan salah, alasan benar.
- E. Pernyataan dan alasan, keduanya salah.

**Penyelesaian:**

Mari kita periksa bagian PERNYATAAN:

*" Semakin tinggi temperatur tembaga yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik, maka semakin tinggi resistivitasnya."*

Besar hambatan suatu penghantar dirumuskan sebagai berikut:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Jadi hambatan hanya bergantung pada resistivitas atau hambatan jenis penghantar ( $\rho$ ), panjang penghantar ( $L$ ), dan luas penghantar ( $A$ ).

Nah, sepertinya kita dijawab soal nih kalau nggak teliti. Ternyata nilai hambatan jenis bahan sebagian bergantung pada temperatur. Pada umumnya, hambatan logam bertambah terhadap temperatur. Karena pada temperatur yang lebih tinggi, atom-atom bergerak lebih cepat dan tersusun dengan begitu teratur. Sehingga bisa dianggap lebih mengganggu aliran elektron. Jika perubahan temperatur tidak begitu besar, hambatan logam biasanya naik hampir linear terhadap temperatur, maka:

$$\rho = \rho(1 + \alpha\Delta T)$$

Jadi, PERNYATAAN BENAR.

Mari kita periksa bagian ALASAN:

*" Tembaga memiliki resistivitas yang lebih kecil dibandingkan dengan nikelin."*

Dari hasil percobaan didapatkan bahwa:

$$\rho_{\text{tembaga}} = 1,68 \times 10^{-8} \Omega\text{m (pada suhu } 20^{\circ}\text{C)}$$

$$\rho_{\text{nikelin}} = 100 \times 10^{-8} \Omega\text{m (pada suhu } 20^{\circ}\text{C)}$$

Sehingga, ALASAN BENAR bahwa besar resistivitas tembaga lebih kecil dari nikelin.

Sekarang mari kita tinjau hubungan SEBAB-AKIBATnya. Ternyata dari pernyataan dan alasan kita tidak dapat menyimpulkan suatu hubungan sebab-akibat.

28. Sebuah benda diletakkan tepat di tengah antara titik fokus dan permukaan cermin cekung. Bayangan yang terbentuk adalah ....
- (1) Diperbesar dua kali
  - (2) Tegak
  - (3) Mempunyai jarak bayangan sama dengan jarak fokus
  - (4) Maya

Pernyataan yang benar adalah ....

- A. (1), (2), dan (3)
  - B. (1) dan (3)
  - C. (2) dan (4)
  - D. (4)
- X** (1), (2), (3), dan (4)

**Penyelesaian:**

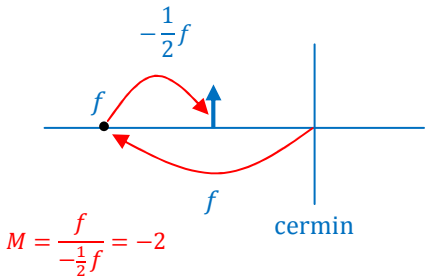
**Ingat:**

Pada cermin cekung, hubungan antara titik fokus ( $f$ ), jarak benda ( $s$ ), jarak bayangan ( $s'$ ), dan perbesaran ( $M$ ) adalah:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \text{ dan } M = \frac{s'}{s}$$

dengan ketentuan apabila  $f, s, s'$  bernilai negatif, maka berarti terletak di belakang cermin, dan bila  $M$  bernilai negatif maka bayangan yang tercipta adalah maya dan tegak.

**TRIK SUPERKILAT:**



**Kesimpulan:**  
 Perbesaran dua kali, maya, tegak, jarak bayangan 2 kali  $\frac{1}{2}f$  berarti di fokus.

Mari kita perhatikan dengan seksama pada soal diketahui benda diletakkan tepat di antara titik fokus dan permukaan cermin cekung. Berarti benda di tengah-tengah cermin cekung ( $s = \frac{1}{2}f$ ).

Sehingga,

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{1}{2}f} + \frac{1}{s'} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{\frac{1}{2}f} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{2}{f} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{s'} &= -\frac{1}{f} \Rightarrow s' = -f \end{aligned}$$

Jadi,

$$M = \frac{s'}{s} = \frac{-f}{\frac{1}{2}f} = -2$$

Tanda negatif berarti bayangan maya dan tegak.

