

1. Efek mana yang hanya ditunjukkan oleh gelombang transversal?

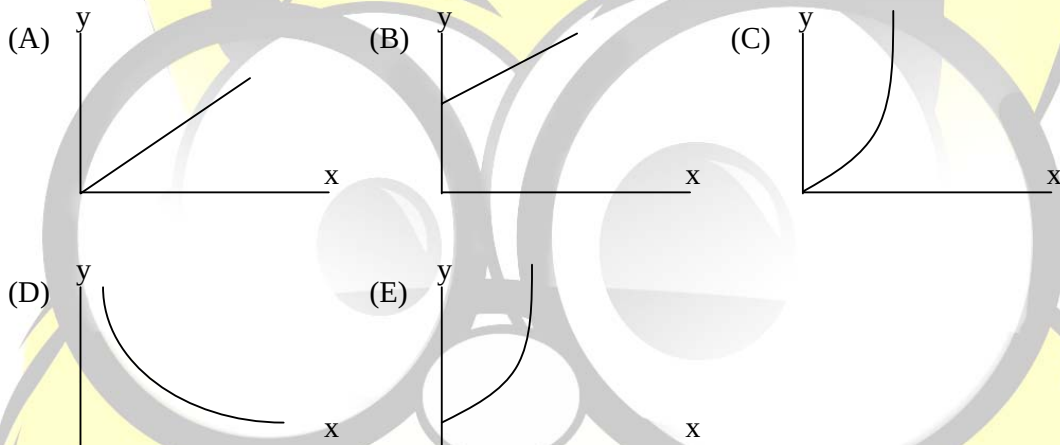
- (A) difraksi
- (B) pelayangan
- (C) interferensi
- (D) efek Doppler
- (E) polarisasi

Pembahasan :

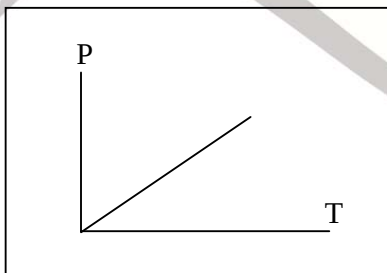
Polarisasi adalah efek yang hanya ditunjukkan oleh gelombang transversal.

Jawabannya adalah (E)

2. Grafik antara tekanan gas Y yang massanya tertentu pada volume tetap sebagai fungsi dari suhu mutlak X adalah :



Pembahasan :



Untuk gas ideal $PV = nRT \rightarrow P = \frac{nR}{V}T$

Dimana P = tekanan gas

V = volume gas (tetap)

R = konstanta gas universal

n = jumlah mol gas

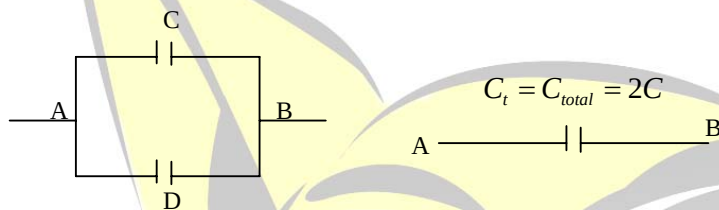
Jadi : $P = C \cdot T \rightarrow c = \frac{nR}{V}$

$Y = C \cdot X$ (persamaan garis lurus)

Jawabannya adalah (A)

3. Jika dua kapasitor yang mempunyai kapasitansi sama dihubungkan paralel, maka kapasitansi total akan menjadi :
- (A) dua kali kapasitansi salah satu kapasitor
 - (B) setengah kali kapasitansi salah satu kapasitor
 - (C) sama seperti satu kapasitor
 - (D) satu setengah kali salah satu kapasitor
 - (E) dua setengah salah satu kapasitor

Pembahasan :

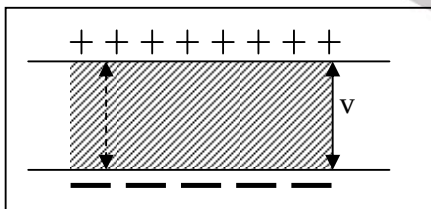


hubungan paralel

Jawabannya adalah (A)

4. Kapasitansi suatu keping sejajar yang bermuatan adalah :
- (A) berbanding lurus dengan muatannya
 - (B) berbanding terbalik dengan beda potensial antara kedua kepingnya
 - (C) makin besar apabila jarak antara dua keping diperbesar
 - (D) makin besar apabila luas antara dua keping diperbesar
 - (E) tidak bergantung pada medium antara dua keping

Pembahasan :



Rumus kapasitas suatu keping sejajar : $C = \frac{K \cdot \epsilon_o A}{d}$

Dengan : C = kapasitansi

K = konstanta dielektrik

ϵ_o = jenis dielektrik

A = luas keping

d = jarak antara 2 keping

Kapasitas C berbanding lurus dengan luas keping dan berbanding terbalik dengan jarak.. Jadi nilai C akan bertambah besar jika nilai A diperbesar.

Jawabannya adalah (D)

5. Bunyi tidak dapat merambat dalam medium :

(A) udara

(C) gas oksigen

(E) ruang hampa

(B) air

(D) gas nitrogen

Pembahasan :

Bunyi tidak dapat merambat di medium ruang hampa.

Jawabannya adalah (E)

6. Sebuah benda tegar berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s. Kecepatan linear suatu titik pada benda berjarak 0,5 m dari sumbu putar adalah :

(A) 10 m/s

(C) 20 m/s

(E) 9,5 m/s

(B) 5 m/s

(D) 10,5 m/s

Pembahasan :

Diketahui kecepatan sudut : $\omega = 10 \text{ rad / s}$

$r = 0,5 \text{ m}$

Kecepatan linear : $v = \omega r = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ m / s}$

Jawabannya adalah (B)

7. Suatu kumparan terdiri dari 200 lilitan berbentuk persegi panjang dengan panjang 10 cm dan lebar 5 cm. Kumparan ini bersumbu putar tegak lurus dengan medan magnet sebesar $0,5 \text{ Wb} / \text{m}^2$, dan diputar dengan kecepatan sudut 60 rad/s. Pada ujung kumparan akan timbul ggl bolak-balik maksimum sebesar :

(A) 30 V (B) 60 V (C) 110 V (D) 220 V (E) 5 V

Pembahasan :

Diketahui : kumparan berbentuk persegi panjang dengan panjang 10 cm (0,1 m) dan lebar 5 cm (0,05 m), jumlah lilitannya, $N = 200$

Kumparan bersumbu putar tegak lurus nedan magnet dengan $B = 0,5 \text{ Wb}^{-2}$ diputar dengan kecepatan sudut $\omega = 60 \text{ rad} / \text{s}$.

Pada ujung kumparan akan timbul ggl bolak-balik maksimum (e_{maks})

$$e = NBA\omega \sin \omega t$$

$$e_{\text{maks}} = NBA\omega \sin 90^\circ$$

$$e_{\text{maks}} = NBA\omega(1)$$

$$e_{\text{maks}} = NB(p \times l)\omega$$

$$e_{\text{maks}} = (200)(0,5)(0,1 \times 0,05)(60)$$

$$e_{\text{maks}} = 30 \text{ V}$$

Jawabannya adalah (A)

8. Kecepatan sebuah benda yang bergerak harmonis sederhana adalah :

(A) terbesar pada simpangan terbesar
(B) tetap besarnya
(C) terbesar pada simpangan terkecil
(D) tidak bergantung pada frekuensi getaran
(E) tidak bergantung pada simpangan

Pembahasan :

Rumus kecepatan pada gerak harmonis sederhana : $v = 2\pi f \sqrt{A^2 - x^2}$

dimana : v = kecepatan benda bergerak harmonis sederhana

f = frekuensi getaran

A = amplitudo

x = simpangan sesaat

Titik benda bergetar pada sumbu X dengan titik setimbang $X = 0$. Jadi v_{maks} untuk $X = 0$

$v = 2\pi fA^2$, jadi kecepatan akan maksimum pada simpangan terkecil.

