

Sipenmaru 1987

1. Jika bayangan yang terbentuk oleh cermin cekung dengan jari-jari lengkungan 20 cm adalah nyata dan diperbesar dua kali, maka bendanya terletak di muka cermin sejauh:

- a. 60 cm
- b. 30 cm
- c. 20 cm
- d. 15 cm
- e. 10 cm

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

Sifat bayangan : nyata dan diperbesar.

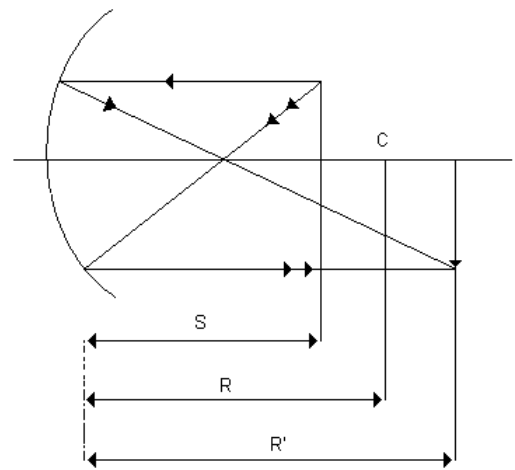
$$P = \frac{S}{S'} = 2 \rightarrow S' = 2S$$

$$f = \frac{1}{2} R = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{S} + \frac{1}{2S} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{3}{2S} = \frac{1}{10}$$

$$S = 15 \text{ cm}$$



Jawab (D)

2. Seorang yang bercacat mata miopi tak mampu melihat dengan jelas benda yang terletak lebih dari 50 cm. kaca mata yang dibutuhkan untuk melihat benda jauh harus mempunyai kekuatan sebesar:

- a. -4 dioptri
- b. -2 dioptri
- c. +3 dioptri
- d. +5 dioptri
- e. +2 dioptri

Rabun jauh : $S = \infty$

$$S' = -0,5 \text{ cm}$$

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

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{0,5} = -2$$

Kacamata yang dibutuhkan berkekuatan -2 dioptri

Jawab (B)

3. Cahaya mengenai salah satu permukaan kaca tebal dengan sudut datang 60° . indeks bias kaca tersebut 1,5. dengan sudut berapakah (relatif terhadap garis normal) cahaya tersebut keluar dari permukaan kaca lainnya?

- a. $20,5^\circ$
- b. $35,2^\circ$
- c. 60°
- d. 75°
- e. 90°

Walaupun terdapat perbedaan indeks bias pada kaca dan udara, yang menurut hukum snellius maka cahaya akan dibelokkan dengan sudut yang berbeda dengan sudut datang, namun ketika cahaya keluar dari kaca ke udara maka perbedaan indeks bias yang menyebabkan terjadinya perbedaan sudut bias dan sudut datang menyebabkan sudut bias cahaya ketika keluar dari kaca dan kembali ke udara akan sama dengan sudut datang cahaya tersebut. Sehingga: $\angle r = \angle i = 60^\circ$

Jawab (C)

4. Sebuah partikel bergerak harmonik dengan periode 6 detik dan amplitudo 10 cm. kelajuan partikel pada saat berada 5 cm dari titik seimbangnya adalah:
- a. 7,09 cm/s
 - b. 8,51 cm/s

- c. 10,07 cm/s
- d. 11,07 cm/s
- e. 19,12 cm/s

$$E_{total} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E_k = E_{total} - E_p$$

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 y^2$$

$$\frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 - \frac{1}{2} m \omega^2 y^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V^2 = \omega^2 (A^2 - y^2)$$

$$V = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$= \frac{2\pi}{6} \sqrt{100 - 25}$$

$$= \frac{2\pi}{6} \cdot 5\sqrt{3} = 9.06 \text{ cm/s}$$

Catatan :

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6}$$

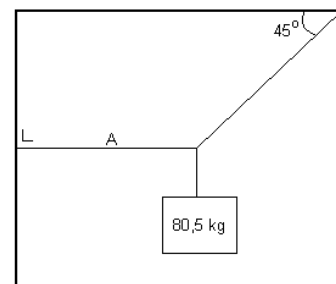
$$A = 10 \text{ cm}$$

$$Y = 5 \text{ cm}$$

Jawab (B)

