

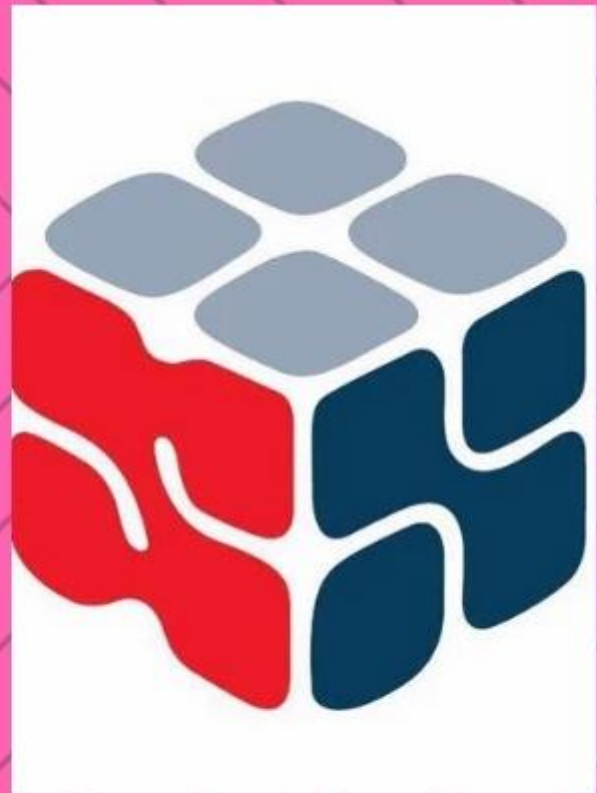
PAKET 2

TRY OUT OSK ONLINE

2019

SMP
IPA

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 2

1. Peristiwa pada tanaman yang menunjukkan adanya proses pertumbuhan, kecuali ...
- A. Munculnya tunas
 - B. Memanjangnya akar
 - C. Melebarnya diameter batang
 - D. **Menggulungnya daun**

Pembahasan: proses menggulungnya daun merupakan proses gerak pada tumbuhan

2. Berikut ini beberapa ciri jasad renik :
- 1) Bersifat mikroskopis
 - 2) Berkembangbiak dalam sel hidup
 - 3) Sel bersifat prokariotik
 - 4) Mempunyai materi genetik RNA atau DNA
 - 5) Mempunyai klorofil

Ciri-ciri virus adalah ...

- A. 1,2,3
- B. 2,3,5
- C. **1,2,4**
- D. 2,3,4

Pembahasan: sudah jelas

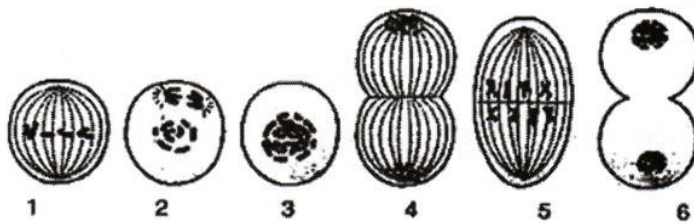
3. Setiap organisme dalam ekosistem akan berinteraksi dengan suatu pola. Salah satu contohnya adalah interaksi hewan-hewan herbivora dalam memakan rerumputan yang ada di savana Afrika. Pola interaksi antar herbivora tersebut merupakan...
- A. simbiosis parasitisme
 - B. simbiosis mutualisme
 - C. **kompetisi**
 - D. predasi

Pembahasan: antar herbivora akan terjadi kompetisi untuk memperubutkan sumber daya makanan

4. Organel berikut ini yang dapat ditemui baik di prokariot maupun eukariot adalah ...
- A. **Kromosom dan ribosom**
 - B. Membran sel dan sentriol
 - C. Mikrotubul dan kromosom
 - D. Ribosom dan sentriol

Pembahasan: sudah jelas

5. Perhatikan gambar fase mitosis berikut ini!



Urutan fase mitosis yang benar adalah ...

- A. 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
- B. 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 1
- C. 3 – 2 – 1 – 4 – 5 – 6
- D. 3 – 2 – 1 – 5 – 4 – 6

Pembahasan: sudah jelas

6. Pengairan yang berlebihan pada suatu lahan justru akan menimbulkan masalah pada tanaman budidaya. Masalah jangka panjang utama yang dihasilkan dari pengairan berlebih adalah ...
- A. kekeringan dari tanaman budi daya
 - B. akumulasi garam di dalam tanah
 - C. erosi partikel tanah yang baik
 - D. meningkatkan populasi gulma yang menggunakan air.

Pembahasan: pengairan yang terlalu berlebihan akan membawa serta partikel tanah (erosi)

7. Jaringan yang berfungsi untuk menyokong sel-sel penyusun jaringan, memberi kekuatan, bantuan, dan perlindungan kepada bagian lemah pada tubuh disebut jaringan...
- A. Jaringan ikat
 - B. Jaringan epitel
 - C. Jaringan otot
 - D. Jaringan tulang

Pembahasan: sudah jelas

8. Pada waktu pemeriksaan urine, urine dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan 5 tetes Benedict dan dipanaskan. Setelah dipanaskan warna urine menjadi oranye (merah bata). Kesimpulan dari hasil pemeriksaan tersebut urine mengandung
- A. urea
 - B. glukosa
 - C. amilum
 - D. protein

Pembahasan: benedict merupakan larutan yang digunakan untuk mengetahui kandungan glukosa dalam suatu larutan atau makanan. Indikator suatu larutan itu mengandung glukosa adalah warna merah bata.