Jawabannya adalah (C)

9. Dibandingkan dengan jumlah massa nukleon-nukleon dalam suatu inti, massa inti tersebut adalah :

- (A) lebih besar
- (B) sama atau lebih besar
- (C) sama atau lebih kecil
- (D) lebih kecil
- (E) mungkin lebih kecil dan mungkin lebih besar

Pembahasan :

Dibandingkan dengan jumlah massa nukleon-nukleon dalam suatu inti, massa inti tersebut adalah lebih kecil.

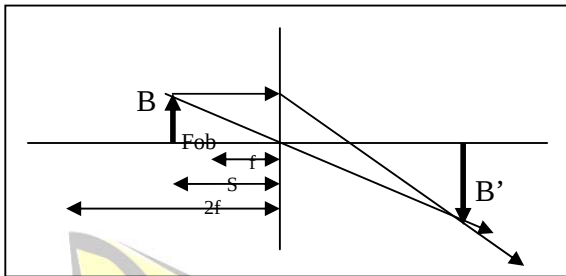
Jawabannya adalah (D)

10. Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah :

- (A) nyata, tegak, diperbesar
- (B) nyata, terbalik, diperbesar
- (C) nyata, terbalik, diperkecil
- (D) maya, tegak, diperbesar
- (E) maya, tegak, diperkecil

Pembahasan :

Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, diperbesar.



B = benda

B' = bayangan benda

S = jarak benda

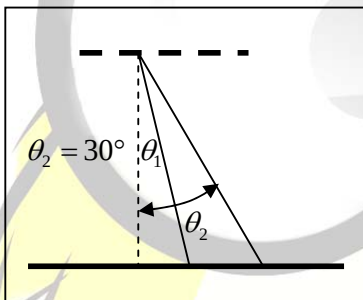
$$f < S <$$

Jawabannya adalah (B)

11. Seberkas cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 5000 garis tiap cm. Sudut bias orde kedua adalah 30° . Maka panjang gelombang cahaya yang dipakai adalah :

(A) 4000 A (B) 2500 A (C) 6000 A (D) 5000 A (E) 7000 A

Pembahasan :



Jumlah kisi : 5000/cm, maka $d = \frac{1\text{cm}}{5000} = 2 \times 10^{-4} \text{cm} =$

Rumus : $n\lambda = d \sin \theta$

Pada orde kedua , $n = 2$

$$n\lambda = d \sin \theta_2 \rightarrow \lambda = \frac{d \sin \theta_2}{n}$$

$$\lambda = \frac{d \sin \theta_2}{2} = \frac{(2 \times 10^{-4}) \sin 30^\circ}{2} = \frac{(2 \times 10^{-4}) \frac{1}{2}}{2}$$

$$\lambda = \frac{(2 \times 10^{-4})}{4} = 5 \times 10^{-5}$$

1 meter = 10^{-10} A, maka $5 \times 10^{-5} = 5000 \text{A}$

Jawabannya adalah (D)

12. Jika analisator dan polarisator membuat sudut α , maka intensitas sinar yang diteruskan sebanding dengan :

- (A) $\tan^2 \alpha$ (B) $\sin^2 \alpha$ (C) $\cos^2 \alpha$ (D) $\tan \alpha$ (E) $\sin \alpha$

Pembahasan :

I_1 = intensitas sinar masuk ke analisator

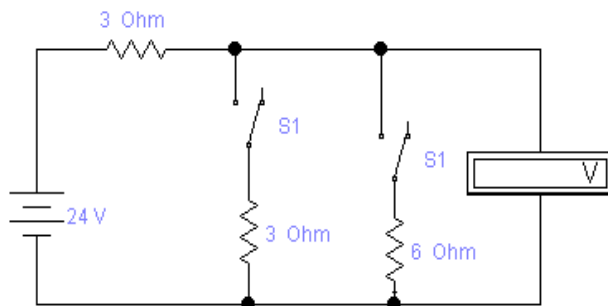
I_2 = intensitas sinar keluar analisator

α = sudut antara analisator dan polarisator, maka $I_2 = I_1 \cos^2 \alpha$

Jadi intensitas analisator yang diteruskan sebanding dengan $\cos^2 \alpha$

Jawabannya adalah (C)

13. Untuk rangkaian seperti pada gambar, bila saklar S_1 dan S_2 ditutup, maka voltmeter akan menunjukkan harga :



- (A) 0
(B) 4,8
(C) 9,6
(D) 12
(E) 24

Pembahasan :

Pada rangkaian di atas, voltmeter dianggap mempunyai hambatan besar sekali, jadi tidak ada arus yang melalui voltmeter.

Pada rangkaian hambatan paralel, maka nilai R paralel adalah : $R_p = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2\Omega$

Pada rangkaian seri, hambatan seri adalah : $R_s = 3 + 2 = 5\Omega$

$$\text{Jadi } I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{24}{5} = 4,8A$$

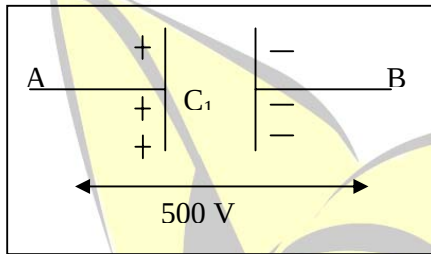
$$V_{AB} = V_A - V_B = I \cdot R_p = 4,8 \cdot 2 = 9,6 \text{ Volt}$$

Jawabannya adalah (C)

14. Sebuah kapasitor dengan kapasitansi 10^{-5} F yang pernah dihubungkan untuk beberapa saat lamanya pada beda potensial 500 V, kedua ujungnya dihubungkan dengan ujung-ujung sebuah kapasitor lain dengan kapasitansi 4×10^{-5} F yang tidak bermuatan. Energi yang tersimpan di dalam kedua kapasitor adalah :

- (A) 0,25 J (B) 0,50 J (C) 0 J (D) 1,25 J (E) 1,50 J

Pembahasan :



Kapasitor pertama :

$$C_1 = 10^{-5} \text{ F}$$

$$Q = C_1 \cdot V_{AB} = 10^{-5} \times 500 = 5 \times 10^{-3} \text{ Coulomb}$$

Energi yang tersimpan dalam kapasitor pertama yaitu

$$W_1, W_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{10^{-5}} = 1,25 \text{ Joule}$$

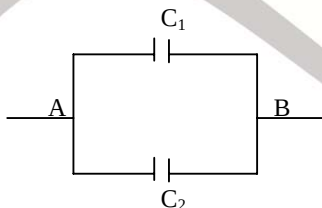
Kapasitor kedua $C_2 = 4 \times 10^{-5}$ F tidak bermuatan, ujung-ujungnya dihubungkan dengan ujung-ujung kapasitor pertama.

