

UMPTN 1991 FISIKA

1. Sebuah mobil bermassa m memiliki mesin berdaya P . Jika pengaruh gesekan kecil, maka waktu minimum yang diperlukan agar mencapai kecepatan v dari keadaan diam adalah:

A. $\frac{m.v}{P}$ C. $\frac{2P}{m.v^2}$ E. $\frac{m.v^2}{P}$
 B. $\frac{P}{m.v}$ D. $\frac{m.v^2}{2P}$

jawaban :

m = massa

P = daya

$f_s = 0$

$V_0 = 0$

Karena gerakanya gerak lurus berubah beraturan, maka waktu minimum diperlukan untuk sampai kecepatan V adalah:

$$V_t = V_0 + a_t \rightarrow t = \frac{V}{a} = \frac{V}{F/m} = V \cdot \frac{m}{F} \cdot \frac{V}{V} = \frac{V^2 m}{P}$$

Jawab: E

2. Sebuah granat yang diam tiba-tiba meledak dan pecah menjadi 2 bagian yang bergerak dalam arah yang berlawanan. Perbandingan massa kedua bagian itu adalah $m_1:m_2 = 1:2$. Bila energi yang dibebaskan adalah 3×10^{-5} joule, maka perbandingan energi kinetic pecahan granat pertama dan kedua adalah:

A. 1:1 C. 1:3 E. 7:5
 B. 2:1 D. 5:1

jawaban :

Meledaknya granat berlaku hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$v'_1 = -\frac{m_2}{m_1} v'_2 = -2v'_2 \quad (\text{tanda } (-) \text{ dimasukkan karena hanya}$$

menunjukkan arah saja)

$$\begin{aligned} E_1 : E_2 &= \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m_2 (2v_2')^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \\ &= m_2 v_2'^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \end{aligned}$$

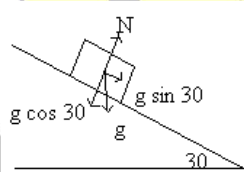
$$E_1 : E_2 = 1 : \frac{1}{2}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} E_1 \rightarrow E_1 : E_2 = 2 : 1$$

Jawab: B

3. Sebuah kotak yang massanya 10 kg, mula-mula diam kemudian bergerak turun pada bidang miring yang membuat sudut 30° terhadap arah horizontal tanpa gesekan, menempuh jarak 10 m sebelum sampai ke bidang mendatar. Kecepatan kotak pada akhir bidang miring, jika percepatan gravitasi bumi $g=9,8 \text{ m/s}^2$, adalah:
- A. 4,43 m/s C. 26,3 m/s E. 9,9 m/s
B. 44,3 m/s D. 7 m/s

jawaban :



$$f_s = 0, V_o^2 = 0$$

Karena gerak benda tersebut adalah gerak lurus berubah beraturan (glbb), maka menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} v_t^2 &= v_o^2 + 2as = v_o^2 + 2g \sin \alpha \cdot 10 \\ &= 2 \cdot 9,8 \sin 30 \cdot 10 = 98 \\ v_t &= \sqrt{98} = 9,9 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jawab: E

4. Sebuah pegas tergantung tanpa beban panjangnya 30 cm. Kemudian ujung bawah pegas digantungi beban 100 gr, sehingga panjang pegas menjadi 35 cm. Jika beban tersebut ditarik sejauh 5 cm, dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , maka energi potensial elastic pegas adalah:
- A. 0,0025 joule D. 0,25 joule
B. 0,05 joule E. 0,5 joule
C. 0,1 joule

jawaban :

Berdasarkan hukum Hooke:

$$F_{\text{pegas}} = -k \cdot x \rightarrow m \cdot g = k \cdot x (m = 0,1 \text{ kg}, x = 0,05 \text{ m}) \text{ [(-) berarti berlawanan arah]}$$

$$0,1 \cdot 10 = k \cdot 0,05$$

$$k = 20 \text{ N/m}$$

$$EP = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \cdot 20 (0,05)^2 = 0,025 \text{ J}$$

Jawab: A

- A. 900
B. 960
C. 1000
D. 1180
E. 1600

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} \rightarrow 40\% = 1 - \frac{T_1}{800} \rightarrow T_1 = 480^\circ$$

Jawab: B

-

A. 5 cm di kiri A2
B. 10 cm di kiri A2

- C. 15 cm di kiri A2
D. 30 cm di kiri A2
E. 45 cm di kiri A2

A diagram of a circular lens with radius R and refractive index n' . The lens is surrounded by media with refractive indices n (top) and n'' (right). A horizontal line passes through the center of the lens, with points A1 and A2 marked on the left and right surfaces respectively. A vertical arrow labeled B points upwards from A1. A radius vector labeled R points from the center to the bottom-right edge of the lens.