9. Seorang yang bergolongan darah B ditransfusi dengan darah seorang yang mempunyai golongan darah O, maka

- A. Tidak terjadi pembekuan darah karena darah resipien mengandung aglutinin a dan b
- B. Tidak terjadi pembekuan darah karena darah resipien tidak mengandung aglutinin a dan b**
- C. Tidak terjadi pembekuan darah karena darah donor dan resipien masing-masing mengandung aglutinogen
- D. Tidak akan terjadi pembekuan darah karena darah donor tidak mengandung aglutinogen

Pembahasan: golongan darah O tidak memiliki antigen A dan B sehingga tidak dapat digumpalkan dengan anti B

10. Darah yang terdiri atas cairan darah dan padatan darah. Yang dimaksud dengan padatan darah adalah ...
- A. Trombosit
 - B. trombosit dan eritrosit
 - C. trombosit, eritrosit, dan leukosit**
 - D. trombosit, eritrosit, leukosit, dan plasma darah

Pembahasan: bagian padatan darah adalah seluruh sel-sel darah

11. Hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitary bagian posterior dan memiliki fungsi untuk menstimulus kontraksi ada uterus dan kelenjar susu adalah ...
- A. Oksitosin**
 - B. Esterogen
 - C. Prolaktin
 - D. Progesteron

Pembahasan: sudah jelas

12. Seorang wanita normal bersuami pria hemofilia, anak perempuannya menikah dengan laki-laki normal, maka kemungkinan cucu yang lahir adalah ...
- A. 50% penderita, 25% normal, 25% carier
 - B. 25% penderita, 50% normal, 25% carier**
 - C. 75% penderita, 25% normal
 - D. 25% penderita, 75% normal

Pembahasan:	P	X^hY	x	X^HX^H	
	G	X^h		X^H	
		Y			
	F1	X^HX^h = perempuan normal karier X^HY = laki-laki normal			
	P	X^HY	x	X^HX^h	
	G	X^H		X^H	
		Y		X^h	
	F2	X^HX^H = perempuan normal karier (25%) X^HX^h = perempuan normal karier (25%) X^HY = laki-laki normal (25%) X^hY = laki-laki hemofilia (25%)			

13. Jumlah gamet yang dihasilkan dari individu dengan genotipe AaBBCCD adalah ...

- A. 1
- B. 2**
- C. 4
- D. 6

Pembahasan: menggunakan rumus $2^n = 2^1 = 2$

14. Berikut ini merupakan kegiatan bioteknologi :

- 1) Memanfaatkan kemampuan mikroorganisme
- 2) Melibatkan mikrobiologi, biokimia, genetika, teknik kimia dan proses rekayasa
- 3) Menggunakan metode fermentasi untuk mengubah karbohidrat menjadi alkohol

Pernyataan yang benar berkaitan dengan prinsip dasar bioteknologi adalah ...

- A. 1,2,3**
- B. 1,3
- C. 2,4
- D. 4

Pembahasan: sudah jelas

15. Ditemukan mayat oleh penebang pohon yang tinggal tulang-tulang yang di duga korban mutilasi dan ditemukan tulang tengkorak, rahang bawah, tulang panggul, tulang paha. Yang dapat di tentukan pada korban tersebut, KECUALI ...

- A. Jenis kelamin
- B. Ras
- C. Perkiraan tinggi
- D. Kesehatan**

Pembahasan: tulang dapat menentukan: jenis kelamin, ras, perkiraan tinggi badan dan umur

16. Satu tablet multivitamin mengandung 2 mg vitamin B2, dan AKG sebanyak 0,003g/hari. Sehingga jumlah tablet yang dibutuhkan satu orang dewasa dalam 1 hari adalah

$$\frac{0,003 \text{ g}}{2 \text{ mg}} = \left(\frac{0,003 \text{ g}}{2 \text{ mg}} \right) \left(\frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \right) \\ = 1,5 \text{ (A)}$$

17. Untuk mengonversi satuan, gunakan hubungan berikut ini

$$1 \text{ g} = \frac{1}{1000} \text{ kg} \\ 1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m}$$

Sehingga densitas emas

$$\begin{aligned} 19,3 \text{ g/cm}^3 &= \left(19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}\right) \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}\right) \\ &= \left(\frac{19,3 \times 10^6}{10^3}\right) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ &= 19,3 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} (D) \end{aligned}$$

18. Temperatur dalam satuan kelvin dapat dikonversi ke skala Celsius dengan persamaan berikut

$$T_K = T_C + 273,15 \dots (1)$$

Temperatur dalam satuan celcius kemudian dapat dikonversi dengan skala Fahrengeit dengan rumus