W_2 = energi yang tersimpan dalam kapasitor kedua = 0 (sebelum dihubungkan, karena belum bermuatan).

$$Q = \text{tetap} = q_1 + q_2$$

$$C = C_1 + C_2 = 10^{-5} + 4 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-5} \text{ F}$$

Hubungan paralel



Energi yang tersimpan di dalam kapasitor kedua (setelah

$$\text{dihubungkan) adalah : } W_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{10^{-5}} = 1,25 \text{ J}$$

$$\text{Sebelum dihubungkan : } W_1 + W_2 = 1,25 + 0 = 1,25 \text{ J}$$

Ada energi yang hilang setelah kedua kapasitor dihubungkan. Energi yang hilang tersebut berbentuk panas di dalam kawat penghubung atau dipancarkan dalam bentuk gelombang-gelombang radio.

Jawabannya adalah (D)

15. Bila kita berdiri di dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat, maka kita :

- (A) merasa ditarik menuju rel
- (B) merasa didorong menjauhi rel
- (C) kadang-kadang merasa di tarik
- (D) ditarik atau didorong, tergantung pada kecepatan kereta api
- (E) tidak merasa apa-apa

Pembahasan :

Bila kita berdiri di dekat rel dan kebetulan lewat serangkaian kereta api cepat, maka kita akan merasa ditarik menuju rel.

Penjelasan : Udara di atas rel jika kereta lewat menyisih ke kanan dan ke kiri rel, akibatnya dapat dianggap vakum (menipisnya) udara di atas rel dan tekanan udara rendah atau mendekati nol. Akibatnya udara di kanan-kiri rel (tekanan tinggi) mengisi kekosongan udara di atas rel yang dapat dirasakan oleh kita ditarik menuju rel.

Jawabannya adalah (A)

16. Dimensi daya adalah :

- (A) MLT^{-3}
- (B) MLT^{-2}
- (C) ML^2T^{-1}
- (D) ML^2T^{-2}
- (E) ML^2T^{-3}

Pembahasan :

Satuan daya adalah :

$$\begin{aligned} \text{Watt} &= \frac{\text{Joule}}{\text{sekon}} = Js^{-1} = Nms^{-1} \\ &= kgms^{-2}ms^{-1} = kgm^2s^{-3} \end{aligned}$$

Dari satuannya, maka dimensi daya adalah : $kgm^2s^{-3} = [M][L]^2[T]^{-3}$

Jawabannya adalah (E)

17. Jika suatu gas yang memenuhi hukum Boyle dijadikan setengahnya, maka tekanannya menjadi dua kalinya. Hal ini disebabkan karena :

- (A) molekul-molekul merapat sehingga kerapatannya menjadi dua kali
- (B) molekul-molekul bergetar dua kali lebih cepat

- (C) molekul-molekul beratnya menjadi dua kali
- (D) banyaknya molekul menjadi dua kali
- (E) energi kinetik molekul-molekul menjadi dua kali

Pembahasannya :

Jika suatu gas yang memenuhi hukum Boyle, maka $pV = \text{konstan}$ (pada suhu konstan)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1$$

$$P_1 V_1 = P_2 \frac{1}{2} V_1 \rightarrow P_2 = 2 P_1$$

$$\text{Massa gas tetap } m = \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 = \rho_2 \frac{1}{2} V_1$$

$$\rho_2 = 2 \rho_1$$

P = tekanan gas

V = volume gas

ρ = massa jenis gas

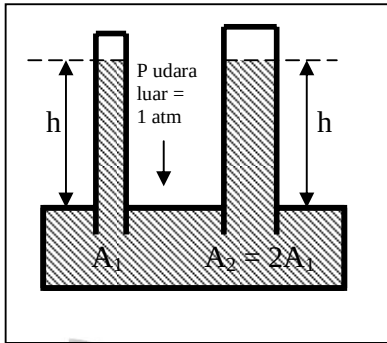
$$\begin{aligned} \text{Kerapatan} \quad \frac{\rho_{\text{gas}}}{\rho_{\text{udara}}} &= \frac{\rho_{1\text{gas}}}{\rho_{\text{udara}}} = \frac{\rho_{2\text{gas}}}{\rho_{\text{udara}}} = \\ &= \frac{\rho_{2\text{gas}}}{\rho_{\text{udara}}} = \frac{2\rho_{1\text{gas}}}{\rho_{\text{udara}}} \end{aligned}$$

Jika suatu gas yang memenuhi hukum Boyle dijadikan setengahnya, maka tekanannya menjadi dua kalinya. Hal ini disebabkan karena molekul-molekulnya merapat sehingga kerapatannya menjadi dua kali.

Jawabannya adalah (A)

18. Apabila pipa barometer diganti dengan pipa yang luas penampangnya dua kalinya, maka pada tekanan udara luar 1 atm, tinggi air raksa dalam pipa :
- (A) 19 cm (B) 38 cm (C) 76 cm (D) 114 cm (E) 152 cm

Pembahasan :



Tekanan udara luar : $P = \rho gh = \frac{F}{A}$

$$P_1 = \rho Hg \cdot gh_1 = \frac{\rho Hgh_1 \cdot A_1 g}{A_1}$$

$$P_2 = \rho Hg \cdot gh_2 = \frac{\rho Hgh_2 \cdot A_2 g}{A_2}$$

$P = P_1 = P_2 =$ tekanan udara luar

Maka $h_1 = h_2$

Pipa barometer

Pipa 1 $\rightarrow$ penampang A_1

Pipa 2 $\rightarrow$ penampang A_2

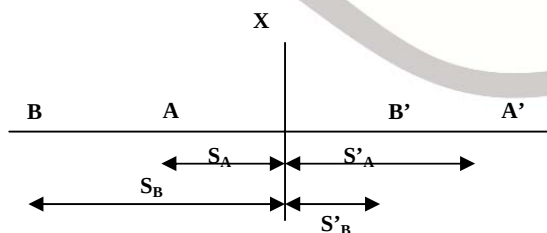
$h = 76 \text{ cm} = h_1 = h_2 =$ tinggi Hg dalam pipa

jawabannya adalah (C)

19. Sebuah benda yang panjangnya 30 cm diletakkan pada sumbu utama sebuah lensa konvergen yang jarak fokusnya 10 cm. Ujung benda yang terdekat pada lensa jaraknya 20 cm dari lensa. Panjang bayangan yang terjadi adalah :

(A) 5,0 cm (B) 7,5 cm (C) 10,0 cm (D) 12,5 cm (E) 15,0 cm

Pembahasan :



$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{S'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{S} = \frac{S - f}{Sf}$$

$$S' = \frac{Sf}{S - f}$$

$$f = 10\text{cm}$$

$$S_A = 20\text{cm}$$

$$S_B = 50\text{cm}$$

f = jarak fokus lensa

S = jarak benda

S' = jarak bayangan

$$S_A' = \frac{S_A f}{S_A - f} = \frac{20 \times 10}{20 - 10} = \frac{20 \times 10}{10} = 20\text{cm}$$

$$S_B' = \frac{S_B f}{S_B - f} = \frac{50 \times 10}{50 - 10} = \frac{50 \times 10}{40} = 12,5\text{cm}$$

Jadi panjang bayangan : $S_A' - S_B' = 20 - 12,5 = 7,5\text{ cm}$

Jawabannya adalah (B)

20. Yang fotonnya mempunyai energi terbesar dari yang berikut ini adalah :

(A) sinar merah (B) sinar ungu (C) sinar gamma (D) sinar X (E) gelombang radio

Pembahasan :

Energi foton : $E = hf$

h = konstanta Planck = $6,6 \times 10^{-34}$

f = frekuensi foton

$$f_{\text{sinar } \gamma} = 10^{22} \text{ getaran / s} \quad ; \quad f_{\text{sinar merah}} = 10^{14} \text{ getaran / s}$$

$$f_{\text{sinar ungu}} = 10^{14} \text{ getaran / s} \quad ; \quad f_{\text{sinar X}} = 10^{20} \text{ getaran / s}$$

$$f_{\text{gelombang radio}} = 10^5 \text{ getaran / s}$$

Karena frekuensi sinar gamma paling besar, maka sinar gamma mempunyai energi foton paling besar.

