

1. Energi getaran harmonis :

- (A) berbanding terbalik dengan kuadrat amplitudonya
- (B) berbanding terbalik dengan periodanya
- (C) berbanding lurus dengan kuadrat amplitudonya
- (D) berbanding lurus dengan kuadrat periodanya
- (E) berbanding lurus dengan amplitudonya

Pembahasan :

Getaran harmonis memiliki energi, yaitu energi potensial dan energi kinetik

Energi potensialnya yaitu : $E_p = \frac{1}{2} Ky^2$

$$E_p = \frac{1}{2} \frac{4\pi^2}{T^2} mA^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} t \right)$$

Energi kinetiknya yaitu : $E_k = \frac{1}{2} mv_y^2$

$$E_k = \frac{1}{2} m \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) A^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} t \right)$$

dimana K merupakan konstanta gaya pegas y adalah simpangan getaran, m merupakan massa benda yang bergetar, A merupakan amplitudo getaran, T merupakan perioda getaran, dan t merupakan waktu.

Energi totalnya yaitu : $E_{total} = E_p + E_k$

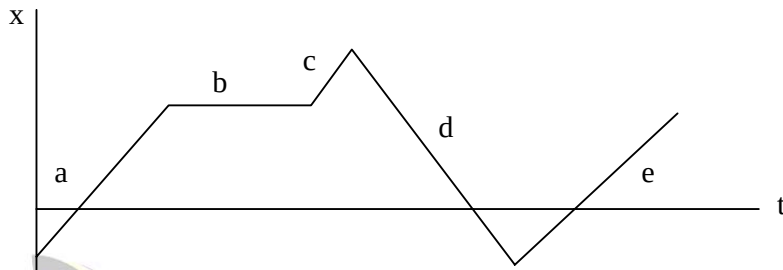
$$E_{total} = \frac{1}{2} \frac{4\pi^2}{T^2} mA^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} t \right) + \frac{1}{2} m \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) A^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} t \right)$$

$$E_{total} = m \frac{2\pi^2}{T^2} A^2$$

Maka energi berbanding lurus dengan kuadrat amplitudonya.

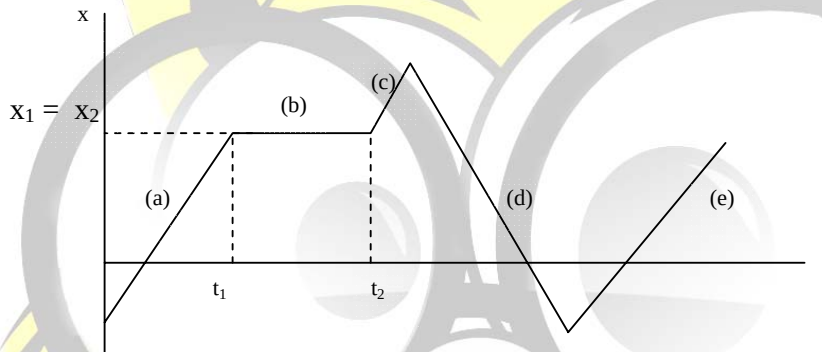
Jawabannya adalah (C)

2. Gerak suatu benda digambarkan dengan grafik gerak kedudukan (x) terhadap waktu (t). Bagian grafik yang menunjukkan kecepatan benda nol adalah bagian :



- (A) a (B) b (C) c (D) d (E) e

Pembahasan :



Pada waktu t_1 benda berada di x_1

Pada waktu t_2 benda berada di x_2

dimana $x_1 = x_2$

Maka kecepatan benda dalam interval $t_1 \leq t \leq t_2$ adalah :

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0}{t_2 - t_1} = 0$$

Jawabannya adalah (B)

3. Suatu inti zat radioaktif memancarkan partikel alpha, berarti intinya kehilangan :

- (A) 2 proton dan 4 elektron
(B) 2 proton dan 4 neutron
(C) 2 elektron dan 4 neutron

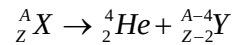
(D) 2 proton dan 2 neutron

(E) 2 proton dan 2 elektron

Pembahasan :

Persamaan reaksinya : $X \rightarrow \alpha + Y$

Partikel alpha (α) adalah inti atom Helium = ${}^4_2\text{He}$ yang terdiri dari dua proton dan dua neutron.



Maka jika suatu inti zat radioaktif memancarkan partikel alpha, berarti intinya kehilangan dua proton dan dua neutron.

Jawabannya adalah (D)

4. Kita ukur tegangan jaringan listrik di rumah dengan memakai voltmeter, maka yang terukur adalah tegangan :

(A) maksimumnya

(C) sesaatnya

(E) minimumnya

(B) efektifnya

(D) rata-ratanya

Pembahasan :

Jika kita ukur tegangan jaringan listrik di rumah memakai voltmeter, maka yang kita ukur

adalah tegangan efektifnya. $V_{\text{efektif}} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{\text{maksimum}}$

Jawabannya adalah (B)

5. Dua celah dengan jarak 0,2 mm disinari tegak lurus. Garis terang ketiga terletak 7,5 mm dari garis terang ke nol pada layar yang jaraknya 1 m dari celah. Panjang gelombang sinar yang dipakai adalah :