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^\circ \dots (2)$$

Temperatur turun sebesar $\Delta T_K = 10K$, menggunakan persamaan (2) diperoleh

$$\begin{aligned} T_F &= \frac{9}{5} T_C + 32 \\ T_C &= \frac{5}{9} (T_F - 32) \text{ masukan ke pers (1)} \\ T_K &= T_C + 273,15 \\ T_K &= \frac{5}{9} (T_F - 32) + 273,15 \end{aligned}$$

Sehingga temperature awal T_{K1} dan akhir T_{K2} dinyatakan dalam skala Fahrenheit sebagai berikut

$$T_{K1} = \frac{5}{9} (T_{F1} - 32) + 273,15 \dots (3)$$

$$T_{K2} = \frac{5}{9} (T_{F2} - 32) + 273,15 \dots (4)$$

Mengurangi persamaan (3) dan (4) kita mendapatkan

$$\begin{aligned} T_{K2} - T_{K1} &= \frac{5}{9} (T_{F2} - T_{F1}) \\ \Delta T_K &= \frac{5}{9} \Delta T_F \\ \Delta T_F &= \frac{9}{5} \Delta T_K \\ \Delta T_F &= \frac{9}{5} (-10) = -18^\circ F \end{aligned}$$

Sementara $\Delta T_K = \Delta T_C = -10^\circ\text{C}$

Jawabannya C

19. Kubah berbentuk setengah lingkaran dengan rumus volume

$$V = \frac{2}{3}\pi R^3$$

Sedangkan hubungan jari-jari dengan diameter adalah

$$R = \frac{d}{2}$$

Substitusi hubungan jari-jari dengan diameter ke persamaan volumenya

$$\begin{aligned} V &= \frac{2}{3}\pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 \\ V &= \frac{2}{3}\pi \left(\frac{55\text{m}}{2}\right)^3 \\ V &= 43556,87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Persamaan pemuaian volume

$$\beta = \frac{V_2 - V_1}{V(t_2 - t_1)}$$

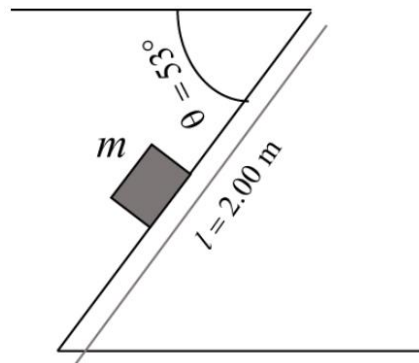
Dimana β adalah koefisien muai volume aluminium, t_1 adalah suhu musim dingin dan t_2 adalah suhu musim panas. Menyusun ulang kembali persamaan tersebut diperoleh

$$V_2 - V_1 = \beta V(t_2 - t_1)$$

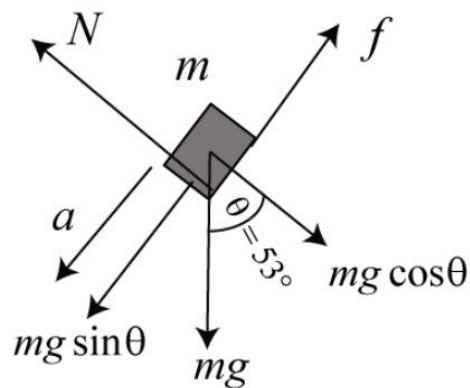
Diketahui dari soal $\beta = 7,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dan $t_1 = -15^\circ\text{C}$ dan $t_2 = 35^\circ\text{C}$. dan dari perhitungan sebelumnya $V = 43556,87 \text{ m}^3$. Sehingga,

$$\begin{aligned} V_2 - V_1 &= (7,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C})(43556,87 \text{ m}^3)(35^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})) \\ V_2 - V_1 &= 156.08 \text{ m}^3 (E) \end{aligned}$$

20. Gambaran masalah soal tersebut adalah sebagai berikut



Dengan massa benda $m = 8 \text{ kg}$, panjang lintasan $l = 2 \text{ m}$, sudut bidang miring $\theta = 53^\circ$, koefisien gesek kinetik $\mu = 0,4$. Gambarkan diagram gaya bebas sebagai berikut



Dengan N adalah gaya normal, mg adalah gaya berat benda, f adalah gaya gesek, $mg \cos \theta$ adalah komponen horizontal gaya berat, dan $mg \sin \theta$ adalah komponen vertikal gaya berat dan a adalah percepatan yang dialami benda. Menulis persamaan total gaya yang dialami benda

$$mg \sin \theta - f = ma \dots (1)$$

$$f = \mu N \dots (2)$$

$$N = mg \cos \theta \dots (3)$$

Menggabungkan persamaan (2) dan (3) kita mendapatkan

$$f = \mu mg \cos \theta \dots (4)$$

Usaha yang dilakukan gaya gesek terhadap benda adalah

$$W_{\text{gesek}} = \vec{f} \cdot \vec{l}$$

$$W_{\text{gesek}} = fl \cos \alpha$$

Dimana α adalah sudut antara gaya f dan arah l

$$\begin{aligned} &= (\mu mg \cos \theta)(2 \text{ m}) \cos 180^\circ \\ &= (0,4)(8 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) (\cos 53^\circ)(2 \text{ m}) \cos 180^\circ \end{aligned}$$

$$= -37,75 \text{ J}$$

Usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi adalah

$$\begin{aligned} W_{\text{gravitasi}} &= (\vec{F}_{\text{gravitasi}}) \cdot \vec{l} \\ &= (F_{\text{gravitasi}})l \cos \beta \end{aligned}$$