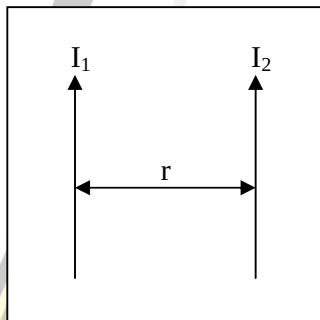
Jawabannya adalah : (C)

21. Dua buah kawat lurus yang sangat panjang diletakkan sejajar satu dengan yang lain pada jarak r .

Kedua kawat masing-masing dialiri arus searah I yang arahnya sama. Maka kedua kawat akan :

- (A) tolak-menolak dengan gaya sebanding r
- (B) tarik-menarik dengan gaya sebanding r^{-2}
- (C) tolak-menolak dengan gaya sebanding r^{-1}
- (D) tarik-menarik dengan gaya sebanding r^{-1}
- (E) tarik-menarik dengan gaya sebanding r^2

Pembahasan :



$$I_1 = I_2 = I$$

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$$

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi r}$$

$$I_1 = I_2 = I \text{ searah}$$

F tarik menarik, $F \sim \frac{1}{r} = r^{-1}$

F = gaya

l = panjang kawat

$I_1 = I_2 = I$ = arus listrik

r = jarak antar dua kawat

μ_0 = permeabilitas ruang hampa

Jawabannya adalah (D)

22. Suatu planet X mempunyai massa a kali massa bumi dan jari-jari b kali jari-jari bumi. Berat suatu benda di planet tadi dibandingkan dengan beratnya di bumi menjadi :
- (A) ab kali (B) ab^2 kali (C) a/b kali (D) a/b^2 kali (E) $(ab)^{-1}$ kali

Pembahasan :

Misalkan :

m = massa benda

r_b = jari-jari bumi

m_b = massa bumi

W_x = berat benda di planet x

m_x = massa planet x

W_b = berat benda di bumi

r_x = jari-jari planet x

G = konstanta gravitasi bumi

Diketahui :

$$m_x = a m_b$$

$$r_x = b r_b$$

maka :

$$W_x = G \frac{m \cdot m_x}{(r_x)^2}$$

$$W_b = G \frac{m \cdot m_b}{(r_b)^2}$$

$$\frac{W_x}{W_b} = \frac{G \frac{m \cdot m_x}{(r_x)^2}}{G \frac{m \cdot m_b}{(r_b)^2}} = \frac{\frac{m_x}{(r_x)^2}}{\frac{m_b}{(r_b)^2}} = \frac{m_x}{m_b} \times \frac{(r_b)^2}{(r_x)^2}$$

$$\frac{W_x}{W_b} = \frac{a m_b}{(b r_b)^2} \times \frac{(r_b)^2}{m_b} = \frac{a}{b^2}$$

Jawabannya adalah (D)

23. Sesudah 2 jam, $1/16$ dari unsur mula-mula dari suatu unsur radioaktif tetap tinggal, maka waktu paruhnya :
- (A) 15 menit (B) 30 menit (C) 45 menit (D) 60 menit (E) 120 menit

Pembahasan :

$$t_{1/2} = \text{waktu paruh}$$

Peluruhan radioaktif adalah proses yang acak.

Setelah waktu $t_{1/2}$ suatu unsur radioaktif tinggal $\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^1$

Setelah waktu $2t_{1/2}$ suatu unsur radioaktif tinggal $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$

Setelah waktu $nt_{1/2}$ suatu unsur radioaktif tinggal $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \dots \times \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$

Jadi $\frac{1}{2^n} = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$, maka $n = 4$

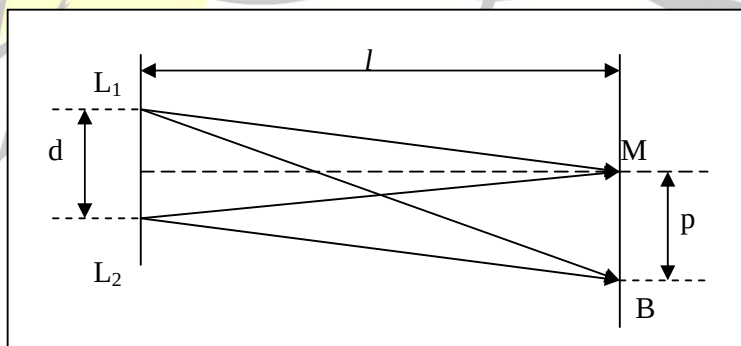
Setelah waktu $4t_{1/2} = 2 \text{ jam}$, $t_{1/2} = \frac{2}{4} \text{ jam} = 30 \text{ menit}$

Jawabannya adalah (B)

24. Suatu berkas cahaya monokromatis setelah melalui sepasang celah sempit yang jaraknya 3 mm membentuk pola interferensi pada layar yang jaraknya 0,9 m dari celah tadi, Bila jarak antara garis gelap kedua pusat pola 3 mm, maka panjang gelombang cahaya adalah :

(A) $1,3 \times 10^{-7} \text{ m}$ (B) $2,2 \times 10^{-7} \text{ m}$ (C) $3,3 \times 10^{-7} \text{ m}$ (D) $6,7 \times 10^{-6} \text{ m}$ (E) $10,0 \times 10^{-7} \text{ m}$

Pembahasan :



$$L_1 B = L_2 B = \frac{3}{2} \lambda \rightarrow \frac{dp}{l} = 3\lambda$$

$$d = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$p = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

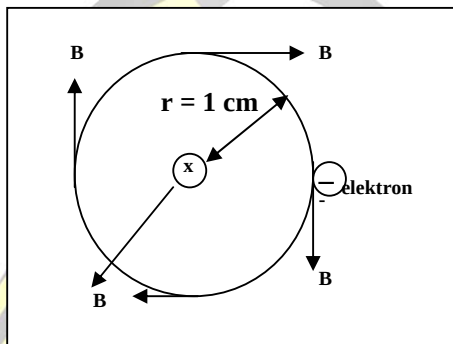
$$l = 0,9 \text{ m} = 9 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{2dp}{3l} = \frac{2(3 \times 10^{-3})(3 \times 10^{-3})}{3(9 \times 10^{-1})} = \frac{2}{3} \times 10^{-5} = 6,7 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Jawabannya adalah (D)

25. Elektron yang bergerak dengan kecepatan $5 \times 10^4 \text{ m/s}$ sejajar dengan kawat yang berarus 10 A pada jarak 1 cm dari kawat akan mendapat gaya ($e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $\mu_0 / 4\pi = 10^{-7} \text{ Wb / Am}$)
- (A) $3,2 \times 10^{-18} \text{ N}$ (B) $1,6 \times 10^{-18} \text{ N}$ (C) $1,6 \times 10^{-20} \text{ N}$ (D) $8 \times 10^{-21} \text{ N}$ (E) $8 \times 10^{-20} \text{ N}$

Pembahasan :



Induksi magnet B yang timbul pada jarak 1 cm dari

$$\text{kawat : } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{2\mu_0 I}{4\pi r} = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r}$$

Kawat berarus masuk bidang gambar. Elektron bergerak sejajar kawat, jadi kecepatan v elektron tegak lurus B .