Mari kita periksa pernyataan-pernyataan pada soal:

- (1)  $M = -2 \Rightarrow$  bayangan diperbesar dua kali, bayangan maya dan tegak. (BENAR)
- (2) Bayangan tegak. Lihat (1) (BENAR)
- (3)  $s' = -f \Rightarrow$  jarak bayangan sama dengan jarak fokus, tetapi bayangan terletak di belakang cermin (BENAR)
- (4) Bayangan maya. Lihat (1) (BENAR)

Jadi, (1), (2), (3), (4) benar. Semua pernyataan benar.

29. Tiga buah kapasitor dengan kapasitansi masing-masing 1 mF, 2 mF, dan 3 mF dirangkai secara seri dan diberi tegangan 1 volt pada ujung-ujungnya.  
 Pernyataan berikut yang benar adalah ....
- (1) Masing-masing kapasitor memiliki muatan listrik yang sama banyak.
  - (2) Kapasitor yang besarnya 1 mF menyimpan energi listrik terbesar.
  - (3) Pada kapasitor 3 mF bekerja tegangan terkecil.
  - (4) Ketiga kapasitor bersama-sama membentuk sebuah kapasitor ekuivalen dengan muatan tersimpan sebesar 6/11.

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

**Penyelesaian:**

**Ingat:**

**Kapasitor**

$$C = \frac{Q}{V}, C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

Pada kapasitor yang dirangkai dalam susunan seri maka berlaku:

1. Muatan masing-masing kapasitor sama dengan muatan total rangkaian. ( $Q = Q_1 = Q_2 = \dots$ ).
2. Jumlah beda potensial masing-masing kapasitor sama dengan beda potensial keseluruhan. ( $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$ ).
3. Besar energi kapasitor gabungan adalah:  $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

$$\text{Energi kapasitor: } W = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Pada soal, **3 buah kapasitor disusun secara seri** masing-masing 1 mF, 2 mF dan 3 mF.  
 ( $C_1 = 1 \text{ mF}, C_2 = 2 \text{ mF}, \text{ dan } C_3 = 3 \text{ mF}$ )

Tegangan sebesar 1 volt ( $V = 1 \text{ volt}$ ).

Kapasitor pengganti pada rangkaian adalah:

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_{\text{seri}}} &= \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \\ &\Leftrightarrow \frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{6}{6} + \frac{3}{6} + \frac{2}{6} \\ &\Leftrightarrow \frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{11}{6} \Rightarrow C_{\text{seri}} = \frac{6}{11} \text{ mF} \end{aligned}$$

Besarnya muatan total adalah:

$$Q = C_{\text{seri}} V = \frac{6}{11} \cdot 1 = \frac{6}{11} \text{ mC}$$

Karena kapasitor disusun seri maka:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q = \frac{6}{11} \text{ mC}$$

**TRIK SUPERKILAT:**

1. Rangkaian seri kapasitor, muatan sama besar.
2.  $W = \frac{1}{2} \frac{Q}{C} \Rightarrow W \sim \frac{1}{C}$   
 Besar energi yang tersimpan berbanding terbalik dengan kapasitor.
3.  $V = \frac{Q}{C} \Rightarrow V \sim \frac{1}{C}$   
 Besar tegangan berbanding terbalik dengan kapasitor
4. Kapasitor pengganti:  $C_{\text{seri}} = \frac{\text{KPK}}{\Sigma \text{pembagian dengan KPK}} = \frac{6}{6+3+2} = \frac{6}{11} \text{ mF}$



Jadi besarnya tegangan pada masing-masing kapasitor adalah:

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{\frac{6}{11}}{1} = \frac{6}{11} \text{ volt}$$

$$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{\frac{6}{11}}{2} = \frac{3}{11} \text{ volt}$$

$$V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{\frac{6}{11}}{2} = \frac{2}{11} \text{ volt}$$

Besar energi yang tersimpan pada masing-masing kapasitor adalah:

$$W_1 = \frac{1}{2} Q_1 V_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{11} \cdot \frac{6}{11} = \frac{36}{242} = \frac{18}{121} \text{ J}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} Q_2 V_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{11} \cdot \frac{3}{11} = \frac{18}{242} = \frac{9}{121} \text{ J}$$

$$W_3 = \frac{1}{2} Q_3 V_3 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{11} \cdot \frac{2}{11} = \frac{12}{242} = \frac{6}{121} \text{ J}$$

Mari kita periksa pernyataan-pernyataan pada soal:

(1)  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q = \frac{6}{11} \text{ mC}$

Jadi masing-masing kapasitor memiliki muatan yang sama besar. (BENAR).

