

UMPTN 1998

FISIKA

Daftar konstanta alam sebagai pelengkap soal-soal fisika.

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ (kecuali diberi tahu lain)}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ sma} = 931 \text{ MeV}$$

$$(4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 \text{ N.m/C}^2$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

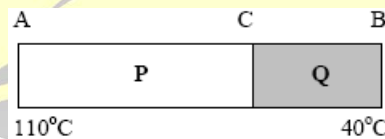
$$N_A = 6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$$

$$m_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

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

$$R = 8,31 \text{ J/K.mol}$$

1. Dua batang logam P dan Q disambungkan dengan suhu ujung-ujungnya berbeda (lihat gambar)



Apabila koefisien konduktivitas logam P $\frac{1}{2}$ kali koefisien konduktivitas Q, serta $AC = 2CB$, maka suhu di C adalah (dalam Celcius):

- A. 35
B. 40
C. 54

- D. 70
E. 80

jawaban :

Laju aliran kalor untuk kedua logam sama, maka:

$$k_p \cdot \frac{A_p}{l_p} \cdot (T_A - T_C) = k_Q \cdot \frac{A_Q}{l_Q} \cdot (T_C - T_B)$$

$$\text{karena : } k_p = \frac{1}{2} k_Q; l_p = 2l_Q, \text{ maka :}$$

$$\frac{1}{2} k_Q \cdot \frac{A_p}{2l_Q} (110 - T_C) = k_Q \cdot \frac{A_Q}{l_Q} \cdot (T_C - 40)$$

$$\frac{1}{4} (110 - T_C) = (T_C - 40)$$

$$T_C = 54^\circ \text{C}$$

Jawab: C

2. Sebuah tongkat yang panjangnya 40 cm dan tegak di atas permukaan tanah dijatuhkan martil 10 kg dari ketinggian 50 cm di atas ujungnya. Bila gaya tahan rata-rata tanah 10^3 N , maka banyaknya tumbukan martil yang perlu dilakukan terhadap tongkat agar menjadi rata dengan permukaan tanah adalah:

- A. 4 kali
- B. 5 kali
- C. 6 kali

- D. 8 kali
- E. 10 kali

jawaban :

Misal tongkat akan rata dengan tanah setelah n kali pemukulan. Pemukulan selalu dilakukan pada ketinggian 50 cm di atas ujung tongkat, maka berlaku:

Diketahui:

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

ditanyakan $n = ?$

$$f = 10^3 \text{ N}$$

$$S = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$n.m.g.h = f.S$$

$$n.10.10.0,5 = 10^3.0,4$$

$$n.50 = 400$$

$$n = \frac{400}{50}$$

$$n = 8 \text{ kali}$$

Jawab: D

3. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 dB (dengan acuan intensitas ambang pendengaran 10^{-12} W/m^2). Jika taraf intensitas di dalam pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 dB, maka jumlah mesin yang digunakannya adalah:

- A. 200
- B. 140
- C. 100

- D. 20
- E. 10

jawaban :

Taraf intensitas bunyi mesin (TI) = 60 dB

Taraf intensitas bunyi dalam ruangan (TI') = 80 dB

Rumus: $TI' = TI + 10 \log n$

$$80 = 60 + 10 \log n$$

$$10 \log n = 80 - 60$$

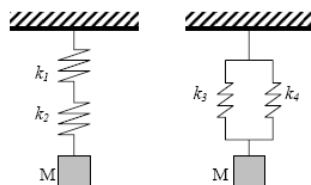
$$10 \log n = 20$$

$$\log n = 2$$

$$n = 100$$

Jawab: C

4.



Pegas disusun paralel seperti gambar di samping ini. Ujung pegas digantungi beban yang sama besar. Bila konstanta

pegas $k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = k$, maka perbandingan periode susunan seri dan paralel adalah:

- A. 5 : 4
B. 2 : 1
C. 3 : 2
D. 1 : 2
E. 2 : 3

jawaban :

$$\text{Susunan seri : } \frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} = \frac{2}{k}$$

$$k_s = \frac{k}{2}$$

$$\text{Susunan paralel : } k_p = k_3 + k_4 = k + k = 2k$$

Perbandingan periode susunan seri dan paralel adalah:

$$\frac{T_s}{T_p} = \frac{\sqrt[2\pi]{\frac{m}{k_s}}}{\sqrt[2\pi]{\frac{m}{k_p}}} = \sqrt{\frac{k_p}{k_s}} = \sqrt{\frac{2k}{\frac{1}{2}k}} = \sqrt{4} = \frac{2}{1} (2:1)$$

Jawab: B

5. Dua buah partikel A dan B masing-masing bermuatan listrik $+20\mu\text{C}$ dan $+45\mu\text{C}$ terpisah dengan jarak 15 cm. Jika C adalah titik yang terletak di antara A dan B sedemikian sehingga medan di C sama dengan 0, maka letak C dari A (dalam cm) adalah:

- A. 2
B. 3
C. 4
D. 6
E. 9

jawaban :

Agar kuat medan listrik di titik C sama dengan nol maka:

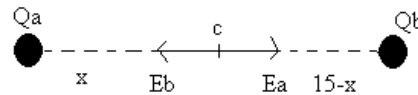
$$E_A = E_B \text{ atau } k \cdot \frac{Q_A}{r_A^2} = k \cdot \frac{Q_B}{r_B^2}$$

$$\frac{20 \cdot 10^{-6}}{x^2} = \frac{45 \cdot 10^{-6}}{(15-x)^2}$$

$$x = \frac{(15-x) \cdot \sqrt{20 \cdot 10^{-6}}}{\sqrt{45 \cdot 10^{-6}}}$$

$$x = (15-x) \frac{\sqrt{4 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}}{\sqrt{9 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}}$$

$$x = \frac{(15-x) \cdot 2 \cdot \sqrt{5 \cdot 10^{-6}}}{3 \sqrt{5 \cdot 10^{-6}}}$$



$$x = \frac{30 - 2x}{3}$$

$$3x + 2x = 30$$

$$5x = 30$$

$$x = 6\text{cm}$$

Jawab: D

6. Tinjaulah sebuah satelit yang diluncurkan ke atas dengan laju awal v . Jika gesekan dengan udara diabaikan, massa bumi = M , massa satelit = m , dan jari-jari bumi = R , maka agar satelit itu tidak kembali ke bumi, v^2 berbanding lurus dengan:

A. $\frac{M \cdot m}{R}$

B. $\frac{M}{R}$

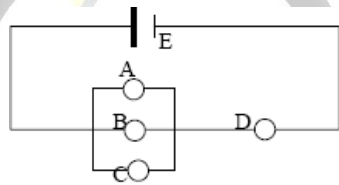
C. $M^2 R$

D. MR

E. MmR

Jawab: B

7.



Empat buah lampu yang sama di alirkan seperti gambar. Karena sumber tegangan E , semua lampu menyala. Jika lampu A dilepaskan dari rangkaian tersebut, maka:

- A. lampu B, C, dan D menyala dengan lebih terang
- B. lampu D lebih terang daripada semula, tetapi tidak seterang lampu B dan C sekarang
- C. lampu D lebih redup daripada semula tetapi seterang lampu B dan C sekarang
- D. lampu D lebih terang daripada semula dan juga lebih terang daripada lampu B dan C sekarang
- E. lampu D lebih redup dari pada semula, tetapi lebih terang daripada lampu B dan C sekarang

jawaban :

Pada rangkaian berlaku hubungan:

$$E = V_{PQ} + V_{QR}$$

- Jika A dihilangkan, hambatan antara P dan Q (R_{PQ}) semakin membesar sehingga V_{PQ} akan lebih besar dibandingkan sebelumnya. V_{PQ} membesar akan menyebabkan V_{QR} mengecil (sedangkan E tetap), sehingga nyala lampu D lebih redup dibandingkan sebelumnya.

- Lampu D akan mendapatkan arus lebih besar dibandingkan B dan C sehingga nyala lampu D lebih terang dibandingkan B dan C.

Jawab: E

8. Sebuah lensa bikonkaf simetris berjari-jari 8 cm, dan berindeks bias 1,5 jarak fokus lensa tersebut ketika berada di dalam medium yang berindeks bias 1,6 adalah:

A. -8
B. +8

C. +20
D. +64

E. -64

jawaban :

Dengan menggunakan $R_1 = R_2 = -8$ cm (konkaf), maka:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_{\text{lensa}}}{n_{\text{medium}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1,6} - 1 \right) \cdot \left(-\frac{1}{8} + \frac{1}{8} \right) = \frac{1,5-1,6}{1,6} \cdot \left(-\frac{2}{8} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(-\frac{0,1}{1,6} \right) \cdot \left(-\frac{1}{4} \right) = \frac{0,1}{6,4} = \frac{1}{64}$$

$$f = 64 \text{ cm}$$

Jawab: D

9. Menaikkan ggl maksimum suatu generator AC agar menjadi 4kali semula, dapat dilakukan dengan cara:
- A. Jumlah lilitan dilipatduakan dan periode putar menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula
 - B. Kecepatan sudut dan luas penampang kumparan dijadikan $\frac{1}{2}$ kalinya
 - C. Induksi magnet dan jumlah lilitan dijadikan 4 kali semula
 - D. Luas penampang dan periode putar dijadikan 2 kali semula
 - E. Penampang dan periode dijadikan $\frac{1}{2}$ kali semula

jawaban :

Gaya gerak listrik maksimum generator adalah:

$$E_M = N.B.A.\omega$$

$$= N.B.A. \frac{2\pi}{T}$$

Agar E_m menjadi 4 kali semula, bias dilakukan dengan N dijadikan dua kali semula sedangkan T dijadikan $\frac{1}{2}$ kali semula, dengan perbandingan:

$$E_m \approx \frac{N}{T} \approx \frac{4}{0,5}$$

Dengan kata lain: caranya jumlah lilitan dilipatgandakan dan periode putar menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula.