Dimana $F_{\text{gravitasi}} = mg$ dan $\beta = 37^\circ$ adalah sudut antara gaya gravitasi dan arah lintasan. Sehingga,

$$\begin{aligned} &= (mg)(2) \cos 37^\circ \\ &= (8 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(2) \cos 37^\circ \\ &= 125,23 \text{ J} \end{aligned}$$

Usaha yang dilakukan oleh gaya normal dihitung dengan

$$\begin{aligned} W_{\text{Normal}} &= \vec{N} \cdot \vec{l} \\ &= Nl \cos \gamma \dots\dots(6) \end{aligned}$$

Dimana γ adalah sudut antara gaya normal dan arah lintasan yaitu 90°

$$\begin{aligned} W_{\text{Normal}} &= Nl \cos \gamma \\ &= (mg \cos \theta)(2 \text{ m}) \cos \gamma \\ &= 0 \text{ J} \end{aligned}$$

Sehingga usaha total yang dialami benda adalah

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= W_{\text{gesek}} + W_{\text{gravitasi}} + W_{\text{Normal}} \\ &= -37,75 \text{ J} + 125,53 \text{ J} + 0 \text{ J} \\ &= 87,48 \text{ J (B)} \end{aligned}$$

21. Energi potensial gravitasi didefinisikan sebagai berikut

$$U_{\text{grav}} = mgh$$

Energi maksimum yang akan diterima oleh kedua kaki adalah, diketahui dari soal $U_{\text{max}} = 200 \text{ J}$

$$\begin{aligned} U_{\text{grav}} &= U_{\text{maks}} \\ U_{\text{grav}} &= 200 \text{ J} \\ h &= \frac{U_{\text{grav}}}{mg} = \frac{(200 \text{ J})}{(60 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)} = 0,34 \text{ m (A)} \end{aligned}$$

22. Benda bergerak secara lurus berubah beraturan dan dapat diselesaikan dengan persamaan kinematika GLBB sebagai berikut

$$v = v_0 + at \dots\dots\dots (I)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(y - y_0) \dots\dots\dots (II)$$

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \dots\dots\dots (III)$$

Persamaan (II) dapat disusun ulang menjadi Persamaan (IV) sebagai berikut

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2a(y - y_0)} \dots\dots\dots (IV)$$

Roket pada mulanya diam, sehingga kecepatan awal $v_0 = 0$. Bergerak dengan percepatan $a = 3,30 \text{ m/s}^2$. Ketinggian $y = 235 \text{ m}$. dan ketinggian awal $y_0 = 0$. Masukkan ke persamaan (IV)

$$v = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + 2(3,30 \text{ m/s}^2)(235 \text{ m} - 0 \text{ m})}$$
$$v = 39,38 \text{ m/s}$$

Menghitung waktu yang dibutuhkan bagian roket yang dilepas dapat digunakan persamaan (III). Karena gaya yang diterima benda hanya gaya gravitasi, maka percepatan yang dialami benda adalah percepatan gravitasi $a = -g$. Masukkan kecepatan awal benda $v_0 = 39,83 \text{ m/s}$. Ketinggian awal benda $y_0 = 235 \text{ m}$. dan percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

$$0 \text{ m} = 235 \text{ m} + (39,83 \text{ m/s})t - \frac{1}{2}(9,8 \text{ m/s}^2)t^2$$
$$0 = 235 \text{ m} + (39,83 \text{ m/s})t - (4,9 \text{ m/s}^2)t^2$$
$$t = 12 \text{ s}$$

Ketika dilepaskan, kecepatan awal benda sama dengan kecepatan roket dengan arah keatas. Benda akan mencapai suatu ketinggian maksimum ketika kecepatannya sama dengan nol. Jarak yang ditempuh benda ketika dilepaskan sampai ketinggian maksimum dicapai dapat dicari dari persamaan (II), dengan memasukkan gaya yang bekerja hanyalah gaya gravitasi sehingga percepatannya hanyalah percepatan gravitasi $a = -g$. Dan kecepatan pada saat ketinggian maksimum adalah $v = 0$.

$$0^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0)$$
$$y = y_0 + \frac{v_0^2}{2g}$$

