

UMPTN 1994
FISIKA

1. Besarnya usaha untuk menggerakkan mobil dengan massa isinya (1000 kg) dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan 72 km/jam adalah (gesekan diabaikan):
- A. $1,25 \times 10^4$ J
B. $2,50 \times 10^4$ J
C. $2,00 \times 10^4$ J
D. $6,25 \times 10^4$ J
E. $4,00 \times 10^4$ J

jawaban :

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$V_0 = 0$$

$$V_1 = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$$

$$W = \frac{1}{2} m V_1^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 \rightarrow W = \frac{1}{2} \cdot 1000 (20)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000 (0)^2$$

$$W = 2 \cdot 10^5 \text{ J} - 0$$

$$W = 2 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Jawab: C

2. Bola A yang bergerak lurus dan mempunyai momentum mV , menumbuk bola B yang bergerak pada garis lurus yang sama. Jika setelah tumbukkan bola A mempunyai momentum $-3mV$, maka perubahan momentum bola B adalah:
- A. $2 mV$
B. $-2 mV$
C. $3 mV$
D. $-4 mV$
E. $4 mV$

jawaban :

$$V_A = V$$

$$m_A = m$$

$$P_A' = m_A V_A' = -3mV$$

$$P_B' - P_B = ?$$

Berdasarkan hukum kekekalan momentum:

$$m_A V_A + m_B V_B = m_A' V_A' + m_B' V_B'$$

$$m_B' V_B' - m_B V_B = m_A V_A - m_A' V_A'$$

$$\begin{aligned} P_B' - P_B &= mV - (-3mV) \\ &= 4mV \end{aligned}$$

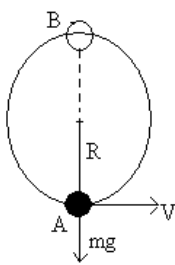
Jawab: E

3. Sebuah benda bermassa m diikatkan di ujung seutas tali, lalu diayunkan di bidang vertikal, g = percepatan gravitasi. Agar benda dapat melakukan gerak melingkar penuh maka di titik terendah gaya sentripetal minimumnya adalah:

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

jawaban :

Perhatikan keadaan A dan B,
Dari hukum kekekalan energi :



$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$\frac{1}{2} m V_A^2 = m g h_B$$

$$V_A^2 = 2g(2R) = 4gR$$

Besar gaya tegang tali = gaya sentripetal minimum di titik A

$$\begin{aligned} &= mg + \frac{m V_A^2}{R} \\ &= mg + \frac{m 4gR}{R} = 5mg \end{aligned}$$

Jawab: A

4. Sebuah tabung yang volumenya 1 liter mempunyai lubang yang memungkinkan udara keluar dari tabung. Mula-mula suhu udara dalam tabung 27°C. Tabung dipanaskan hingga mencapai suhunya 127°C. Perbandingan antara massa gas yang keluar dari tabung dan massa awalnya adalah:
- A. 1 : 2
 - B. 1 : 4
 - C. 27 : 127
 - D. 1 : 27
 - E. 1 : 127

jawaban :

Keadaan Awal
V1 = 1 liter
P1 = P
T1 = 27°C = 300 K
Gas di anggap ideal

$$P_1 V_1 = n_1 R T_1$$

$$P_1 V_1 = \frac{m_1}{M_r} R T_1$$

$$m_1 = \frac{P_1 V_1 M_r}{R T_1}$$

Keadaan Akhir
V2 = 1 liter
P2 = P
T2 = 127°C = 400 K
Gas dianggap ideal

$$P_2 V_2 = n_2 R T_2$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_2}{M_r} R T_2$$

$$m_2 = \frac{P_2 V_2 M_r}{R T_2}$$

Perbandingan massa gas yang keluar terhadap massa awal :

$$\begin{aligned}\Delta m : m_1 &= \left(\frac{P_1 V_1 M_r}{RT_1} - \frac{P_2 V_2 M_r}{RT_2} \right) : \frac{P_1 V_1 M_r}{RT_1} \\ &= \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1} : \frac{1}{T_1} \Rightarrow \frac{400 - 300}{400} = 1 : 4\end{aligned}$$