Jawab: A

10. Agar energi kinetic benda bernilai 25% energi diamnya dan c adalah kelajuan cahaya dalam ruang hampa, maka benda harus bergerak dengan kelajuan:

A. $\frac{c}{4}$
 B. $\frac{c}{2}$
 C. $\frac{3c}{5}$

D. $\frac{3c}{4}$
 E. $\frac{4c}{5}$

jawaban :

Gunakan $E_k = \frac{1}{4} \cdot m_0 \cdot c$, maka :

$$E_k = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right]$$

$$\frac{1}{4} M_0 \cdot c^2 = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right]$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1$$

$$\frac{1}{4} + 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{5}{4} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{25}{16} = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{16}{25}$$

$$1 - \frac{16}{25} = \frac{v^2}{c^2}$$

$$\frac{9}{25} = \frac{v^2}{c^2}$$

$$25v^2 = 9c^2$$

$$t = \frac{45}{11,25}$$

$$t = 4 \text{ sekon}$$

Jawab: B

13. Letak titik berat sebuah pesawat terbang yang sedang mengudara pada ketinggian tertentu dapat berubah.

SEBAB

Letak pusat massa dan titik berat sebuah benda selalu tidak sama

Jawaban :

Pernyataan: *salah*

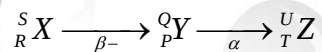
Karena ukuran pesawat jauh lebih kecil dari jari-jari bumi, maka gravitasi di setiap titik pada pesawat relative tidak berubah sehingga letak titik berat tidak berubah.

Alasan: *salah*

Apabila ukuran benda yang kecil, maka letak pusat massa sama dengan titik berat.

Jawab: E

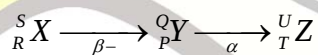
14. Partikel radioaktif X meluruh menurut persamaan berikut:



Pernyataan yang benar adalah:

- 1). $U = S - 4$
- 2). $S - P =$ jumlah neutron pada Y
- 3). $P - 2 =$ jumlah proton pada Z
- 4). $T = R - 2$

jawaban :



- 1). Berdasarkan hukum kekekalan nomor massa diperoleh $S = Q = U + 4$; $U = S - 4$ (benar)
- 2). Jumlah neutron pada Y adalah $N = Q - P$
Lihat jawaban (1) $Q = S$, sehingga
 $N = Q - P$
 $N = S - P$ (benar)
- 3). Jumlah proton pada Z adalah T berdasarkan hukum kekekalan nomor atom,
 $R = P - 1$
 $P = R + 1$, sehingga
 $T = P - 2$
 $= R + 1 - 2 = R - 1$ (salah)

Jawab: A

15. Sebuah peluru dengan massa 200 gram ditembakkan vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan 60 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka:

- 1). Tinggi maksimum yang dicapai peluru 180 m
- 2). Pada titik tertinggi energi peluru 360 J
- 3). Pada ketinggian 40 meter dari tanah, energi kinetiknya 280 J
- 4). Pada titik tertinggi percepatannya = 0

Jawaban :

- 1). Tinggi maksimum yang dapat dicapai peluru adalah:

$$h = \frac{v_o^2}{2g} = \frac{60 \cdot 60}{2 \cdot 10} = \frac{3600}{20} = 180 \text{ m (benar)}$$

diketahui:

$$V_o = 60 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

- 2). Energi potensial di titik tertinggi adalah:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 200 \cdot 10 \cdot 180 = 360.000 \text{ J} = 360 \text{ kJ (salah)}$$

- 3). Menurut hukum kekekalan energi:

$$(E_k + E_p)_0 = (E_k + E_p)_1$$

$$\frac{1}{2} m V_o^2 = E_k + m \cdot g \cdot h$$

$$E_k = \frac{1}{2} m V_o^2 - m \cdot g \cdot h$$

Diketahui:

$$m = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$$

$$V_o = 60 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}$$

$$h = 40 \text{ m}$$

sehingga:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (60)^2 - 0,2 \cdot 10 \cdot 40$$

$$= 360 - 80$$

$$= 280 \text{ Joule}$$

- 4). Dalam peristiwa gerak vertikal ke atas, percepatan (a) tidak pernah sama dengan nol, tetapi:

$$a = g \text{ (salah)}$$

jawab: B