Masukkan $y_0 = 0 \text{ m}$, $v_0 = 39,83 \text{ m/s}$, dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

$$y = 0 + \frac{(39,83 \text{ m/s})^2}{2(9,8 \text{ m/s}^2)}$$

$$= 79 \text{ m}$$

Total jarak yang ditempuh benda dari mulai dilepaskan hingga mendarat kembali dinyatakan sebagai persamaan (V) sebagai berikut

$$d = y + y + h \dots\dots\dots (V)$$

Dimana y adalah jarak yang ditempuh benda dari mulai dilepaskan hingga mencapai ketinggian maksimum dan h adalah ketinggian benda ketika awal dilepaskan. Sehingga masukkan $y = 79 \text{ m}$. dan $h = 235 \text{ m}$ ke Persamaan (V)

$$d = 79 \text{ m} + 79 \text{ m} + 235 \text{ m}$$

$$d = 393 \text{ m (D)}$$

23. Anggap kecepatan arus sungai adalah v dan kecepatan dayung terhadap arus adalah v_{dayung} . Dibutuhkan waktu 1 jam untuk mencapai 2 km, sehingga

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v_{\text{dayung}} - v = 2 \text{ km/hr}$$

$$v_{\text{dayung}} = 2 \text{ km/hr} + v \dots\dots\dots (I)$$

Mereka bertemu dengan botol tersebut 5 km setelah memutar balik, sehingga waktu plastik untuk mencapai titik temu sama dengan waktu siswa untuk mendayung 2 km dan memutar balik sejauh 5 km

$$\frac{(5 \text{ km} - 2 \text{ km})}{v} = \frac{(2 \text{ km})}{(v_{\text{dayung}} - v)} + \frac{5 \text{ km}}{(v_{\text{dayung}} + v)}$$

$$\frac{3}{v} = 1 + \frac{5}{(v_{\text{dayung}} + v)}$$

$$\frac{3}{v} = 1 + \frac{5}{2 + v + v}$$

$$2v^2 + v - 6 = 0$$

Didapatkan dari akar kuadrat kecepatan arus adalah $v = 1,5 \text{ km/hr (C)}$

24. Diketahui:

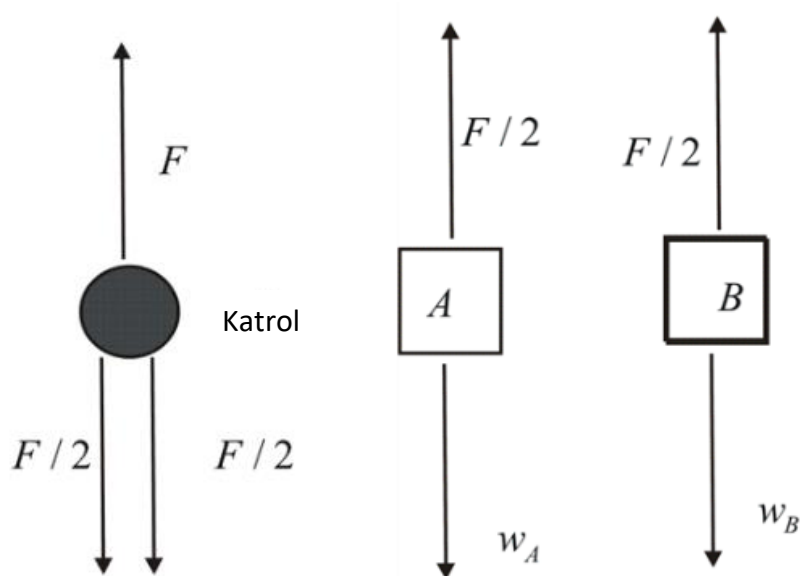
Massa balok A, $m_A = 20 \text{ kg}$, massa balok B, $m_B = 10 \text{ kg}$. Dengan gaya berat balok A adalah

$$\begin{aligned}w_A &= m_A g. \\w_A &= (20 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2) \\w_A &= 196 \text{ N}\end{aligned}$$

Sementara gaya berat balok B adalah

$$\begin{aligned}w_B &= m_B g. \\w_B &= (10 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2) \\w_B &= 98,1 \text{ N}\end{aligned}$$

Anggap percepatan balok A adalah \vec{a}_A dengan arah keatas, dan percepatan balok B adalah \vec{a}_B dengan arah keatas. Diagram gaya bebas kedua balok dan katrol adalah masing masing sebagai berikut:



Apabila gaya tarik $F = 424 \text{ N}$, maka $F/2 = 212 \text{ N}$. maka percepatan balok A adalah

$$\begin{aligned}F/2 - w_A &= m_A a_A \\212 \text{ N} - 196 \text{ N} &= (20 \text{ kg}) a_A \\a_A &= 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (D)}\end{aligned}$$

Dan percepatan balok B adalah

$$\begin{aligned}F/2 - w_B &= m_B a_B \\212 \text{ N} - 98,1 \text{ N} &= (10 \text{ kg}) a_B \\a_B &= 11,4 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