(A) $5,0 \times 10^{-3}$ mm

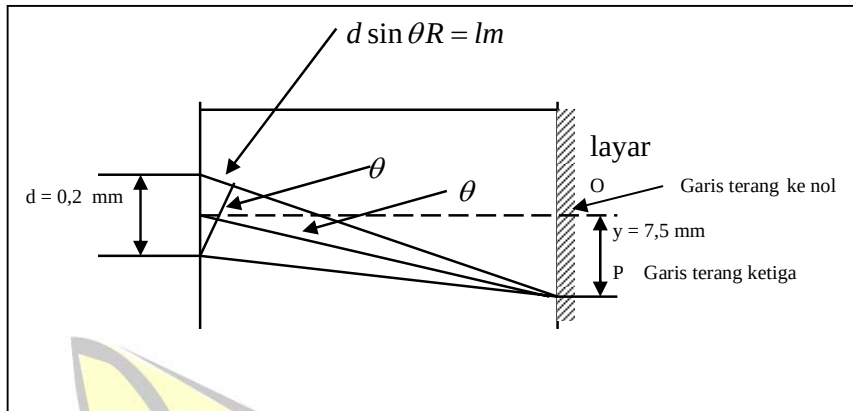
(C) $1,5 \times 10^{-3}$ mm

(E) $2,5 \times 10^{-4}$ mm

(B) $2,5 \times 10^{-3}$ mm

(D) $5,0 \times 10^{-4}$ mm

Pembahasan :



Diketahui : $d = 0,2 \text{ mm} = 0,02 \text{ cm}$

$$m = 3$$

$y_m = 0,75$ (jarak garis terang ketiga dari garis terang ke nol)

$R = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ (jarak layar dari celah)

$d \sin \theta$ = selisih lintasan sinar dari kedua celah yang sampai pada titik P.

$m = 3$ (orde ketiga)

$$d \sin \theta = m\lambda \rightarrow \sin \theta = \frac{m\lambda}{d}$$

$y_m = R \tan \theta_m$, dalam hal ini $\theta_m \ll 1$, maka $\tan \theta_m = \sin \theta_m$

$$y_m = R \sin \theta_m$$

$$y_m = R \frac{m\lambda}{d}$$

$$\text{Maka } \lambda = \frac{y_m d}{mR} = \frac{(0,75 \text{ cm})(0,02 \text{ cm})}{(3)(100 \text{ cm})} = 5 \times 10^{-5} \text{ cm} = 5 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

Jawabannya adalah (D)

6. Sebuah tabung gelas, kedua ujungnya terbuka. Tabung gelas tersebut dimasukkan ke dalam bejana berisi air. Di atas tabung digetarkan garpu tala dengan frekuensi tertentu. Mula-mula tabung penuh berisi air lalu ditarik ke atas. Jika bunyi paling keras pertama terdengar pada saat panjang tabung yang di atas air 18 cm, maka panjang gelombang bunyi tersebut di udara adalah:
- (A) 162 cm (B) 144 cm (C) 72 cm (D) 54 cm (E) 50 cm

Pembahasan :

Resonansi udara terjadi pada ruang yang panjang kolom udaranya $\frac{1}{4}\lambda$ atau kelipatan ganjil dari $\frac{1}{4}\lambda$ sumber getaran. Dengan resonansi udara kita dapat menentukan cepat rambat bunyi di udara atau menentukan frekuensi sebuah garpu tala.

Diketahui : $L = 18 \text{ cm}$,

$$L = \frac{1}{4}\lambda \text{ maka } \lambda = 4L = 4 \times 18 = 72 \text{ cm}$$

Jawabannya adalah (C)

7. Seutas tali panjang 40 m digetarkan transversal. Cepat rambat gelombang transversal pada tali tersebut 50 m/s. Jika gaya tegangan pada tali tersebut 2,5 N maka massa tali adalah :
- (A) 0,12 kg (B) 0,09 kg (C) 0,08 kg (D) 0,04 kg (E) 0,03 kg

Pembahasan :

Diketahui : $l = 40 \text{ m}$ (panjang tali)
 $v = 50 \text{ m/s}$ (cepat rambat gelombang)
 $F = 2,5 \text{ N}$

Ditanyakan : massa tali m ?

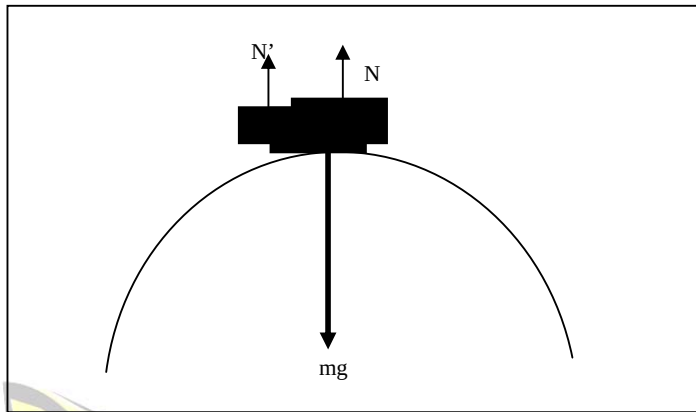
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \mu \text{ adalah massa persatuan panjang } \mu = \frac{m}{l}$$

$$\text{Maka } \frac{F}{\frac{m}{l}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{l}}} \rightarrow v^2 = \frac{F}{\frac{m}{l}} = \frac{Fl}{m}$$

$$\text{dan } m = \frac{Fl}{v^2} = \frac{(2,5)(40)}{(50)^2} = 0,04 \text{ kg}$$

Jawabannya adalah (D)

8.