Jawab: B

5. Sebuah benda diikat pada ujung suatu pegas dan digetarkan secara harmonik dengan amplitudo A. Konstanta pegas k. Pada saat simpangan benda 0,5 A, maka energi kinetik benda sebesar:

A. $\frac{1}{8} kA^2$

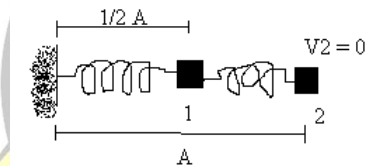
D. $\frac{1}{2} kA^2$

B. $\frac{1}{4} kA^2$

E. $\frac{3}{4} kA^2$

C. $\frac{3}{8} kA^2$

jawaban :



Dari hukum kekekalan energi mekanik (EM):

$$E_{K1} + E_{P1} = E_{K2} + E_{P2}$$

$$E_{K1} + \frac{1}{2} kx_1^2 = 0 + \frac{1}{2} kx_2^2$$

$$\begin{aligned}E_{K1} &= \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} kA^2 - \frac{1}{2} k\left(\frac{1}{2}A\right)^2 \\ &= \frac{3}{8} kA^2\end{aligned}$$

Jawab: C

6. Sepotong dawai menghasilkan nada dasar f. Bila dipendekkan 8 cm tanpa mengubah tegangannya, dihasilkan frekuensi 1,25 f. Jika dawai dipendekkan 2 cm lagi, maka frekuensi yang dihasilkan adalah:

A. 2f

D. 1,25f

B. 1,5f

E. f

C. 1,33f

jawaban :

Pada dawai berlaku hubungan: $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{u}}$

Pada: $l_1, f_1 = f$

$$\Rightarrow l_2 = l_1 - 8, f_2 = 1,25 f$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{1}{2} l_1 \sqrt{\frac{F}{U}}}{\frac{1}{2} l_2 \sqrt{\frac{F}{U}}} \Rightarrow \frac{f}{1,25 f} = \frac{l_1 - 8}{l_1} \dots l_1 = 40 \text{ cm}$$

$$\dots l_2 = 32 \text{ cm}$$

$$\dots l_3 = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Maka: } \frac{f_2}{f_3} = \frac{1,25 f}{f_3} = \frac{30}{32} \rightarrow f_3 = 1,33 f$$

Jawab: C

7. Indeks bias udara besarnya 1, indeks bias air 4/3, dan indeks bias bahan suatu lensa tipis 3/2. Suatu lensa tipis yang kekuatannya di udara 4 dioptri di dalam air menjadi:

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

jawaban :

$$P_U = 4 \text{ dioptri}$$

Berdasarkan hubungan:

$$n_U = 1$$

$$\frac{P_U}{P_a} = \frac{\left(\frac{n_k}{n_U}\right) - 1}{\left(\frac{n_k}{n_a}\right) - 1}$$

$$n_a = 4/3$$

$$\Rightarrow \frac{4}{P_a} = \frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} - 1} = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4$$

$$n_k = 3/2$$

$$P_a = 1$$

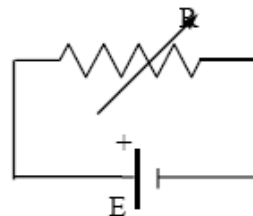
$$P_a = ?$$

Jadi, kekuatan lensa di air adalah 1 dioptri.