25. Untuk benda melayang di bawah permukaan air, gaya beratnya sama dengan gaya apung, dengan persamaan gaya apung

$$B = \rho V g$$

Volume dari balok kayu dapat dihitung sebagai berikut:

$$V_{\text{kayu}} = lwt$$

Diketahui dari soal panjang $l = 0,6$ m, lebar $l = 0,25$ m, tebal $t = 0,08$ m. memasukkan ke rumus volume didapat

$$V_{\text{kayu}} = (0,6 \text{ m})(0,25 \text{ m})(0,08 \text{ m})$$

$$V_{\text{kayu}} = 0,012 \text{ m}^3$$

Dengan massa balok kayu tersebut, diketahui dari soal massa jenis kayu $\rho_{\text{kayu}} = 700 \text{ kg/m}^3$. Sehingga

$$m_{\text{kayu}} = V_{\text{kayu}} \rho_{\text{kayu}}$$

$$m_{\text{kayu}} = (0,012 \text{ m}^3)(700 \text{ kg/m}^3)$$

$$m_{\text{kayu}} = 8,4 \text{ kg}$$

Sehingga gaya berat total adalah

$$W = m_{\text{tot}} g$$

Dimana $m_{\text{tot}} = m_{\text{kayu}} + m_{\text{timbangan}}$ sehingga

$$W = (m_{\text{kayu}} + m_{\text{timbangan}}) g$$

Dan $m_{\text{timbangan}} = V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}}$, sehingga berat totalnya adalah

$$W = (m_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}}) g$$

Gaya apung dari balok kayu adalah

$$B = \rho_{\text{air}} V_{\text{tot}} g$$

Dimana $V_{\text{tot}} = V_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}}$ sehingga gaya apungnya adalah

$$B = \rho_{\text{air}} (V_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}}) g$$

Dengan menggunakan prinsip arsimedes, dimana gaya berat sama dengan gaya apung

$$W = B$$

$$(m_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}}) g = \rho_{\text{air}} (V_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}}) g$$

$$\begin{aligned}
 m_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}} &= \rho_{\text{air}} (V_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}}) \\
 m_{\text{kayu}} + V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}} &= \rho_{\text{air}} V_{\text{kayu}} + \rho_{\text{air}} V_{\text{timbangan}} \\
 V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}} - \rho_{\text{air}} V_{\text{timbangan}} &= \rho_{\text{air}} V_{\text{kayu}} - m_{\text{kayu}} \\
 V_{\text{timbangan}} (\rho_{\text{timbangan}} - \rho_{\text{air}}) &= \rho_{\text{air}} V_{\text{kayu}} - m_{\text{kayu}} \\
 V_{\text{timbangan}} &= \frac{\rho_{\text{air}} V_{\text{kayu}} - m_{\text{kayu}}}{\rho_{\text{timbangan}} - \rho_{\text{air}}} \dots\dots\dots (I)
 \end{aligned}$$

Memasukkan massa jenis air $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, Volume kayu $V_{\text{kayu}} = 0,0012 \text{ m}^3$, dan massa kayu $m_{\text{kayu}} = 8,4 \text{ kg}$. dan massa jenis timbal $\rho_{\text{timbangan}} = 11300 \text{ kg/m}^3$.

$$\begin{aligned}
 V_{\text{timbangan}} &= \frac{((1000 \text{ kg/m}^3)(0,012 \text{ m}^3) - (8,4 \text{ kg}))}{(11300 \text{ kg/m}^3 - (1000 \text{ kg/m}^3))} \\
 V_{\text{timbangan}} &= 3,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga memasukkan volume timbal $V_{\text{timbangan}} = 3,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. dan massa jenis timbal $\rho_{\text{timbangan}} = 11300 \text{ kg/m}^3$. massa timbal, nya adalah

$$\begin{aligned}
 m_{\text{timbangan}} &= V_{\text{timbangan}} \rho_{\text{timbangan}} \\
 m_{\text{timbangan}} &= (3,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3)(11300 \text{ kg/m}^3) \\
 m_{\text{timbangan}} &= 3,95 \text{ kg (E)}
 \end{aligned}$$

26. Persamaan Bernoulli pada atap ember

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = 0$$

Persamaan Bernoulli pada dasar ember

$$P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = 0$$

Menghitung kecepatan air keluar dari dasar ember v_2 dengan persamaan kontinuitas. Masukkan debit air $Q = 2,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$. dan luas lubang $A_2 = 1,5 \text{ cm}^2 = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$$Q = Av$$

$$v = Q/A$$

$$v = \frac{(2,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s})}{(1,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2)}$$

$$v = 1,6 \text{ m/s}$$

Berdasarkan Persamaan Bernoulli untuk atap dan dasar ember

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Dimana $v_1 \ll v_2$ karena permukaan atap ember diam. Dan $P_1 = P_2 = P_{atm}$ karena terbuka ke udara., sehingga persamaan tersebut menjadi

$$\rho gh_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$h_1 = \frac{v_2^2}{2g}$$

Dengan memasukkan kecepatan keluar lubang $v_2 = 1,6 \text{ m/s}$ dan gaya gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, diperoleh

$$h_1 = \frac{\left(1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \times (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} = 13,1 \text{ cm (C)}$$

27. Berdasarkan prinsip archimedes, benda yang melayang ataupun terapung dalam fluida akan memberikan gaya apung yang besarnya sama dengan gaya berat benda. Diketahui dari soal, berat benda adalah $w = 164 \text{ N}$. digantung pada kawat dengan panjang $l = 3 \text{ m}$.