Gaya vertikal yang beraksi pada mobil ialah N , N' dan mg (lihat gambar). Ketika mobil itu berada dipuncak jalan, kelajuannya v , maka :

- (A) $N + N' = mg$; tak bergantung dari v
- (B) $N + N' < mg$; selisihnya bergantung dari v
- (C) $N + N' > mg$; selisihnya bergantung dari v
- (D) $N + N' < mg$; selisihnya tak bergantung dari v
- (E) $N + N' > mg$; selisihnya tak bergantung dari v

Pembahasan :

Dalam hal ini yang menjadi persoalan adalah gaya sentripetal $F = m \frac{v^2}{R}$ pada gerak melingkar dengan kelajuan v pada titik dengan jari-jari kelengkungan R .

$$\text{Jadi } mg - (N + N') = m \frac{v^2}{R}$$

Dengan jelas dapat disimpulkan bahwa $mg > (N + N')$ dan $mg - (N + N')$ bergantung v . Jawabannya adalah (B)

9. Tinjau sebuah benda yang diluncurkan vertikal ke atas. Jika gesekan dengan udara dapat diabaikan, besar kecepatan awal minimum supaya benda itu tidak kembali ke bumi adalah v . Jika massa bumi M , massa benda tersebut m , jari-jari bumi R , maka v^2 berbanding lurus dengan:
- (A) $2 RM$ (B) $2RMm$ (C) $2Rm$ (D) $2R^{-1}Mm$ (E) $2R^{-1}M$

Pembahasan :

Untuk benda yang bergerak di dalam medan gravitasi bumi : $E_{p_1} + E_{K_1} = E_{p_2} + E_{K_2} = \text{konstan}$

$$E_p = \text{energi potensial} = -\frac{GmM}{r}$$

$$E_k = \text{energi kinetik} = \frac{1}{2}mv^2$$

G = konstanta gravitasi

M = massa bumi

m = massa benda

maka : $E_{p_1} + E_{k_1} = E_{p_2} + E_{k_2}$

$$-\frac{GmM}{r_1} + \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{GmM}{r_2} + \frac{1}{2}mv_2^2$$

misal $r_1 = R$ (jari-jari bumi)

$$v_1 = v$$

$$r_2 \rightarrow E_p \approx 0 \text{ (benda tidak kembali ke bumi)}$$

Jadi : $-\frac{GmM}{R} + \frac{1}{2}mv^2 = 0 + 0$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GmM}{R} \rightarrow v^2 = 2GMR^{-1}$$

karena G merupakan konstanta, maka dapat nyatakan bahwa : $v^2 = 2MR^{-1}$

Jawabannya adalah (E)

10. Elektron yang massanya $9,0 \times 10^{-31}$ kg bergerak dengan laju $2,2 \times 10^7$ m/s. Jika konstanta Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Js, maka panjang gelombang elektron tersebut adalah :

(A) $2,6 \times 10^{-11}$ m

(C) $3,3 \times 10^{-11}$ m

(E) $4,0 \times 10^{-11}$ m

(B) $3,0 \times 10^{-11}$ m

(D) $3,6 \times 10^{-11}$ m

Pembahasan :

Dalam soal ini, elektron dipandang sebagai gelombang yang memiliki panjang gelombang (λ), dan bukan sebagai partikel

Diketahui : massa elektron (m) = $9,0 \times 10^{-31}$ kg

Kelajuan elektron (v) = $2,2 \times 10^7$ m/s

Jika konstanta Planck (h) = $6,6 \times 10^{-34}$ Js

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}}{(9,0 \times 10^{-31} \text{ kg})(2,2 \times 10^7 \text{ m/s})} = 3,3 \times 10^{-11} \text{ meter}$$

Jawabannya adalah (E)

11. Sepotong kawat dengan hambatan R jika dialiri arus listrik sebesar I menghasilkan kalor tiap detik sebesar H . Untuk arus listrik sebesar $2I$, kalor yang dihasilkan tiap detik dalam kawat adalah sebesar :

(A) $\frac{1}{4} H$ (B) $\frac{1}{2} H$ (C) H (D) $2H$ (E) $4H$

Pembahasan :

Jika terdapat arus sebesar I timbul kalor tiap detik sebesar $H = I^2 R$

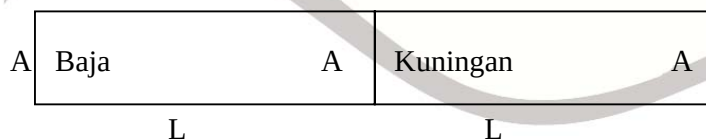
Jika terdapat arus sebesar $2I$ timbul kalor tiap detik sebesar $(2I)^2 R = 4I^2 R = 4H$

Jawabannya adalah (E)

12. Batang baja dan kuningan luas penampang dan panjangnya sama, salah satu ujungnya dihubungkan. Suhu ujung batang baja yang bebas 250°C , sedangkan suhu ujung batang kuningan yang bebas 100°C . Jika koefisien konduksi kalor baja dan kuningan masing-masing 0,12 dan 0,24 kal/s cm, maka suhu pada titik sambungan kedua batang tersebut adalah :

(A) 225°C (B) 200°C (C) 175°C (D) 150°C (E) 125°C

Pembahasan :



A = luas penampang batang

L = panjang batang

K = koefisien konduksi termal

H = kalor yang merambat tiap satuan waktu (sama, baik di dalam baja maupun kuningan.)