Jadi elektron mengalami gaya $F = evB$

$$F = evB = (1,6 \times 10^{-19})(5 \times 10^4)(2 \times 10^{-7}) \times \frac{10}{1 \times 10^{-2}} = 1,6 \times 10^{-18} \text{ Jawabannya adalah (B)}$$

26. Sebuah benda yang massanya m dihubungkan dengan sebuah pegas yang tetapan pegasnya k . Sistem tersebut melakukan gerak harmonik sederhana tanpa gesekan. Perbandingan antara energi kinetiknya pada waktu benda melewati titik setimbangnya dengan energi potensialnya ketika benda mendapat simpangan maksimum adalah :
- (A) kurang dari satu (C) lebih besar dari satu (E) sama dengan k/m
 (B) sama dengan satu (D) sama dengan m/k

Pembahasan :

Berdasarkan hukum kekekalan energi : $E_k + E_p = \text{konstan}$

$$E_{p(\text{maksimum})} = \frac{1}{2} kx_0^2 = \text{konstan}$$

Pada setiap saat berlaku $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kx_0^2$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \text{ adalah maksimum jika } x = 0 \text{ titik setimbang}$$

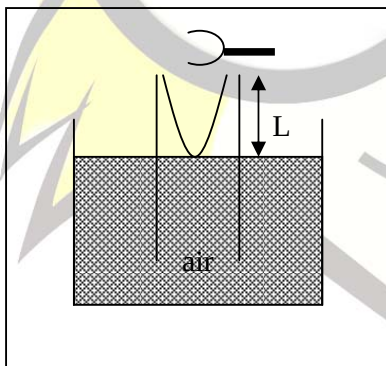
$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 \text{ adalah maksimum jika } v = 0 \text{ pada titik } x = x_0 \text{ simpangan terbesar}$$

$$\frac{E_k(\text{pada titik setimbang})}{E_p(\text{pada simpangan terbesar})} = 1$$

Jawabannya adalah (B)

27. Sebuah tabung gelas dimasukkan tegak lurus dalam air. Di atas tabung digetarkan sebuah garpu tala yang bergerak dengan frekuensi 500 Hz. Jika bunyi resonansi terdengar pada saat panjang tabung yang di atas air, 18 cm, maka kecepatan bunyi di udara pada keadaan tersebut adalah :
- (A) 340 m/s (B) 360 m/s (C) 350 m/s (D) 175 m/s (E) 180 m/s

Pembahasan :



Diketahui : $L = 18 \text{ cm} = 18 \times 10^{-2} \text{ m}$
 Frekuensi getaran garpu tala $f = 500 \text{ Hz}$ dan terdengar bunyi resonansi.

$$\frac{1}{4} \lambda = L \rightarrow \lambda = 4L$$

Kecepatan bunyi :

$$v = f \lambda = 500 \times 4L = 500 \times 4(18 \times 10^{-2}) = 360 \text{ m/s}$$

Jawabannya adalah (B)

28. Diantara benda bergerak berikut ini mana yang akan mengalami gaya terbesar bila menumbuk tembok sehingga berhenti?

- (A) benda bermassa 40 kg dengan laju 25 m/s
- (B) benda bermassa 50 kg dengan laju 15 m/s
- (C) benda bermassa 100 kg dengan laju 10 m/s
- (D) benda bermassa 150 kg dengan laju 7 m/s
- (E) benda bermassa 200 kg dengan laju 5 m/s

Pembahasan :

$$Ft = (mv)_{akhir} - (mv)_{awal}$$

$$Ft = \text{impuls (I)} = 0$$

mv = momentum (p), momentum akhir = 0

F = gaya dari tembok pada benda

t = waktu tumbukan

F terbesar jika momentum awal terbesar, disini

$$\frac{mv}{t} = \frac{150 \times 7}{t} = \frac{1050 \text{ kgm/s}}{t} = 1050 \text{ kgm/s}^2 = 1050 \text{ N}$$

Jawabannya adalah (D)

29. Suatu gas volumenya $0,5 \text{ m}^3$ perlahan-lahan dipanaskan pada tekanan tetap hingga volumenya menjadi 2 m^3 . Jika usaha luar gas tersebut $3 \times 10^5 \text{ Joule}$, maka tekanan gas adalah :

- (A) $6 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
- (B) $2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
- (C) $1 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
- (D) $4 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
- (E) $3 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

Pembahasan :

$$\Delta V = (2 - 0,5) \text{ m}^3 = \frac{2}{3} \text{ m}^3$$

$$\Delta W = 3 \times 10^5 \text{ Joule}$$

ΔV = pertambahan volume gas

P = tekanan gas

$$\Delta W = p \cdot \Delta V$$

$$p = \frac{\Delta W}{\Delta V} = \frac{3 \times 10^5}{\frac{2}{3}}$$

$$p = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2, \text{ Jawabannya adalah (B)}$$

30. Setiap detik di matahari terjadi perubahan 4×10^{19} kg materi menjadi energi radiasi. Bila laju cahaya dalam vakum adalah $3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$, daya yang dipancarkan oleh matahari adalah :

- (A) $3,6 \times 10^{30} \text{ watt}$ (C) $1,2 \times 10^{18} \text{ watt}$ (E) $4,8 \times 10^{27} \text{ watt}$
 (B) $5,0 \times 10^{10} \text{ watt}$ (D) $3,6 \times 10^{26} \text{ watt}$

Pembahasan :

$m = 4 \times 10^{19}$ kg berubah menjadi energi

$$E = mc^2 = (4 \times 10^9)(3 \times 10^8)^2 = 3,6 \times 10^{26} \text{ Joule}$$

Data yang dipancarkan oleh matahari sebagai energi radiasi adalah :

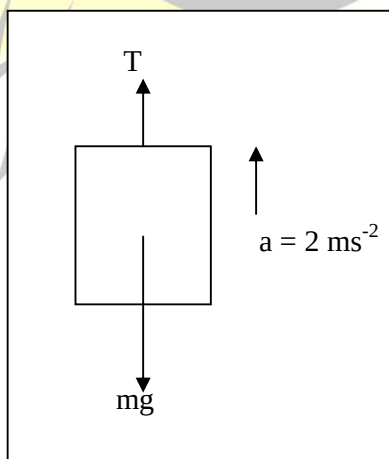
$$3,6 \times 10^{26} \frac{\text{Joule}}{\text{sekon}} = 3,6 \times 10^{26} \text{ Watt}$$

Jawabannya adalah (D)

31. Sebuah elevator dengan massa 400 kg bergerak vertikal ke atas dari keadaan diam dengan percepatan tetap sebesar 2 m/s^2 . Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, maka tegangan tali penarik elevator adalah :

- (A) 400 newton (B) 800 newton (C) 3120 newton (D) 3920 newton (E) 4720 newton

Pembahasan :



Massa elevator = 400 kg

Berdasarkan hukum Newton II : $\sum F = ma$

$$T - mg = ma$$

Tegangan tali penarik elevator adalah $T = mg + ma$

$$T = m(g + a)$$

$$T = 400(9,8 + 2)$$

$$T = 400(11,8)$$

$$T = 4720 \text{ N}$$

Jawabannya adalah (E)