Ketika benda digantung diudara, frekuensi gelombang transversalnya $f_1 = 42 \text{ Hz}$
Ketika benda digantung di sebuah cairan, frekuensi gelombang transversalnya $f_2 = 28 \text{ Hz}$

Frekuensi gelombang transversal dari sebuah tali dengan panjang L adalah

$$f = \frac{v}{2L} \dots\dots\dots (I)$$

Dari persamaan (II) dapat dicari berat beda, gaya apung B akan mengimbangi tegangan kawat, tegangan kawat terjadi karena. Massa jenis batu adalah $\rho = 3200 \text{ kg/m}^3$. Anggap volume fluida yang berpindah ketika batu tercelup adalah V . Dan anggap gaya berat batu dalam cairan adalah w' , sehingga

$$\frac{f}{f'} = \sqrt{\frac{w}{w'}}$$

Dimana panjang kawat L dan massa jenis kawat dianggap tetap, berat batu dalam cairan adalah sebagai berikut

$$w' = \left(\frac{f'}{f}\right)^2 w$$

$$w' = \left(\frac{28 \text{ Hz}}{42 \text{ Hz}} \right)^2 \times 164 \text{ N}$$
$$w' = 72,89 \text{ N}$$

Selisih berat benda $w - w'$ sama dengan berat volume fluida terpindahkan w_l , sehingga berat volume fluida terpindahkan adalah

$$w_l = w - w'$$
$$= 164 \text{ N} - 72,89 \text{ N}$$
$$= 91,11 \text{ N}$$

Massa jenis sama dengan massa per volume, dan berat benda adalah massa benda dikalikan percepatan gravitasi

$$w = mg \text{ dan } \rho = m/v$$
$$\rho = mg/Vg$$
$$\rho = w/Vg$$

Dimana V adalah volume cairan terpindahkan

$$\frac{\rho}{\rho_l} = \frac{w}{w_l}$$
$$\rho_l = \left(\frac{w_l}{w} \right) \rho$$
$$= \left(\frac{91,1 \text{ N}}{164 \text{ N}} \right) (3200 \text{ kg/m}^3)$$
$$= 1777,78 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \text{ (A)}$$

28. Anggap kecepatan serangga adalah v_{insect} dan kecepatan kelelawar v_{bat} dan frekuensi yang dipancarkan kelelawar adalah f_{bat} . Serangga terbang kearah kelelawar, sehingga frekuensi yang diterima serangga (f_{insect}) adalah

$$f_{\text{insect}} = f_{\text{bat}} \left[\frac{v + v_{\text{insect}}}{v - v_{\text{bat}}} \right]$$

Frekuensi pantulan yang didengar kelelawar adalah

$$f_{\text{refl}} = f_{\text{insect}} \left[\frac{v + v_{\text{bat}}}{v - v_{\text{insect}}} \right]$$
$$f_{\text{refl}} = f_{\text{bat}} \left[\frac{v + v_{\text{insect}}}{v - v_{\text{bat}}} \right] \left[\frac{v + v_{\text{bat}}}{v - v_{\text{insect}}} \right]$$
$$\frac{v + v_{\text{insect}}}{v - v_{\text{insect}}} = \left[\frac{v - v_{\text{bat}}}{v + v_{\text{bat}}} \right] \left(\frac{f_{\text{refl}}}{f_{\text{bat}}} \right)$$

Anggap untuk penyederhanaan, $\left[\frac{v - v_{\text{bat}}}{v + v_{\text{bat}}} \right] \left(\frac{f_{\text{refl}}}{f_{\text{bat}}} \right) = a$

Sehingga rumus diatas dapat disederhanakan menjadi

$$\frac{v + v_{\text{insect}}}{v - v_{\text{insect}}} = a$$

$$v_{\text{insect}}(1 + a) = (a - 1)v$$

$$v_{\text{insect}} = v \left(\frac{a-1}{a+1} \right) \dots\dots\dots (II)$$

Masukan frekuensi kelelawar $f_{\text{bat}} = 80,7 \text{ Hz}$ dan frekuensi pantulan yang didengar kelelawar $f_{\text{refl}} = 83,5 \text{ Hz}$. Kecepatan suara adalah $v = 344 \text{ m.s}^{-1}$ dan kecepatan kelelawar $v_{\text{bat}} = 3,9 \text{ m.s}^{-1}$. Kita dapat menghitung a

$$a = \left[\frac{v - v_{\text{bat}}}{v + v_{\text{bat}}} \right] \left(\frac{f_{\text{refl}}}{f_{\text{bat}}} \right)$$

$$a = \left[\frac{344 \text{ m.s}^{-1} - 3,9 \text{ m.s}^{-1}}{344 \text{ m.s}^{-1} + 3,9 \text{ m.s}^{-1}} \right] \left(\frac{83,5 \text{ Hz}}{80,7 \text{ Hz}} \right)$$