Rumus H adalah : $H = K \frac{A(T_2 - T_1)}{L}$

Maka untuk kasus di atas : $H = K_{baja} \frac{A(T_1 - T)}{L} = K_{kuningan} \frac{A(T - T_2)}{L}$

$$K_{baja}(T_1 - T) = K_{kuningan}(T - T_2)$$

$$(0,12)(T_1 - T) = (0,24)(T - T_2)$$

$$(T_1 - T) = 2(T - T_2)$$

$$T_1 - T = 2T - 2T_2$$

$$3T = 2T + T_1$$

$$T = \frac{2T + T_1}{3}$$

$$= \frac{2(100) + 250}{3}$$

$$= \frac{200 + 250}{3} = \frac{450}{3} = 150^\circ\text{C}$$

Jawabannya adalah (D)

13. Elemen pemanas sebuah kompor listrik 110 V mempunyai hambatan 20 ohm. Jika kompor ini digunakan untuk memanaskan 1 kg air bersuhu 20°C selama 7 menit dan dipasang pada tegangan 110 V, maka suhu akhir air adalah (kalor jenis air = $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$):

(A) $23,7^\circ\text{C}$ (B) $43,7^\circ\text{C}$ (C) $60,5^\circ\text{C}$ (D) $80,5^\circ\text{C}$ (E) $94,0^\circ\text{C}$

Pembahasan :

Diketahui : $V = 110 \text{ V}$ (tegangan)
 $R = 20 \text{ ohm}$ (hambatan)
 $m = 1 \text{ kg}$ (massa air)
 $T_1 = 20^\circ\text{C}$
 $C = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ (kalor jenis air)
 $t = 7 \text{ menit} = 420 \text{ detik}$

Ditanya : T_2 ?

Kalor yang dikeluarkan kompor listrik yaitu

$$(1) Q = i^2 R \rightarrow \frac{V^2}{R} t = \frac{(110)^2}{20} \times 420 = 254100 \text{ Joule}$$

$$(2) Q = m_{air} \cdot C_{air} \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 1 \cdot 4200 \cdot (T_2 - 20)$$

$$Q = 4200(T_2 - 20)$$

Persamaan (1) = persamaan (2)

Maka $254.100 = 4.200(T_2 - 20)$

$$254.100 = 4.200T_2 - 84.000$$

$$4.200T_2 = 254.100 + 84.000$$

$$4.200T_2 = 338.100$$

$$T_2 = \frac{338.100}{4.200} = 80,5^\circ\text{C}$$

Jawabannya adalah (D)

14. Sebuah mesin Carnot yang menggunakan reservoir suhu tinggi yang bersuhu 800 K mempunyai efisiensi sebesar 40 %. Agar efisiensinya naik menjadi 50 %, suhu reservoir suhu tinggi dinaikkan menjadi :

(A) 900 K (B) 960 K (C) 1000 K (D) 1180 k (E) 1600 K

Pembahasan :

$$\text{Efisiensi : } \eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% = 40\% = \frac{2}{5}$$

Reservoir suhu tinggi, $T_1 = 800 \text{ K}$

Reservoir suhu rendah T_2

$$\text{Maka : } \eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = \frac{2}{5},$$

$$\frac{2}{5} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{5} \rightarrow T_2 = \frac{3}{5} T_1 = \frac{3}{5} \times 800 = 480 \text{ K}$$

Agar efisiensinya menjadi 50%, maka T_1 :

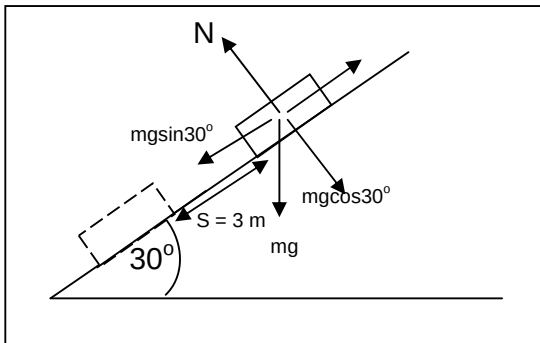
$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{2} \rightarrow T_1 = 2T_2 = 2(480) = 960 \text{ K}$$

Jawabannya adalah (B)

15. Sebuah benda bermassa 20 kg terletak pada bidang miring dengan sudut 30° terhadap bidang horizontal. Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$ dan benda bergeser sejauh 3 meter ke arah bawah, usaha yang dilakukan oleh gaya berat adalah :

(A) 60 joule (B) 65,3 Joule (C) 294 Joule (D) $294\sqrt{3}$ Joule (E) 588 Joule

Pembahasan :



$$mg \cos 30^\circ = N \quad (N = \text{gaya normal})$$

Gaya berat melakukan usaha sebesar :

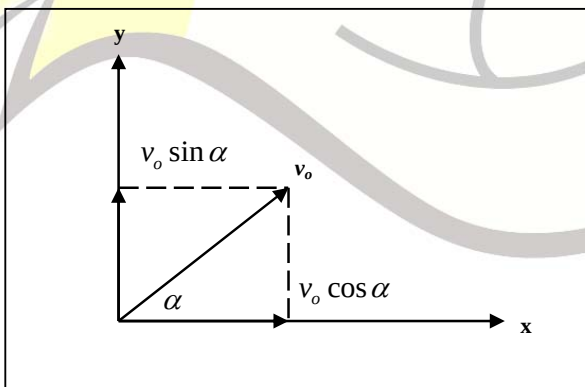
$$\begin{aligned} W &= F \times S = mg \sin 30^\circ \times S \\ &= 20 \times 9,8 \times \frac{1}{2} \times 3 \\ &= 294 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Jawabannya adalah (C)

16. Peluru A dan B ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi yang berbeda; peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Perbandingan antara tinggi maksimum yang dicapai peluru A dan peluru B adalah sebagai :