32. Massa sebuah molekul nitrogen adalah empat belas kali massa sebuah molekul hidrogen. Dengan demikian molekul-molekul nitrogen pada suhu 294°K mempunyai laju rata-rata yang sama dengan molekul-molekul hidrogen pada suhu :

(A) $10,5^{\circ}\text{K}$ (B) 42°K (C) 21°K (D) 4116°K (E) 2058°K

Pembahasan :

Hubungan antara kecepatan rata-rata dengan suhu dinyatakan dalam : $\frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{3}{2}kT$

Dengan m = massa molukul gas
 $\bar{v}$ = kecepatan rata-rata molukul gas
 k = konstanta Boltzmann
 T = suhu mutlak (dalam Kelvin)

$$\frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{3}{2}kT \rightarrow m\bar{v}^2 = 3kT \rightarrow \bar{v}^2 = \frac{3kT}{m}$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

$$m_{N_2} = 14m_{H_2}$$

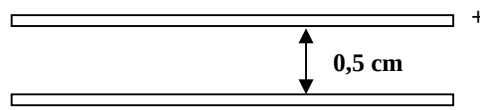
$$V_{N_2} = V_{H_2}$$

$$\sqrt{\frac{3kT_{N_2}}{m_{N_2}}} = \sqrt{\frac{3kT_{H_2}}{m_{H_2}}} \rightarrow \frac{T_{N_2}}{m_{N_2}} = \frac{T_{H_2}}{m_{H_2}}$$

$$T_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{m_{N_2}} T_{N_2} = \frac{1}{14} \times 294 = 21\text{K}$$

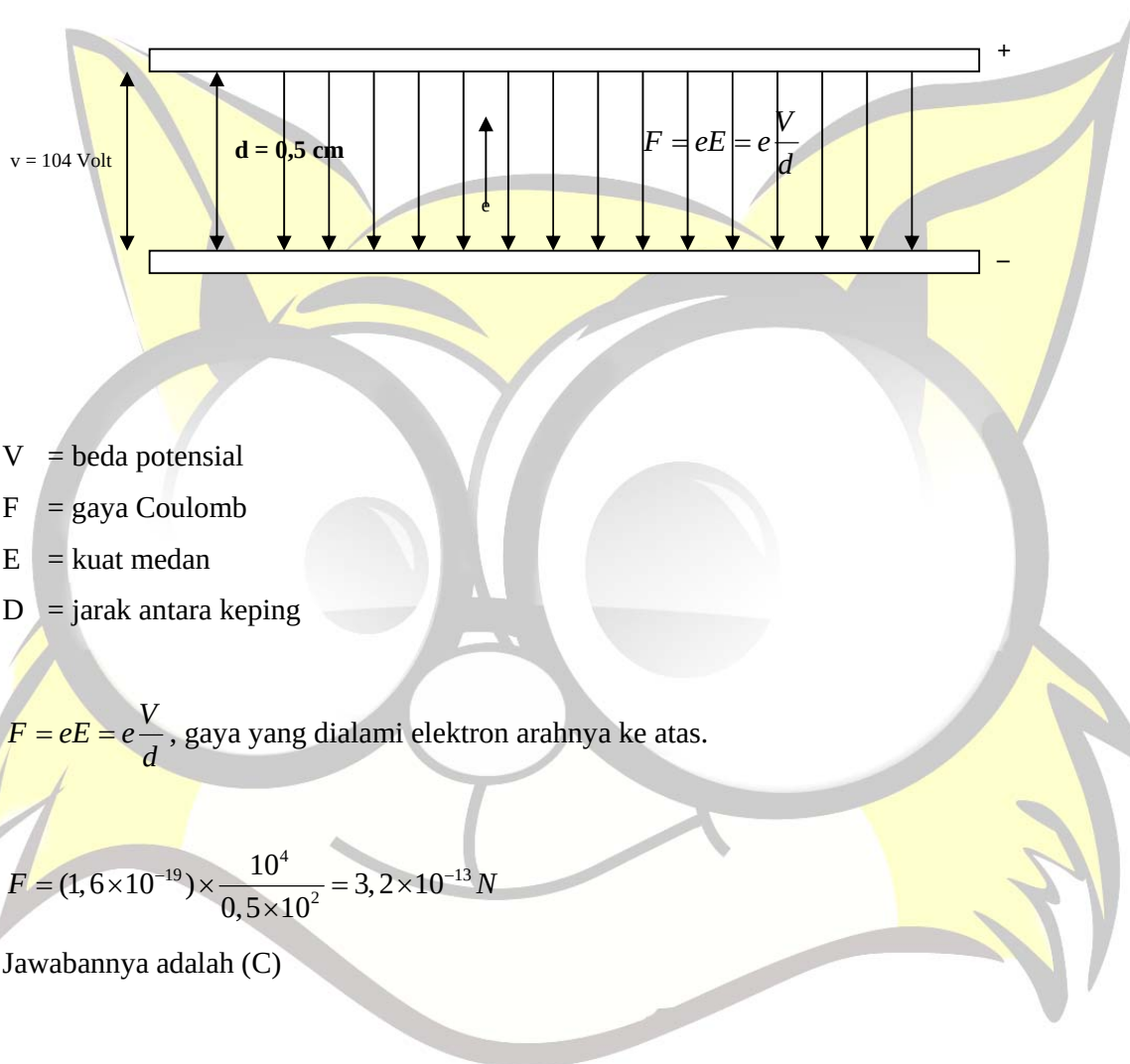
Jawabannya adalah (C)

33. Dua keping logam yang sejajar dan jaraknya 0,5 cm satu dari yang lain diberi muatan listrik yang berlawanan (lihat gambar) hingga beda potensial 10^4 V. bila muatan elektron adalah $1,6 \times 10^{-9}$ C, maka besar dan arah gaya coulomb pada sebuah elektron yang ada di antara kedua keping adalah :



- (A) $0,8 \times 10^{-7}$ N, ke atas
 (B) $0,8 \times 10^{-7}$ N, ke bawah
 (C) $3,2 \times 10^{-13}$ N, ke atas
 (D) $3,2 \times 10^{-13}$ N, ke bawah
 (E) $12,5 \times 10^{-24}$ N, ke atas

Pembahasan :



34. Pesawat TV dinyalakan rata-rata 6 jam sehari. Pesawat tersebut dihubungkan pada tegangan 220 V dan memerlukan arus 2,5 A. Harga energi listrik tiap kwh adalah Rp.15,-; TV tersebut memerlukan energi listrik perhari seharga :

- (A) Rp.90,-
 (B) Rp. 37,50,-
 (C) Rp 30,-
 (D) Rp.49,50,-
 (E) Rp.60,-

Pembahasan :

$$\text{Daya } P = V \cdot I = 220 \cdot 2,5 = 550 \text{ Watt} = 0,55 \text{ Kilo Watt}$$

Sehari dibutuhkan energi listrik $= t \times P = 6 \times 0,55 \text{ KWh} = 3,3 \text{ KWh}$ dengan harga $3,3 \times \text{Rp.}15,- = \text{Rp.}49,50,-$

Jawabannya adalah (D)

35. Bila gaya-gaya pada suatu benda adalah setimbang, maka benda tadi pasti dalam keadaan diam.

SEBAB

Gaya-gaya yang dalam keadaan setimbang mempunyai resultan sama dengan nol.