(2)  $W_1 = \frac{18}{121} \text{ J}$ ,  $W_2 = \frac{9}{121} \text{ J}$ , dan  $W_3 = \frac{6}{121} \text{ J}$

Jadi kapasitor  $C_1 = 1 \text{ mF}$  memiliki energi listrik terbesar yaitu  $W_1 = \frac{18}{121} \text{ J}$ . (BENAR).

(3)  $V_1 = \frac{6}{11} \text{ volt}$ ,  $V_2 = \frac{3}{11} \text{ volt}$ , dan  $V_3 = \frac{2}{11} \text{ volt}$

Jadi kapasitor  $C_3 = 3 \text{ mF}$  bekerja tegangan listrik terkecil yaitu  $V_3 = \frac{2}{11} \text{ volt}$ . (BENAR).

(4)  $Q = \frac{6}{11}$ . Jadi besarnya muatan tersimpan rangkaian adalah  $\frac{6}{11} \text{ mC}$  (SALAH).

Jadi pernyataan yang benar adalah (1), (2), dan (3)

30. Sebuah pegas dengan konstanta pegas  $k$  dan sebuah balok bermassa  $m$  membentuk sistem getaran harmonik horisontal tanpa gesekan. Kemudian, pegas ditarik sejauh  $x$  dari titik setimbang dan dilepaskan. Jika massa pegas diabaikan, maka pernyataan berikut yang benar adalah ....
- (1) Pegas bergetar dengan periode tetap
  - (2) Energi mekanik total bergantung pada waktu
  - (3) Percepatan getaran bergantung pada  $x$
  - (4) Frekuensi getaran tidak bergantung pada  $k$  dan  $m$
- A. (1), (2), dan (3)  
~~B. (1) dan (3)~~  
 C. (2) dan (4)  
 D. (4)  
 E. (1), (2), (3), dan (4)

**Penyelesaian:**

Mari kita periksa pernyataan-pernyataan pada soal:

(1) Periode pegas:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Dari persamaan tersebut, maka periode pegas hanya bergantung pada massa balok ( $m$ ) dan konstanta pegas ( $k$ ), dimana keduanya bernilai konstan (tetap). Jadi periode pegas juga tetap. Jadi pernyataan (1) BENAR

(2) Energi mekanik total:

$$EM = \frac{1}{2} k A^2$$

Nilai energi mekanik selalu konstan.  
 Sehingga, pernyataan (2) SALAH.

(3) Percepatan getaran bergantung pada  $x$ :

Simpangan:  $x = A \sin(\omega t)$

Kecepatan:  $v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v = \omega A \cos(\omega t)$

Percepatan:  $a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a = -\omega^2 A \sin(\omega t)$   
 $\Leftrightarrow a = -\omega^2 x$

Jadi benar bahwa percepatan getaran bergantung pada nilai simpangan ( $x$ ).  
 Sehingga pernyataan (3) BENAR.

(4) Frekuensi getaran pegas:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Dari persamaan tersebut, maka frekuensi getaran pegas bergantung pada massa balok ( $m$ ) dan konstanta pegas ( $k$ ), dimana keduanya bernilai konstan (tetap).  
 Jadi pernyataan (4) SALAH.

Jadi pernyataan yang benar adalah (1) dan (3)

Untuk download rangkuman materi, kumpulan SMART SOLUTION dan TRIK SUPERKILAT dalam menghadapi SNMPTN serta kumpulan pembahasan soal SNMPTN yang lainnya jangan lupa untuk selalu mengunjungi <http://pak-anang.blogspot.com>.

Terimakasih,

Pak Anang.