$$\frac{n}{s_1} + \frac{n'}{s'_1} = \frac{n' - n}{R} \quad (R = \text{cembung})$$

$$\frac{1}{3} + \frac{4/3}{s'_1} = \frac{4/3 - 1}{5} \rightarrow \frac{s'_1 + 4}{3s'_1} = \frac{1}{5} \rightarrow 12s'_1 = -60$$

$$\frac{n'}{s'_2} + \frac{n''}{s''_2} = \frac{n'' - n}{R_2} \text{ (R2 - = cekung)}$$

$$\frac{4/3}{15} + \frac{1}{s''_2} = \frac{1-4/3}{-5} \quad (s'_2 = 2R + s'_1 = 2.5 + 5 = 15\text{cm})$$

$$\frac{4/3s''_2+15}{15s''_2} = \frac{1}{15} \rightarrow \frac{60}{3}s''_2 - 15s''_2 = -225$$

$5s''_2 = -225 \rightarrow s''_2 = -45\text{cm}$ (bayangan sejauh 45cm di kiri permukaan A2)

Jawab: E

7. sebuah kapasitor keping yang ruang anatar udara dan kapasitansya C_0 dihubungkan dengan sumber tegangan V . apabila ruang antara kedua keping kapasitor diisi dengan mika, maka besaran yang tidak berubah adalah:
- A. kapasitansinya
 - B. muatannya
 - C. kuat medannya
 - D. energinya
 - E. tak ada

jawaban :

Dengan adanya dielektrik, kapasitansya menjadi besar sedangkan potensial antar pelat menurun yang menyebabkan kuat medan listriknya juga turun ($V = Ed$). Energinya juga ikut turun ($W = 1/2 qv$), sedangkan muatannya selalu tetap tidak ada yang bocor.

Jawab: B

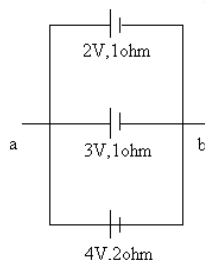
8. Dalam postulat Bohr tentang momentum sudut, tersirat sifat gelombang elektorn. Panjang gelombang λ elektron yang bergerak dalam suatu orbit berjari-jari r memenuhi (n adalah bilangna bulat):
- A. $r = n \cdot \lambda$
 - B. $2\pi \cdot r = n \cdot \lambda$
 - C. $2\pi \cdot r = n^2 \lambda$
 - D. $R = \lambda/n$
 - E. $2\pi \cdot r = \lambda/n^2$

jawaban :

Dalam keadaan tidak terbangkit, panjang gelombang elektron sama dengan keliling lintasan yang dilaluinya. Karena gerak elektron dapat dianggap sebagai gerak gelombang, maka keliling lintasan elektron harus merupakan kelipatan dari panjang gelombang dimana berlaku $2\pi R = n\lambda$

Jawab: B

9.



Tiga elemen berbeda, kutub-kutub positifnya dihubungkan ke titik a dan kutub-kutub negatifnya ke titik b. Ggl dan hambatan dalam tiap elemen ditunjukkan oleh gambar sebelah. Beda potensial antara a dan b adalah :

- A. 12/13 V
- B. 1,2 V
- C. 2,8 V
- D. 3,0 V
- E. 9,0 V

Jawab: C

10. Sebuah tabung sinar X menghasilkan sinar X dengan panjang gelombang minimum λ . Beda potensial antara katode dan anode yang diperlukan untuk menghasilkan sinar ini adalah : (ketetapan plank, e = muatan listrik elektron, c = laju cahaya):

A. $\frac{h\lambda}{e}$ C. $\frac{hc}{e\lambda}$ E. $\frac{h}{c.e.\lambda}$
 B. $\frac{h\lambda}{c}$ D. $\frac{hc}{\lambda}$

jawaban :

Beda potensial yang diperlukan untuk menghasilkan sinar X.