(A) 1 : 2 (B) 1 : 3 (C) 2 : 1 (D) $1 : \sqrt{3}$ (E) $\sqrt{3} : 1$

Pembahasan :



$$\text{Rumus umum : } v^2 = v_o^2 + 2as$$

a = percepatan

v = kecepatan

s = jarak

pada titik tertinggi (arah y)

$$0 = (v_o \sin \alpha)^2 + 2gh \rightarrow 2gh = v_o^2 \sin^2 \alpha$$

$$\frac{2gh_A}{2gh_B} = \frac{v_o^2 \sin^2 30^\circ}{v_o^2 \sin^2 60^\circ}$$

$$\frac{h_A}{h_B} = \frac{\sin^2 30^\circ}{\sin^2 60^\circ} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)^2} = \frac{1/4}{3/4} = \frac{1}{3}, \text{ Jawabannya adalah (B)}$$

17. Dua buha bola lampu masing-masing tertulis 60 watt 120 Volt dan 40 watt 120 Volt. Jika kedua bola lampu tersebut dihubungkan seri pada tegangan 120 Volt, maka jumlah daya pada kedua bola lampu tersebut adalah :

- (A) 100 W (B) 50 W (C) 24 W (D) 20 W (E) 18 W

Pembahasan :

$$P = I \cdot V = I(I \cdot R) = I^2 R \rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

Lampu dengan daya 60 watt dan tegangan 120 Volt

$$R_1 = \frac{V^2}{P} = \frac{(120)^2}{60} = 240\Omega$$

Lampu dengan daya 40 watt dan tegangan 120 Volt

$$R_2 = \frac{V^2}{P} = \frac{(120)^2}{40} = 360\Omega$$

maka jumlah daya pada kedua bola lampu tersebut adalah

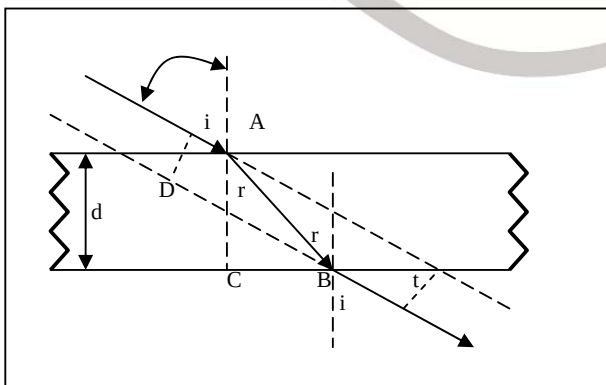
$$R = \frac{V^2}{P} \rightarrow P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{R_1 + R_2} = \frac{(120)^2}{240 + 360} = 24 \text{ watt}$$

Jawabannya adalah (C)

18. Bayangan benda yang dilihat melalui kaca planparalel akan tergeser sejauh t , jika tebal kaca d , sudut datang cahaya i , dan sudut bias dalam kaca r , maka :

- (A) $t = d$ (C) $t = d \sin i / \cos r$ (E) $t = d \sin i / \cos(r - i)$
 (B) $t = d \sin(i - r) / \cos r$ (D) $t = d \cos r / \sin(i - r)$

Pembahasan :



Pergeseran pada kaca plan paralel :

$$\cos r = \frac{AC}{AB} = \frac{d}{AB} \rightarrow AB = \frac{d}{\cos r}$$

$$\sin r \triangle ABD = \sin(i - r) = \frac{AD}{AB}$$

$$\frac{AD}{AB} = \frac{t}{AB} = \frac{t \cos r}{d}$$

$$\text{Maka } t = d \frac{\sin(i - r)}{\cos r}$$

Jawabannya adalah (B)

19. Taraf intensitas bunyi (TI) pada suatu jendela terbuka yang luasnya 1 m^2 adalah 60 db.. Jika harga ambang bunyi $10^{-16}\text{ watt/cm}^2$, maka daya akustik yang masuk melalui jendela tersebut adalah :

- (A) 10^{-16} W (B) 10^{-12} W (C) 10^{-10} W (D) 10^{-6} W (E) 10^{-4} W

Pembahasan :

$$TI = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right), \text{ T = taraf intensitas bunyi, I = Intensitas bunyi, } I_0 = \text{harga ambang dari I}$$

$$= 10^{-16} \text{ watt / cm}^2$$

$$60 = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$\log \left(\frac{I}{I_0} \right) = \frac{60}{10} = 6$$

$$\log I - \log I_0 = 6$$

$$\log I - \log 10^{-16} = 6$$

$$\log I = 6 + \log 10^{-16}$$

$$\log I = 6 - 16 = -10$$

$$\text{maka } I = 10^{-10} \text{ watt / cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Daya akustik yang masuk melalui jendela} &= 10^{-10} \text{ watt/cm}^2 \times 1 \text{ m}^2 = \frac{10^{-10} \text{ watt}}{\text{cm}^2} \times (100 \text{ cm})^2 : \\ &= 10^{-10} \text{ watt}(10^4) \\ &= 10^{-6} \text{ watt} \end{aligned}$$

Jawabannya adalah (D)

20. Massa neutron, proton dan partikel alpha masing-masing 1,008 sma, 1,007 sma, dan 4,002 sma.

Jika 1 sma = 931 MeV, maka energi ikat partikel alpha adalah :

- (A) 0,931 MeV (B) 24,206 MeV (C) 26,068 MeV (D) 27,930 MeV (E) 30,965 MeV

Pembahasan :

Partikel alpha terdiri dari dua proton dan dua neutron, maka massa partikel alpha adalah jumlah dua massa proton dengan dua massa neutron

$$\begin{aligned}
 \text{Massa partikel alpha} &= (2 \text{ massa proton} + 2 \text{ massa neutron}) \\
 &= (2 \times 1,007 + 2 \times 1,008) \\
 &= (2,014 + 2,016) \\
 &= 4,030 \text{ sma}
 \end{aligned}$$

Pada soal diketahui massa partikel alpha adalah 4,002 sma, berarti terdapat selisih sebesar 0,028 sma, (yang merupakan energi ikat)