Pembahasan :

Bila gaya-gaya pada suatu benda adalah setimbang, maka benda tersebut dalam keadaan diam atau bergerak lurus dengan kecepatan tetap. Sesuai dengan hukum Newton I, gaya-gaya yang dalam keadaan setimbang mempunyai resultan sama dengan nol.

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

36. Cahaya adalah gelombang transversal.

SEBAB

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik.

Pembahasan :

Cahaya adalah gelombang transversal karena cahaya adalah gelombang elektromagnetik atau sebaliknya.

Karena pernyataan dan alasan benar, serta keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat, maka jawabannya adalah (A)

37. Sebuah benda yang bergerak melingkar beraturan ada dalam keadaan setimbang.

SEBAB

Sebuah benda diam atau bergerak dengan kecepatan tetap ada dalam keadaan setimbang.

Pembahasan :

Pada gerak melingkar beraturan, kecepatan benda tidak tetap (besar kecepatan tetap, tetapi arah kecepatan selalu berubah), jadi benda dalam keadaan setimbang. Yang dimaksud dengan kecepatan tetap adalah besar dan arahnya tetap (tidak berubah), atau bergerak lurus.

Alasan benar.

Karena pernyataan salah tetapi alasan benar, maka jawabanya adalah (D)

38. Seutas dawai pendek akan bergetar dengan frekuensi lebih tinggi dari pada dawai panjang yang terbuat dari bahan dan diameter sama.

SEBAB

Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal.

Pembahasan :

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Misalkan : Dawai I panjang dawainya l_1 dan dawai II panjang dawainya l_2 , jika $l_1 < l_2$, maka berdasarkan rumus tersebut benar $f_1 > f_2$, karena f dan l berbanding terbalik.

Pernyataan dan alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat, jadi jawabannya adalah (B)

39. Gaya gesekan pada benda bergerak di atas permukaan benda lain dapat dikurangi dengan mengurangi luas permukaan kontak antara kedua benda.

SEBAB

Pengurangan luas akan mengurangi tekanan suatu benda pada benda lain.

Pembahasan :

$$F = \mu N$$

Dimana N adalah gaya normal dan μ adalah koefisien gesek. Jadi gaya gesek tidak bergantung pada luas permukaan suatu benda.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana P adalah tekanan, dan A adalah luas permukaan benda. Nilai dari P berbanding terbalik dengan nilai A , sehingga jika A (luas permukaan benda) dikurangi, maka nilai P (tekanan) malah akan bertambah besar.

Pernyataan dan alasan salah, jadi jawabannya adalah (E)

40. Mendidihkan air dalam bejana terbuka lebih cepat daripada dalam bejana tertutup.

SEBAB

Titik didih zat cair dipengaruhi oleh tekanan.

Pembahasan :

Pernyataan salah, mendidihkan air lebih cepat pada bejana tertutup.

Pada suatu suhu dan tekanan tertentu penguapan dapat terjadi dari seluruh bagian zat cair, itulah yang disebut dengan mendidih. Pada bejana yang ditutup, bila tekanan dalam bejana itu telah mencapai tinggi tertentu maka tutup bejana akan terangkat sebentar, dan uap dalam bejana itu keluar sedikit, sehingga tekanannya akan berkurang, dan tutup bejana tertutup kembali. Demikian seterusnya. Dengan cara ini air dapat dimasak dalam waktu yang lebih singkat.

Titik didih zat cair dipengaruhi oleh tekanan adalah benar.

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

41. Di antara efek-efek optik ini, efek mana yang dapat diterangkan dengan pantulan total cahaya pada batas dua media transparan ?

- (1) pembengkokan semu pada batang lurus yang dicelupkan ke dalam air
- (2) terlihatnya retak-retak dalam kaca jendela
- (3) pergeseran semu pada bintang-bintang dari kedudukan sebenarnya jika diamati melalui atmosfer.
- (4) terlihatnya fatamorgana di gurun pada hari yang panas.

Pembahasan :

Di antara efek-efek optik tersebut, efek yang dapat diterangkan dengan pantulan total cahaya pada batas dua media transparan adalah terlihatnya fatamorgana di gurun pada hari yang panas.

Pilihan yang benar adalah (4), maka jawabannya adalah (D)

42. Postulat Einstein adalah

- (1) massa benda tidak konstan.
- (2) waktu diam dan waktu bergerak tidak sama.
- (3) panjang diam dan panjang bergerak tidak sama.
- (4) kecepatan cahaya dalam vakum yang dipancarkan oleh sumber diam dan sumber bergerak adalah sama.

Pembahasan :

Postulat Einstein adalah :

- a Semua gerakan adalah relatif (tidak mungkin untuk menentukan gerakan absolut)
- b Besar kecepatan cahaya dalam ruang hampa adalah tetap, tidak tergantung dari gerakan sumber cahaya atau gerakan dari pengamat

Pilihan yang benar adalah (4), maka jawabannya adalah (D)

43. Gejala getaran yang menyatakan gejala resonansi ialah :

- (1) gema dari permukaan tebing
- (2) nada goong yang dibunyikan atau dipalu
- (3) getaran diafragma pengeras suara
- (4) bunyi gitar yang dipetik

Pembahasan :

Gejala getaran yang menyatakan gejala resonansi adalah nada goong yang dibunyikan atau dipalu dan bunyi gitar yang dipetik.

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

44. Seseorang yang sedang bercermin melihat dirinya :

- (1) tegak
- (2) berjarak sama dengan jaraknya ke cermin
- (3) sama besar
- (4) maya

Pembahasan :

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah maya, tegak, sama besar, dan berjarak sama dengan jaraknya ke cermin.

Semua pilihan di atas adalah benar, maka jawabannya adalah (E)

45. Di antara alat-alat listrik di bawah ini mana yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik:

- (1) generator AC yang menggunakan magnet berputar
- (2) Pengeras suara kumparan bergerak
- (3) Penyearah silikon
- (4) motor listrik

Pembahasan

Contoh alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik adalah kipas angin, motor listrik, robot yang digunakan di pabrik-pabrik, dsb.

Pilihan yang benar adalah (4), maka jawabannya adalah (D)

46. Energi kinetik rotasi suatu benda tegar tergantung pada :

- (1) kecepatan sudut rotasi benda
- (2) massa benda
- (3) bentuk benda
- (4) letak sumbu putar terhadap benda

Pembahasan :

Rumus energi kinetik rotasi

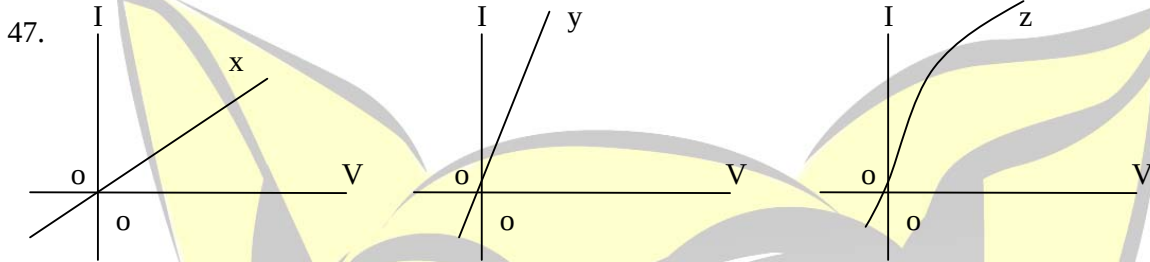
$$E_k = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2$$

Jadi energi kinetik rotasi suatu benda tegar bergantung pada :

- Kecepatan sudut rotasi benda (ω)
- Massa benda (m)
- Bentuk benda (bola, silinder, dll yang menentukan bagaimana nilai momen inersia I -nya)

- Letak sumbu putar terhadap benda ($I = I_G + mh^2$), I adalah momen inersia benda terhadap sumbu yang sejajar dengan sumbu yang melalui pusat massa, I_G adalah momen inersia benda terhadap sumbu melalui pusat massa benda, h adalah jarak antara kedua sumbu putar tersebut.