$$a = 1,01$$

Masukkan ke persamaan 2

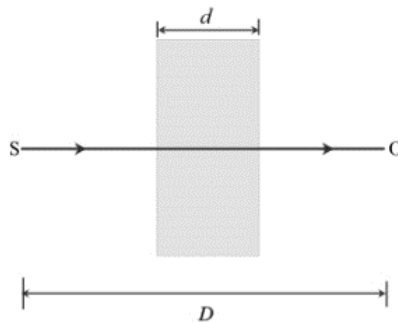
$$v_{\text{insect}} = v \left(\frac{a - 1}{a + 1} \right)$$

$$v_{\text{insect}} = 2 \text{ m.s}^{-1}$$

29. Persamaan yang menyatakan hubungan frekuensi cahaya dengan panjang gelombang adalah

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Ilustrasi lintasan cahaya ketika melewati lapisan kaca terlihat sebagai berikut:



Anggap t_1 adalah waktu yang dibutuhkan bagi sinar cahaya untuk menempuh jarak dari laser ke sel cahaya adalah

$$D = ct_1$$

Dimana memasukkan kecepatan cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ dan waktu tempuh $t_1 = 17 \text{ ns}$ ke persamaan tersebut menjadi

$$D = (3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})(17 \text{ ns}) \left(\frac{10^{-9} \text{ s}}{\text{ns}} \right)$$

$$D = 5,1 \text{ m}$$

Anggap jarak yang ditempuh cahaya ketika melewati udara adalah x dan jarak yang ditempuh cahaya ketika melewati kaca adalah d . Sehingga x dapat didefinisikan

$$x = D - d$$

Dengan memasukkan panjang lintasan total $D = 5,1 \text{ m}$ dan panjang kaca $d = 0,84 \text{ m}$ didapat panjang lintasan di udara

$$x = 5,1 \text{ m} - 0,84 \text{ m}$$

$$x = 4,26 \text{ m}$$

Anggap waktu yang ditempuh cahaya untuk melewati udara saja adalah

$$t' = x/c$$

Dimana jarak lintasan adalah $x = 4,26 \text{ m}$ dan kecepatan cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. Didapat t'

$$t' = 4,26 \text{ m} / 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$t' = 1,42 \times 10^{-8} \text{ s}$$

Anggap waktu yang ditempuh cahaya untuk melewati kaca saja adalah

$$t'' = t_2 - t'$$

Dimana t_2 adalah waktu untuk melewati total lintasan, diketahui $t_2 = 21,2 \times 10^{-9}$ s dan $t' = 1,42 \times 10^{-8}$ s sehingga t''

$$t'' = 21,2 \times 10^{-9} \text{ s} - 1,42 \times 10^{-8} \text{ s}$$

$$t'' = 7 \times 10^{-9} \text{ s}$$

Kecepatan cahaya dalam kaca adalah

$$v = d/t''$$

Memasukan waktu untuk melewati kaca saja $t'' = 7 \times 10^{-9}$ s. dan panjang kaca $d = 0,84$ m. didapat kecepatan cahaya dalam kaca

$$v = 0,84 \text{ m} / 7 \times 10^{-9} \text{ s}$$

$$v = 1,2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Frekuensi cahaya dalam udara adalah

$$f = c/\lambda_0$$

Dimana λ_0 adalah panjang gelombang di udara. Dan frekuensi cahaya dalam kaca adalah

$$f = v/\lambda$$

Karena frekuensi cahaya tidak akan berubah apapun mediumnya, maka membandingkan kedua persamaan tersebut

$$\frac{c}{\lambda_0} = \frac{v}{\lambda}$$

Memasukkan kecepatan cahaya dalam kaca $v = 1,2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$, panjang gelombang di udara $\lambda_0 = 490 \text{ nm}$, dan kecepatan cahaya di udara $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

$$\lambda = \left(\frac{1,2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}} \right) (490 \text{ nm}) \left(\frac{10^{-9} \text{ m}}{\text{nm}} \right)$$

$$\lambda = 196 \text{ nm (A)}$$

30. Jarak dokus dari sebuah lensa divergen adalah negatif, hubunganya dengan jarak benda dan bayangannya dinyatakan oleh persamaan berikut

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \left(\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \right)^{-1}$$

Dimana jarak bayangan dari lensa konvergen adalah 30 cm, sebuah lensa divergen diletakkan 15 cm di sebelah kanan lensa konvergen. Sehingga bayangan benda awal sekarang berjarak $s = 15$ cm. tanda minus menyatakan benda maya. Sehingga jarak akhir bayangan dari lensa divergen adalah

$$s' = (15 \text{ cm}) - (10 \text{ cm})$$

$$s' = 5 \text{ cm}$$

Menggunakan persamaan jarak fokus lensa divergen dan memasukan jarak bayangan (yang akhirnya menjadi benda) $s = 15$ cm dan bayangan dari bayangan awal benda tersebut adalah $s' = -5$ cm (negatif karena bayangan maya)

$$f = \left(\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \right)^{-1}$$

$$f = \left(\frac{1}{15 \text{ cm}} - \frac{1}{5 \text{ cm}} \right)^{-1}$$

$$f = -7,5 \text{ cm (E)}$$