Energi ikat partikel alpha yaitu : $0,028 \times 931 = 26,068 \text{ MeV}$

Jawabannya adalah (C)

21. Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ datang tegak lurus pada kisi. Jika spektrum orde kedua membuat sudut 30° dengan garis normal pada kisi, maka jumlah garis per cm kisi adalah :

(A) 2×10^3 (B) 4×10^3 (C) 5×10^3 (D) 2×10^4 (E) 5×10^4

Pembahasan :

$$n\lambda = d \sin \alpha$$

n = orde kedua dari spektrum

λ = panjang gelombang

α = sudut yang dibentuk dengan garis normal (30°)

d = jumlah garis per cm

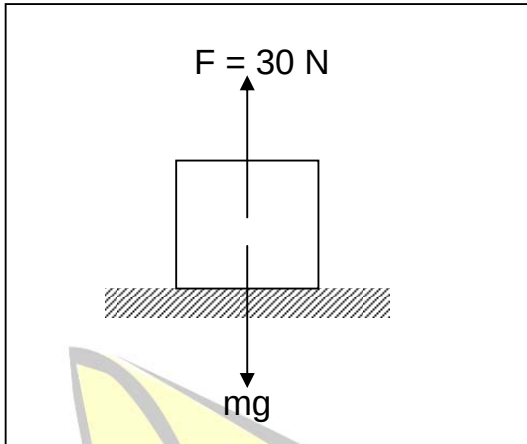
$$d = \frac{n\lambda}{\sin 30^\circ} = \frac{2 \times (5 \times 10^{-5})}{\frac{1}{2}} = 5 \times 10^3$$

Jawabannya adalah (C)

22. Sebuah benda massanya 2 kg terletak di atas tanah. Benda tersebut di tarik ke atas dengan gaya 30 N selama 2 detik lalu dilepaskan. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , maka tinggi maksimum yang dicapai benda adalah :

(A) 10 m (B) 12 m (C) 15 m (D) 18 m (E) 20 m

Pembahasan :



Sesuai dengan hukum Newton II :

$$\sum F = ma$$

$$F - mg = ma \rightarrow a = \frac{F - mg}{m}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$F = 30 \text{ N}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

Tinggi maksimum yang dapat dicapai :

$$S = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \frac{F - mg}{m} t^2$$

$$S = \frac{1}{2} \frac{30 - 2 \cdot 10}{2} 2^2$$

$$S = \frac{1}{2} \frac{30 - 20}{2} 4 = 10 \text{ meter.}$$

Jawabannya adalah (A)

23. Untuk keadaan barometer 76 cmHg, kalor jenis air = $4200 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$, kalor didih air = $2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$, kalor jenis uap $1260 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, keadaan akhir yang dapat dicapai jika pada 100 gram air bersuhu di bawah 20°C

- (A) air bersuhu dibawah 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

Pembahasan :

Air diberi kalor sejumlah $Q = 2,5 \times 10^5 = 250.000 \text{ Joule}$. Untuk menaikkan suhu air dari 20°C ke 100°C , maka dibutuhkan kalor :

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

$$Q_1 = m_a \cdot C_a \cdot (100 - 20)$$

$$Q_1 = 0,1 \cdot 4200 \cdot (80)$$

$$Q_1 = 33.600 \text{ Joule}$$

Kalor yang belum terpakai adalah : $Q - Q_1 = 250.000 \text{ Joule} - 33.600 \text{ Joule} = 216.400 \text{ Joule}$

Untuk mendidihkan air dibutuhkan kalor sebesar :

$$Q = m_a \cdot l_{air} = 0,1 \times (2,26 \times 10^6) = 2,26 \times 10^5 = 226.000 \text{ Joule}$$

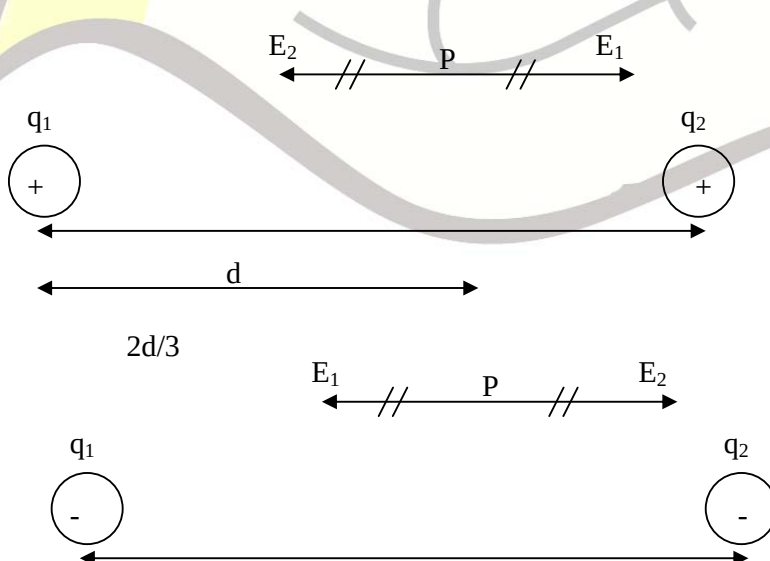
Dengan jelas dapat dilihat bahwa $226.000 \text{ Joule} > 216.000 \text{ Joule}$. Ini berarti air sedang mendidih

Jawabannya adalah (C)

24. Dua partikel masing-masing bermuatan q_1 dan q_2 yang tidak diketahui besar dan jenisnya terpisah sejauh d . Antar kedua muatan itu dan pada garis hubungannya terdapat titik P dan jarak $2/3 d$ dari q_1 . Jika kuat medan di titik P sama dengan nol, maka :