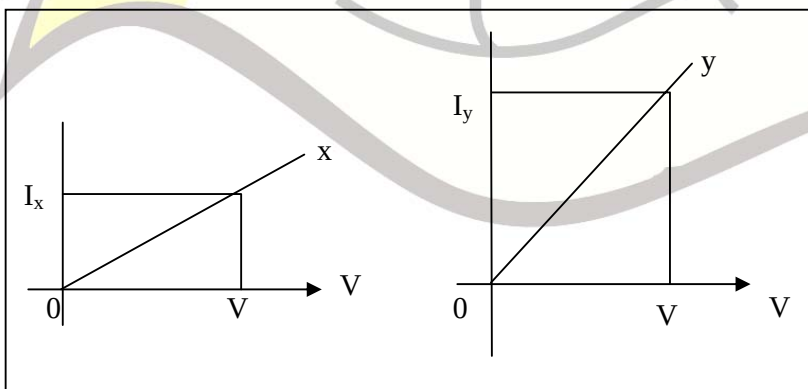
Semua pilihan di atas adalah benar, maka jawabannya adalah (E)



Ketiga grafik di atas masing-masing menyatakan hubungan antara kuat arus I dan beda potensial V pada tiga macam beban X , Y , dan Z . Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- (1) X dan Y memenuhi hukum Ohm
- (2) hambatan X lebih kecil daripada hambatan Y
- (3) Z mungkin berupa bola lampu pijar
- (4) hambatan Z menurun bila arus membesar

Pembahasan :



Kesimpulan yang dapat di ambil dari dua grafik di atas adalah :

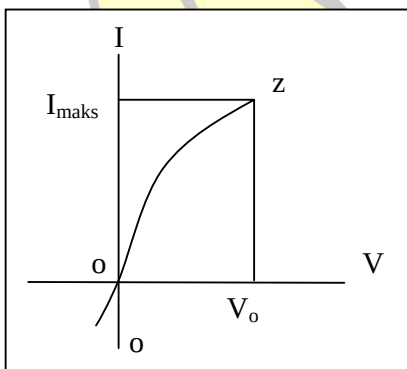
(1) X dan Y memenuhi hukum Ohm

Penjelasan : Hukum Ohm : $I = \frac{V}{R} = \frac{V}{X} = \frac{V}{Y}$

I merupakan fungsi linear dari V, dapat dilihat dari grafik, beban X dan Y adalah penghantar linear.

(2) hambatan X > hambatan Y

Penjelasan : misalkan kita ambil beda potensial V_o yang sama, maka $I_x < I_y$. Ini berarti hambatan di X lebih besar dari hambatan di Y



(3) Untuk grafik ketiga, Z mungkin berupa lampu pijar

Penjelasan :

Ada suatu benda potensial yang tertentu V_o yang tidak dapat dilampaui . Pada V_o arus maksimum tidak dapat dilampaui.

Pada $V < V_o$, maka arus $I < I$ maksimum, lampu redup.

(4) Untuk $V > V_o$, maka hambatan Z akan putus, karena $I > I$ maksimum

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

48. Bila gas diusahakan agar selalu dekat dengan keadaan setimbang termik, persamaan keadaan gas ideal berlaku pada tiap-tiap titik pada proses :

(1) isotermik

(2) isobarik

(3) isovolumik

(4) adiabatik

Pembahasan :

Persamaan gas ideal untuk suatu jumlah massa tertentu : $\frac{PV}{T} = \text{konstan}$ untuk M konstan

M = massa gas

P = tekanan gas

V = volume gas

T = Suhu mutlak gas (dalam Kelvin)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

(1) Berdasarkan hukum Boyle, pada proses isotermik suhu (T) bernilai tetap, maka

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

(2) Pada proses isobarik, tekanan (P) bernilai tetap, maka $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

(3) Berdasarkan hukum Gay-Lussac, pada proses isovalumik, volum (V) bernilai tetap,

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

(4) Psoses adiabatik, tidak ada kalor yang yang keluar ataupun masuk dari sistem selama proses.

Pada perubahan dari $(P_1, V_1, T_1) \rightarrow (P_2, V_2, T_2)$

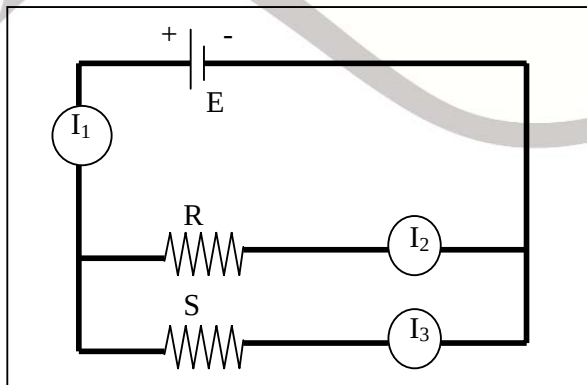
Maka $P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$ dan $T_1 V_1^{(\gamma-1)} = T_2 V_2^{(\gamma-1)}$

$$\gamma = \frac{C_p(\text{kalor jenis pada tekanan tetap})}{C_v(\text{kalor jenis pada volume tetap})}$$

Dalam hal ini tidak memenuhi persamaan gas ideal.

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

49. Pada rangkaian di bawah tiga amperemeter menunjukkan besar arus yang mengalir, yaitu I_1 , I_2 , dan I_3 . E adalah sumber ggl dan hambatan S lebih besar daripada hambatan R. Di antara pernyataan-pernyataan di bawah ini mana yang betul :



(1) I_1 lebih besar daripada I_2

(3) $I_1 = I_2 + I_3$

(2) I_3 lebih besar daripada I_2

(4) $I_2 \times S = I_3 \times R$

Pembahasan :

Berdasarkan hukum Kirchoff : $I_1 = I_2 + I_3$

Maka secara jelas bahwa I_1 lebih besar dari I_2 dan I_3

$$I_3 S = I_2 R \rightarrow I_3 = \frac{R}{S} I_2 \rightarrow I_3 I_2$$

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

50. Seorang yang bermata terang dekat dengan titik jauh 2 m hendak menggunakan lup. Jarak fokus lup adalah 12,5 cm dan orang tersebut membaca dengan tidak berakomodasi. Maka letak bayangan tulisan terhadap lup adalah :

(1) tak berhingga

(2) 12,5 cm

(3) 25 cm

(4) 2 m

Pembahasan :

Titik jauh mata ialah titik yang dapat dilihat jelas tanpa mata harus berakomodasi.

Jika seseorang bermata terang dekat, dengan titik jauh 2 m hendak membaca dengan lup tanpa berakomodasi, maka bayangan tulisan yang terbentuk oleh lup harus berada pada jarak 2 m dari lup. Dalam hal ini jarak antara lup dengan mata adalah nol.

Pilihan yang benar adalah (4), maka jawabannya adalah (D)