5. Sebuah balok yang massanya 80,5 kg tergantung pada dua utas tali yang bersambungan seperti yang terlihat pada gambar. Jika percepatan gravitasi bumi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, maka besarnya tegangan pada tali horisontal A adalah:

- a. 80,5 N
- b. 385 N
- c. 589,5 N
- d. 643,7 N
- e. 788,9 N



Balok dalam keadaan seimbang, syarat seimbang :

$$1. \Sigma F_x = 0$$

$$2. \Sigma F_y = 0$$

$$\text{Syarat 1 : } \Sigma F_x = 0$$

$$T_B \cos 45^\circ - T_A = 0$$

$$T_B \cos 45^\circ = T_A$$

$$\text{Syarat 2 : } \Sigma F_y = 0$$

$$T_B \sin 45^\circ - mg = 0$$

$$T_B \sin 45^\circ = mg$$

$$\text{Karena } \sin 45^\circ = \cos 45^\circ$$

$$\text{Maka : } T_A = mg = 80,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$T_A = 888,9 \text{ N}$$

Jawab (E)

6. Seorang yang bermassa 60 kg menaiki tangga yang tingginya 15 m dalam waktu 2 menit.

Jika $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ maka daya yang dikeluarkan orang itu adalah:

- a. 73,5 W
- b. 75 W
- c. 147 W
- d. 450 W
- e. 4410 W

Energi potensial yang akan didapat orang untuk menaiki tangga dengan jenis tangga seperti apapun adalah sama.

$$EP = mgh$$

$$= (60 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(15\text{m})$$

$$= 8820 \text{ joule}$$

$$\Delta t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ sekon}$$

Daya yang dikeluarkan :

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{EP}{\Delta t} = \frac{8820 \text{ Joule}}{120 \text{ sekon}} = 73,5 \text{ Watt}$$

Jawab (A)

7. Dalam gelas berisi 200 cc air 40°C kemudian dimasukkan 40 gram es 0°C. jika kapasitas kalor gelas 20 kal/°C dan kalor lebur es adalah 80 kal/gram suhu setimbangnya.
- 0°C
 - 18,5°C
 - 12,6°C
 - 21,6°C
 - 28,0°C

Pada keadaan setimbang :

“kalor yang diserap = kalor yang dilepaskan”

$$(M_{\text{es}} \times KL_{\text{es}}) + [M_{\text{es}} \times C_{\text{air}} \times (40 - t_{\text{akhir}})] = [M_{\text{air}} \times C_{\text{air}} \times (40 - t_{\text{akhir}})] + C_{\text{gelas}} (40 - t_{\text{akhir}})$$

$$(40 \times 80) + [40 \times 1 (t_{\text{akhir}} - 0)] = [200 \times 1 \times (40 - t_{\text{akhir}})] + 20 (40 - t_{\text{akhir}})$$

$$3200 + 40 t_{\text{akhir}} = 8000 - 200 t_{\text{akhir}} + 800 - 20 t_{\text{akhir}}$$

$$260 t_{\text{akhir}} = 5600$$

$$t_{\text{akhir}} = 21,53^{\circ}\text{C}$$

Jawab (D)

8. Sebuah ammeter terdiri dari galvanometer yang dapat dialiri arus listrik maksimum 1 mA dengan resistansi 2 ohm dan dirangkai paralel dengan resistor sebesar 0,0002 ohm. Dengan demikian, ammeter dapat digunakan untuk mengukur arus listrik sampai:
- 10 ampere
 - 10.000 ampere
 - 10,01 ampere
 - 10,1 ampere
 - 11 ampere

$$n = \frac{\text{arus yang melewati ammeter}}{\text{arus maksimum melewati galvanometer}} = \frac{I}{I_0}$$

$$R_s = \frac{I}{(n-1)} \times r_d$$

$$0,0002 = \frac{I}{(n-1)} \times 2$$

$$n-1 = \frac{2}{0,0002} = 10.000$$

$$\therefore n = 10,001$$

$$I_0 = 1 \text{ mA}$$

$$\begin{aligned} \text{Arus yang melewati ammeter (I)} &= n \cdot I_G \\ &= 10.001 \times 1 \text{ mA} \\ &= 10,001 \text{ mA} \end{aligned}$$