- (A) q_1 dan q_2 adalah muatan-muatan yang tidak sejenis
- (B) potensial di titik P yang disebabkan q_1 dan q_2 sama
- (C) Potensial di titik P sama dengan nol
- (D) besar muatan $q_1 = 2$ kali besar muatan q_2
- (E) besar muatan $q_1 = 4$ kali besar muatan q_2

Pembahasan :



$E_p = 0$, maka jenis muatan q_1 dan q_2 sama, agar kuat medan yang ditimbulkan sama besar dan berlawanan arah

E_1 = kuat medan yang ditimbulkan q_1

E_2 = kuat medan yang ditimbulkan q_2

$E_1 = E_2$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{\left(\frac{2}{3}d\right)^2} = \frac{q_2}{\left(\frac{1}{3}d\right)^2} \rightarrow \frac{q_1}{4} = \frac{q_2}{1}$$

$$q_1 = 4q_2$$

Jawabannya adalah (E)

25. Berat benda A dipermukaan bumi dan permukaan bulan sama.

SEBAB

Massa benda A di permukaan bumi dan di permukaan bulan sama.

Pembahasan :

Pernyataan salah

Pernyataan yang benar adalah : berat benda A dipermukaan bumi dan permukaan bulan tidak sama, karena berat merupakan besaran gaya, yaitu perkalian antara massa dan percepatan gravitasi, dimana percepatan gravitasi di bumi (10 m/s^2) lebih besar daripada percepatan gravitasi di bulan ($1,6 \text{ m/s}^2$). Sedangkan massa adalah besaran pokok dan independen, tidak dipengaruhi besaran lain, sehingga nilainya selalu tetap dimanapun letaknya. Jadi alasannya adalah benar.

Karena pernyataan salah, tetapi alasannya benar, maka jawabannya adalah (D)

26. Cepat rambat bunyi di dalam gas berbanding lurus dengan suhunya.

SEBAB

Tekanan gas dalam ruang tertutup berbanding lurus dengan suhunya.

Pembahasan :

Pernyataan salah.

Pernyataan yang benar adalah : $v \approx \sqrt{T}$, cepat rambat bunyi di dalam gas berbanding lurus dengan akar kuadrat dari suhunya.

Alasannya benar : tekanan gas dalam ruang tertutup berbanding lurus dengan suhunya.

Sesuai dengan persamaan : $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{PV}{T} = C \rightarrow CT = PV$, jadi $P \approx V$

Karena pernyataan salah, tetapi alasannya benar, maka jawabannya adalah (D)

27. Kawat berarus listrik yang sejajar dengan medan magnet tidak mengalami gaya Lorentz
SEBAB

Gaya Lorentz hanya dialami kawat berarus yang tegak lurus dengan medan magnet.

Pembahasan :

Pernyataan benar : kawat berarus listrik yang sejajar dengan medan magnet tidak mengalami gaya Lorentz, karena dalam keadaan sejajar sudut di antara arus dan medan magnet adalah nol, sehingga gaya Lorentznya juga nol.

Sesuai dengan hubungan :

$F = B \cdot I \cdot L \sin \theta$, (θ adalah sudut yang diapit oleh arus dengan medan magnet)

jika $\theta = 0$, maka $\sin \theta = 0$ dan $F = 0$

Alasan salah.

Yang benar adalah selama adalah sudut yang diapit oleh arus dengan medan magnet tidak nol (arus sejajar dengan medan magnet), maka kawat tetap mengalami gaya Lorentz.

Karena pernyataan benar, tetapi alasannya salah, maka jawabannya adalah (C).

28. Gaya gerak listrik termasuk besaran fisis yang mempunyai besar dan arah.

SEBAB

Gaya merupakan besaran vektor yang bersatuan newton.

Pembahasan :

Pernyataan benar, semua gaya (gaya gesek, gaya normal, gaya gravitasi, gaya gerak listrik, dan sebagainya) merupakan besaran vektor, yaitu besaran yang memiliki besar dan arah.

Alasan benar, satuan dari gaya adalah newton, tetapi bukan alasan dari pernyataan.

Karena pernyataan dan alasannya benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat, maka jawabannya adalah (B)

29. Suhu bola lampu pijar (60W, 200V) yang dipasang pada tegangan 220 V tidak sama dengan suhu lampu yang dipasang dengan tegangan 110 V.

SEBAB

Pada suhu tinggi, hambatan logam menjadi tinggi.

Pembahasan :

Pernyataan benar, karena ketika lampu pijar (60W, 220V) dipasang pada tegangan 220 Volt, maka tegangan tersebut melampaui tegangan maksimal dari lampu pijar tersebut sehingga hambatan pada lampu akan putus dan tidak ada arus yang mengalir pada lampu pijar, lampu pijar tidak menyala, dan tidak akan timbul panas. Sedangkan jika dipasang pada tegangan 110 Volt, hambatan pada lampu pijar tidak putus, sehingga ada arus yang melewati lampu pijar, lampu pijar dapat menyala, dan timbul panas dari filamen lampu pijar.

Alasan benar, berdasarkan rumus : $R_t = R_o(1 + \alpha T)$, maka semakin tinggi suhu suatu logam, maka hambatannya akan semakin membesar, tetapi bukan alasan dari pernyataan.