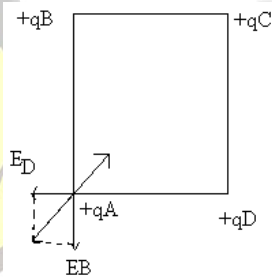
$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} \rightarrow E = qV = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow V = \frac{hc}{e\lambda} = \frac{hc}{eV}$$

Jawab: C

11. Pada titik-titik sudut B dan D sebuah bujur sangkar ABCD masing-masing diletakkan sebuah partikel bermuatan $+q$. agar kuat medan listrik di titik A nol, maka dititik C harus diletakkan sebuah partikel bermuatan sebesar:

A. $-q$ C. $-q\sqrt{2}$ E. $-2q\sqrt{2}$
 B. $+q$ D. $+q\sqrt{2}$

jawaban:



Kuat medan listrik di titik A oleh muatan di B dan D.

$$E_A = \sqrt{E_B^2 + E_D^2} = \sqrt{\frac{k^2 q^2}{r^4} + \frac{k^2 q^2}{r^4}} = \frac{kq}{r^2} \sqrt{2}$$

Agar $E_A = 0$ maka medan di A oleh muatan di C harus sama dengan $\frac{-kq}{r^2} \sqrt{2}$

sehingga jumlah muatan di C haruslah $\rightarrow E_C = \frac{kq_C}{(2r)^2} = \frac{kq_C}{2r^2} = \frac{-kq\sqrt{2}}{r^2}$, didapatkan nilai $q_C = -2q\sqrt{2}$

Jawab: E

12. Elektron atom hydrogen model Bhor mengelilingi intinya dengan bilangan kuantum n . bila energi ionisasi atom itu bernilai $1/16$ kali energi ionisasi atom itu dalam keadaan dasarnya, maka nilai n itu adalah:

A. 2
B. 4
C. 8
D. 16
E. 32

jawaban :

Perbandingan energi ionisasi atom dengan keadaan dasarnya:

$$E_1 : E_2 = 16 : 1 \rightarrow \frac{kq_1q_2}{r_2} = \frac{1}{16} k \frac{q_1q_2}{r_1}$$

berarti $r_2 = 16r_1$

menurut Rutherford $r_n = n^2 r_1 \rightarrow r_n = r_2 \Rightarrow 16r_1 = n^2 r_1$

$$n = \sqrt{16} = 2$$

Jawab: B

13. Suatu mesin carnot yang bekerja antar suhu 27^0 C dan 227^0 C digunakan untuk menggerakkan sebuah generator yang tegangan keluarannya 220 V . jika setiap detik mesin carnot itu menyerap kalor 5500 J , maka kuat arus keluaran maksimum generator adalah:

A. 2.75 A
B. 10 A
C. 15 A
D. 22 A
E. 25 A

jawaban :

Sistem pada mesin carnot memiliki efisiensi dalam menghasilkan energi dengan menggunakan temperature yang bekerja pada mesin tersebut.

$$T_1 = 27^0\text{C} + 273 = 300^0\text{C}$$

$$T_2 = 227^0\text{C} + 273 = 500^0\text{C}$$

$$\text{Dengan efisiensi } \eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{300}{500} \rightarrow \eta = 0,4 = 40\%$$

$$\text{Energi listrik yang dihasilkan } W = V.I.t \rightarrow W/t = V.I$$

$$5500 \times 40\% = 220.I \rightarrow I = 10 \text{ A}$$

Jawab: B

Petunjuk C dipergunakan dalam menjawab soal nomor 14 sampai 15

14. Sebuah gelombang menjalar kea rah kanan mempunyai persamaan $y = 4 \sin (x - 4)$, dengan y dan x dalam cm dan t dalam detik, maka:

- (1). amplitudonya 4 cm
- (2). panjang gelombangnya 1 cm
- (3). frekuensi sudutnya 1 rad/s
- (4). laju rambatnya 1 m/s

jawaban :

Panjang gelombang $Y = 4\sin(x - t)$. Rumus umum $Y = 4\sin(kx - \omega t)$, dengan amplitudo = 4cm, $k = 2\pi/\lambda = 1 \rightarrow \lambda = 2\pi$ cm, $2\pi f = 1 \rightarrow f = 1/2\pi$ Hz

$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 2\pi \cdot \frac{1}{2\pi} = 1 \text{ cm/s}$$

$f = \frac{1}{2\pi}$ Hz merupakan frekuensi getar, sedangkan frekuensi sudutnya adalah

$\omega = 2\pi f = 1 \text{ rad/s}$. Jadi, jawaban yang benar (1) dan (3)

Jawab: B

15. Jika suatu benda jatuh bebas, maka:

- (1). energi mekaniknya tetap
- (2). energi potensialnya tetap
- (3). gerakannya dipercepat beraturan
- (4). energi kinetiknya tetap

jawaban :

Benda jatuh bebas memenuhi hukum kekekalan energi. Berarti energi mekaniknya tetap. Energi potensial selalu berubah terhadap ketinggian. Gerakannya dipercepat beraturan sebesar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Karena energi potensialnya juga berubah. Jadi, jawaban yang benar adalah (1) dan (3).

Jawab: B