Jawab (B)

9. Tiga buah hambatan: 3Ω , 2Ω , dan 6Ω disusun paralel kemudian dipasang pada sumber tegangan, ternyata kuat arus yang keluar dari elemen 3A. tetapi jika disusun seri dan dipasang pada elemen yang sama ternyata arus yang keluar 0,5A. maka GGL elemen dan hambatan dalam elemen adalah:

- 4 Volt; 1 ohm
- 6 Volt; 1 ohm
- 3,6 Volt; 0,4 ohm
- 1,5 Volt; 1,5 ohm
- 8 Volt; 1,5 ohm

Yang pertama kita lakukan adalah menentukan hambatan total dari masing-masing rangkaian, dari hambatan total tersebut kita dapat menentukan persamaan arus pada masing-masing rangkaian:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_p} &= \frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} & I_p &= \frac{\epsilon}{R_p + rd} \rightarrow 3 = \frac{\epsilon}{1 + rd} \\ R_p &= 1 \Omega & 3 + 3 rd &= \epsilon \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$R_s = 3 + 2 + 6 = 11 \Omega$$

$$I_s = \frac{\epsilon}{R_s + rd} \quad 5 = \frac{\epsilon}{11 + rd}$$

$$5,5 + 0,5 rd = \epsilon \dots \dots \dots (II)$$

Lalu kita melakukan proses eliminasi

Persamaan I : $3 + 3 r_d = \epsilon$

Persamaan II : $5,5 + 0,5 r_d = \epsilon$ _

$-2,5 + 2,5 r_d = 0$

Jadi : $r_d = 1 \text{ Ohm} \dots \dots \dots \text{(III)}$

(III) $\rightarrow$ (I) : $3 + 3 r_d = \epsilon$

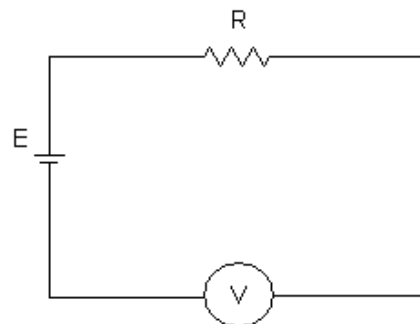
$3 + 3 (1) = \epsilon$

Jadi: $\epsilon = 6 \text{ Volt}$

Jawab (B)

10. Untuk mengukur hambatan (R) dipakai suatu rangkaian sebagaimana diperlihatkan pada gambar. Batere E dengan GGL 12 V yang hambatan dalamnya diabaikan, dihubungkan seri dengan hambatan yang dicari (R) dan volt meter (V) yang hambatannya (R_v) 20 k Ω , jika pembacaan voltmeter 2 volt besar hambatan yang dicari adalah:

- a. 20 k Ω
- b. 50 k Ω
- c. 75 k Ω
- d. 100 k Ω
- e. 120 k Ω



Jawab (D)

11. Kuanta energi yang terkandung di dalam sinar ultraviolet yang panjang gelombangnya 330 Å, konstanta planck $6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ dan kecepatan cahaya $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ialah:

- a. $2 \times 10^{-19} \text{ J}$
- b. $3 \times 10^{-19} \text{ J}$
- c. $3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$
- d. $6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- e. $6,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

Jawab (D)

12. Sebuah elektron dipercepat oleh suatu beda potensial V. jika e = muatan elektron, m = massa elektron, dan h = konstanta Planck maka panjang gelombang λ de Broglie untuk elektron ini dapat dinyatakan dengan rumus:

a. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{meV}}$

b. $\lambda = \frac{2h}{\sqrt{meV}}$

c. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$

d. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{meV}}$

e. $\lambda = \frac{3h}{2\sqrt{2meV}}$

$\lambda = \frac{h}{mv}$ sedangkan: $\frac{1}{2}mv^2 = E \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$

Jadi..... dan E = eV, maka $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$

Jawab (C)

13. Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah: $Y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$

Y dan x dalam cm dan t dalam detik maka:

- (1) Amplitudo gelombang 6 cm
- (2) Panjang gelombang 100 cm
- (3) Frekuensi gelombang 2 Hz
- (4) Penjalaran gelombang ke x positif

Persamaan gelombang: $Y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$

- (1) $A = 6 \rightarrow$ amplitudo = 6 cm

$$(2) k = 0,02 \pi \quad \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0,002\pi} = 100 \text{ cm}$$

$$(3) \omega = 4 \pi \quad \rightarrow \omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2 \text{ Hz}$$

(4) Tanda di depan k = tanda di depan t gelombang merambat ke x (-)

Jawab (A)

14. Untuk suatu benda tegar (rigid body) dapat dipenuhi hal berikut:

- (1) Energi kinetiknya bergantung pada letak poros putarnya
- (2) Putar massa benda mungkin bergantung pada bentuk benda
- (3) Energi kinetik rotasinya bergantung pada bentuk benda
- (4) Dengan massa, jari-jari, dan kecepatan putar yang sama, silinder berongga akan memiliki energi kinetik lebih kecil dibandingkan dengan silinder pejal.

1. Energi kinetik rotasi :

$$EK_{\text{rotasi}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Dimana I = momen inersia benda tegar yang tergantung bentuk bendanya

$$I = \Sigma mr^2 \quad (\text{secara umum})$$

Jadi EK_{rotasi} tergantung pada :

- Letak porosnya (jawaban 1 benar)
- Bentuk benda (Jawaban 2 benar)

2. Pusat massa benda:

- Letak pusat massa: ditentukan oleh perpotongan dua buah sumbu simetri atau lebih
- Pusat massa benda mungkin terletak di luar benda, perhatikan contoh silinder berlubang di samping
(Jawaban 3 benar)

3. Energi kinetik silinder berongga dan silinder pejal.

$$(EK)_{\text{benda pejal}} = (EK)_{\text{translasi}} + (EK)_{\text{rotasi}}$$

Silinder pejal :

$$\begin{aligned}(EK)_{\text{silinder pejal}} &= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \\&= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}mv^2 \right) \omega^2 \\&= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4}mv^2 \\&= \frac{3}{4}mv^2\end{aligned}$$

Catatan : $\omega \cdot r = v$

Silinder berongga:

$$(EK)_{\text{silinder berongga}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

Untuk r_A mendekati r_B (silinder tipis), maka: $r_A = r_B = r$

$$\begin{aligned}(EK)_{\text{silinder berongga}} &= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}m(r_A^2 + r_B^2) \omega^2 \right) \\&= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4}m(2r^2)\omega^2 \\&= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 \\&= mv^2\end{aligned}$$

Jadi : $(EK)_{\text{silinder berongga}}$ lebih besar daripada $(EK)_{\text{silinder pejal}}$.

Jawab (A)

15. Besarnya tekanan gas terhadap dinding wadahnya ditentukan oleh:

- Gaya total gas terhadap dinding wadah
- Perubahan momentum molekul gas ketika menumbuk dinding wadah
- Energi kinetik rata-rata molekul-molekul gas
- Kerapatan molekul-molekul gas di dalam wadah

Persamaan tekanan gas: $P = \frac{1}{3} \rho v^2$

Dari persamaan ini didapatkan:

- P tergantung pada kerapatan molekul (ρ).

(Jawaban 4 benar)

- kecepatan rata-rata ($\bar{v}$) yang berarti juga bergantung pada:

1. EK rata-rata molekul-molekul gas

$$EK \text{ rata-rata} = \frac{1}{2} m(v)^2 = \frac{2}{3} kT \quad (\text{Jawaban 3 benar})$$

2. Penambahan momentum molekul gas ketika menumpuk dinding wadah.

$$\Delta p = m\bar{v} - (-m\bar{v}) = 2m\bar{v} \quad (\text{Jawaban 2 benar})$$

3. Gaya total gas terhadap dinding wadah:

$$F_{\text{total}} = \frac{(\Delta p)_{\text{total}}}{\Delta t} = \frac{(2m\bar{v}) \times \text{jumlah molekul}}{\Delta t} \quad (\text{Jawaban 1 benar})$$

Jawab (E)