Karena pernyataan dan alasannya benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat, maka jawabannya adalah (B)

30. Seberkas sinar dari udara datang tegak lurus pada permukaan air. Pada peristiwa pembiasan yang terjadi, sinar mengalami perubahan :

- | | |
|-----------------------|---------------|
| (1) arah rambat | (3) frekuensi |
| (2) panjang gelombang | (4) kelajuan |

Pembahasan :

Jika seberkas sinar dari udara datang tegak lurus pada permukaan air, maka pada peristiwa pembiasan yang terjadi, sinar mengalami perubahan panjang gelombang dan kelajuan. Hal tersebut terjadi karena indeks bias udara dan air berbeda.

Pilihan yang tepat adalah (2) dan (4), maka jawabannya adalah (C)

31. Partikel-partikel gas ideal mempunyai sifat antara lain :

- (1) selalu bergerak
- (2) tidak saling tarik-menarik
- (3) bertumbukan leting sempurna
- (4) tidak mengikuti hukum Newton tentang gerak

Pembahasan :

Partikel-partikel gas ideal mempunyai sifat antara lain selalu bergerak, tidak saling tarik-menarik, bertumbukan leting sempurna, dan mengikuti hukum Newton tentang gerak.

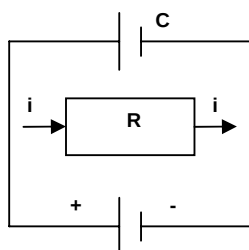
Pilihan yang tepat adalah (1), (2) dan (3), maka jawabannya adalah (A).

32. Jika penghambat R dan kapasitor C dipasang paralel pada ujung-ujungnya dan kita hubungkan dengan kutub positif dan negatif sebuah baterai, maka dalam keadaan stasioner :

- (1) R menjadi panas
- (2) C menjadi panas
- (3) arus di R tetap
- (4) muatan di C berubah terhadap waktu

Pembahasan :

Jika hambatan R dan Kapasitor C dipasang paralel dan ujung-ujungnya dihubungkan dengan dengan baterai, maka hambatan R menjadi panas, arus pada R konstan (tdak berubah), dan C tidak dapat dilalui arus searah (baterai).



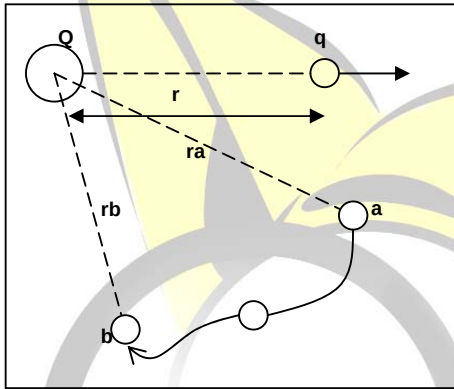
$$x_c = \frac{1}{2\pi fc}, \text{ karena } f = 0, \text{ maka } x_c = \infty$$

Pilihan yang tepat adalah (1) dan (3), maka jawabannya adalah (B).

33. Partikel bermassa m dan bermuatan q bergerak dalam medan partikel lain yang diam dan bermuatan Q . Untuk partikel itu :

- (1) gayanya merupakan gaya sentral
- (2) energi potensialnya tetap
- (3) gayanya konservatif
- (4) energi kinetiknya tetap

Pembahasan :



Dapat dibuktikan bahwa $F_g < F_e$, dimana F_g adalah gaya gravitasi dan F_e adalah gaya elektrostatik.

Dalam soal ini yang ditinjau hanyalah F_e

Gaya sentral merupakan gaya antara dua benda yang arahnya segaris dengan garis hubung antara kedua benda tersebut.

$$F_e = \frac{2Q}{Z^2} \text{ (untuk muatan sejenis)}$$

$$E_p = \frac{qQ}{z} \text{ (Energi potensial dari muatan q)}$$

$$W_{a \rightarrow b} \sim qQ \left(\frac{1}{zb} - \frac{1}{za} \right) \text{ (merupakan usaha yang dibutuhkan untuk membawa muatan q dari a ke b)}$$

Jadi, $W_{a \rightarrow b}$ hanya bergantung pada titik awal dan titik akhir lintasan, tidak bergantung pada lintasan itu sendiri.

Jadi pilihan yang benar adalah (1) dan (3).

Pilihan yang tepat adalah (1) dan (3), maka jawabannya adalah (B).

34. Sebuah benda dengan massa m diikat dengan seutas tali yang panjangnya l kemudian diayunkan sebagai ayunan sederhana. Ayunan ini mempunyai :

- (1) periode yang tergantung pada $l \left(T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \right)$
- (2) lajunya bertambah jika menjauhi keadaan seimbang
- (3) energi tetap sepanjang lintasan gerakanya
- (4) gaya pemulih sebesar mg

Pembahasan :

Sebuah benda dengan massa m diikat dengan seutas tali yang panjangnya l kemudian diayunkan sebagai ayunan sederhana. Ayunan ini mempunyai periode yang tergantung pada $l \left(T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \right)$ dan energinya tetap sepanjang lintasan gerak (artinya jumlah energi kinetik dan energi potensialnya sama dengan nol).

Pilihan yang tepat adalah (1) dan (3), maka jawabannya adalah (B).

35. Besar gaya gesekan yang bekerja pada benda yang bergerak pada bidang miring kasar, jika gaya gesekan udara diabaikan, tergantung pada :

- (1) berat benda
- (2) sudut miring bidang terhadap bidang horizontal
- (3) kekasaran permukaan bidang
- (4) kecepatan gerak benda

Pembahasan :

Besar gaya gesekan yang bekerja pada benda yang bergerak pada bidang miring kasar, jika gaya gesekan udara diabaikan, tergantung pada berat benda, sudut miring bidang terhadap bidang horizontal, dan kekasaran permukaan bidang (μ).

$$F_r = \mu N = \mu mg \cos \alpha = \text{gaya gesek}$$