Jawab: A

8. Pada rangkaian listrik disamping, hambatan luarnya R variable. Daya listrik pada hambatan luar R akan maksimum apabila:

- A. $R = 0$
B. $R = \frac{1}{4} r$
C. $R = \frac{1}{2} r$
D. $R = r$
E. $R = 1\frac{1}{2} r$



jawaban :

$$P = V \cdot i$$

$$P = (E_i - i^2 r)$$

$$V = \text{tegangan jepit pada } R = E - ir \text{ karena } i = \frac{E}{R+r}$$

$$= \frac{E^2}{R+r} - \frac{E^2}{(R+r)^2} \Rightarrow E^2 \left(\frac{E+r-r}{(R+r)^2} \right) = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$$

$$\text{Daya di } R \text{ akan max bila : } \frac{dP}{dR} = 0$$

$$\text{Dari hubungan : } \left(\frac{U}{V} \right) = \frac{VU' - UV'}{V^2} \text{ didapat}$$

$$\frac{dP}{dR} = \frac{(R+r)^2 E^2 - E^2 R \cdot 2(R+r)}{(R+r)^2} = 0, \text{ karena } (R+r)^2 \neq 0$$

$$\text{maka, } (R+r)^2 E^2 - E^2 R \cdot 2(R+r) = 0$$

$$(R+r)^2 E^2 = 2E^2 R(R+r)$$

$$R+r = 2R$$

$$r = R$$

Jawab: D

9. Sebuah elektron dengan massa $9,11 \times 10^{-31}$ kg dan muatan listrik $-1,6 \times 10^{-19}$ C, lepas dari katode menuju anoda yang jaraknya 2 cm. Jika kecepatan awal elektron 0 dan beda potensial antara anoda dan katoda 200 V, maka elektron akan sampai di anoda dengan kecepatan:

A. $2,3 \times 10^5$ m/s

B. $8,4 \times 10^6$ m/s

C. $2,3 \times 10^7$ m/s

D. 3×10^7 m/s

E. $2,4 \times 10^8$ m/s

jawaban :

Diketahui:

$$M = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$Q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$v_k = 0$$

$$v_A = ?$$

$$v_{kA} = ?$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 200}{9,11 \cdot 10^{-31}}} = 8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

Dari Hubungan:

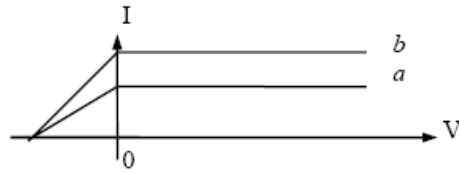
$$\Delta E_k = E_{\text{listrik}}$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_k^2 = q \cdot kA$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2 q v_{kA}}{m}}$$

Jawab: B

10. Pada gejala fotolistrik diperoleh grafik hubungan I (kuat arus) yang timbul terhadap V (tegangan) sebagai berikut:
Upaya yang dilakukan agar grafik a menjadi grafik b:



- A. mengurangi intensitas sinarnya
- B. menambah intensitas sinarnya
- C. menaikkan frekuensi sinarnya
- D. menurunkan frekuensi sinarnya
- E. mengganti logam yang disinari

jawaban :

Pada gejala fotolistrik, perubahan frekuensi cahaya yang digunakan mempengaruhi ada atau tidaknya arus yang timbul dan energi kinetik elektron yang lepas dari katoda. Untuk menambah arus (I) maka jumlah paket energi σ (foton cahaya), hf , harus ditambahkan. Hal ini dilakukan dengan menaikkan intensitas cahaya yang dipakai.

Jawab: B

11. Suatu zat radioaktif mempunyai waktu paruh 8 tahun. Pada suatu saat $7/8$ bagian zat itu telah meluruh. Hal ini terjadi setelah:

- A. 8 tahun
- B. 16 tahun
- C. 24 tahun
- D. 32 tahun
- E. 40 tahun

jawaban :

$$t \frac{1}{2} = 8 \text{ tahun}$$

$$N_t = N_o - \frac{7}{8} N_o$$

$$= \frac{1}{8} N_o$$

$$N_t = N_o \left(\frac{1}{2}\right)^n \text{ dengan } n = \frac{t}{t_{1/2}}$$

$$\frac{1}{8} N_o = N_o \left(\frac{1}{2}\right)^n \dots n = 3$$

$$\frac{t}{8} = 3 \dots t = 24 \text{ tahun}$$

Jawab: C

12. Proton yang bergerak dari keping A ke B seperti gambar di samping ini memperoleh kecepatan 2×10^5 m/s. Jika antar dua keping vakum, $d = 1$ cm, dan massa proton $= 1,6 \times 10^{-27}$ kg, muatan proton $1,6 \times 10^{-19}$ C, maka beda potensial keping sejajar tersebut adalah:

- A. 50
- B. 100
- C. 200
- D. 320
- E. 400

jawaban :

$$\begin{aligned}v_p &= 2 \cdot 10^5 \text{ m/s} \\q &= +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\m_p &= 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\V_{AB} &= ?\end{aligned}$$

energi kinetik foton = energi potensial listrik A – B

$$\frac{1}{2} m_p v_p^2 = q V_{AB}$$

$$\begin{aligned}V_{AB} &= \frac{\frac{1}{2} 1,6 \cdot 10^{-27} (2 \cdot 10^5)^2}{1,6 \cdot 10^{-19}} \\&= 200 \text{ Volt}\end{aligned}$$

Jawab: C

13. Cahaya matahari yang melalui prisma akan mengalami interferensi
SEBAB

Indeks bias setiap warna cahaya dalam suatu medium tidak sama

jawaban :

Indeks bias cahaya monokromatik pada prisma bergantung pada panjang gelombang, warna. Hal ini akan menyebabkan terjadinya dispersi. Jadi cahaya yang melewati prisma tidak mengalami interferensi.

Jawab: D

14. Suatu kumparan berkawat tipis dengan jumlah lilitan, arus listrik, dan jari-jari kumparan berturut-turut adalah N, I, dan R. Induksi magnetik di pusat lingkaran kumparan bertambah bila dilakukan penambahan nilai:

- (1). I tetapi N dan R tetap
- (2). N dan I tetapi R tetap
- (3). N tetapi I dan R tetap
- (4). R tetapi N dan I tetap

jawaban :

Besar induksi magnet pada pusat kumparan melingkar bergantung pada jumlah lilitan (N), kuat arus (I), dan jari-jari (R).

$$B = \mu_o \cdot I \cdot n \qquad n = \frac{N}{l}, l = \text{keliling lingkaran}$$

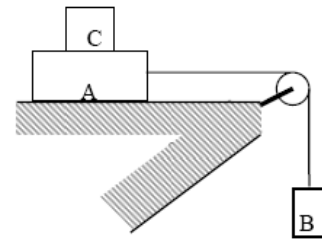
$$B = \frac{\mu_o \cdot I \cdot N}{2\pi R} = 2\pi R$$

Jadi untuk memperbesar induksi magnet (B) dilakukan dengan memperbesar I dan N, atau memperkecil R.

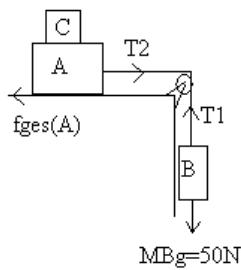
Jawab:A

15. Ditentukan: $m_A = 4 \text{ kg}$, $m_B = 5 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, koefisien gesek static antara benda A dengan C adalah 0,3 dan antara benda A dengan meja 0,2. sistem tidak bergerak. Pernyataan dibawah ini yang benar adalah:

- (1). Gaya gesek A dan C adalah 0
- (2). Tegangan tali 50 N
- (3). Massa minimum benda C adalah 21 kg
- (4). Gaya gesek antara A dan meja adalah 50 N



jawaban :



Karena sistem dalam keadaan diam:

$a = 0$ maka $\Sigma F = 0$

* $f_{\text{ges}(C)} = 0$ sebab $T_2 - f_{\text{ges}(A)} = 0$

tidak ada gaya F yang berusaha menggerakkan benda C.

* Pada sistem: $m_B \cdot g = T_1$; $T_1 = T_2$; $T_2 = f_{\text{ges}(A)}$

$\Rightarrow T_1 = T_2 = f_{\text{ges}(A)} = 50 \text{ N}$

* $f_{\text{ges}(A)} = \mu_{s(A)} (m_A + m_C) g = T_2$

$0,2(4 + m_C) = 50 \Rightarrow m_C = 21 \text{ kg}$

Jawab: E