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

A . $\frac{mV}{P}$

B . $\frac{P}{mV}$

C . $\frac{P}{mV}$

D . $\frac{2P}{mV^2}$

E . $\frac{mV^2}{2P}$

Kunci : E

Penyelesaian :

Diket mobil massa = m

Daya = P

$f_s = 0$

$V_o = 0$

Waktu mininiumyang diperlukan untuk sampai kecepatan V adalah :

$$V_t = V_o + a_t \rightarrow t = \frac{V}{a} = \frac{V}{F/m} = V \times \frac{m}{F} \times \frac{V}{V} = \frac{V^2 m}{P} (F.V = \text{Daya})$$

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 kinetik pecahan granat pertama dan kedua adalah .....

A . 1 : 1

B . 2 : 1

C . 1 : 3

D . 5 : 1

E . 7 : 5

Kunci : B

Penyelesaian :

Meledaknya granat berlaku hukum kekekalan momentum :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1' v_1' + m_2' v_2'$$

$$v_1' = -\frac{m_2}{m_1} v_2' = -2 v_2'$$

(Tanda (−) tidak dimasukan karena hanya menunjukan arah saja).

$$E_1 : E_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}.2 m_2 (2v_2)^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$= m_2 v_2^2 : \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

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

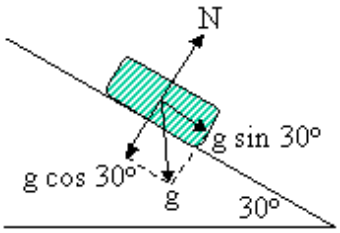
$$E_2 : \frac{1}{2} E_1 \rightarrow E_1 : E_2 = 2 : 1$$

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 ms^{-2}, adalah ... .

A . 4,43 m/s
B . 44,3 m/s
C . 26,3 m/s
D . 7 m/s
E . 9,9 m/s

Kunci : E

Penyelesaian :



$$V_t^2 = V_o^2 + 2as = V_o^2 = 2g \sin \alpha$$
$$= 2.9{,}8 \sin 30^\circ . 10 = 98$$
$$V_t = \sqrt{98} = 9{,}9\, ms^{-1}$$

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 ke bawah sejauh 5 cm, dan percepatan gravitasi bumi 10 ms^{-2}, maka energi potensial elastik pegas adalah ... .

A . 0,025 joule
B . 0,05 joule
C . 0,1 joule
D . 0,25 joule
E . 0,5 joule

Kunci : A

Penyelesaian :

$F_{pegas} = k . x \rightarrow m . g = k . x$ (m = 0,1 kg x = 0,05 m)

$0{,}1 . 10 = k . 0{,}05$

$k = 20$ N/m

$E_p = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} . 20 (0{,}05)^2 = 0{,}025$ Joule

5 . Jika reservoir suhu tinggi bersuhu 800 ^oK, maka efisiensi maksimum mesin 40 %. Agar efisiensi maksimum naik menjadi 50 %, suhu reservoir suhu tinggi itu ligrus menjadi : (dalam Kelvin) .

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

Kunci : B

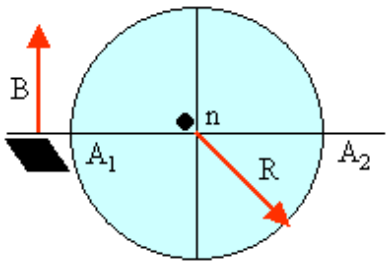
Penyelesaian :

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

$$\text{Untuk } \pi = 50\% \text{ maka } 50\% = \frac{480}{T_2} \rightarrow 0{,}5T_2 = T_2 - 480$$

$$T_2 = 960^\circ K$$

6 . Suatu sistem optik terdiri dari dua bentuk permukaan eferis yang membentuk sebuah bola berjari-jari R = 5 cm. Indeks bias bahan bola tersebut $n = \frac{4}{3}$. Sebuah benda B terletak 3 cm di depan A, (lihat gambar). Bayangan akhir B terletak .....



A . 5 cm di kiri A_2

B . 10 cm di kiri A_2

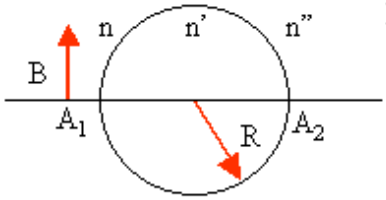
C . 15 cm di kiri A_2

D . 30 cm di kiri A_2

E . 45 cm di kiri A_2

Kunci : E

Penyelesaian :



Bayangan B oleh permukaan A_1 adalah :

$$\frac{n}{s_1}+\frac{n'}{s_1'}=\frac{n'-n}{R}\ (R \text{ positif karena cembung})$$

$$\frac{1}{3}+\frac{4/3}{s_1'}=\frac{4/3-1}{5}\rightarrow\frac{s_1'+4}{3s_1'}=\frac{1}{5}$$

$$\rightarrow 12s_1'=-60\rightarrow s_1'=-5\text{ cm}$$

(Berarti bayangan dikiri permukaan A_1)

Bayangan s_1' oleh permukaan A_2 adalah :

$$\frac{n'}{s_2'}+\frac{n''}{s_2''}=\frac{n''-n'}{R_2}\ (R_2 \text{ negatif karena cekung})$$

$$\frac{4/3}{15}+\frac{1}{s_2''}=\frac{1-4/3}{-5}\ (s_2'=2R+s_1'=2.5+5=15\text{cm})$$

$$\frac{4/3s_2''+15}{15s_2''}=\frac{1}{15}\rightarrow\frac{60}{3}s_2''-15s_2''=-225\rightarrow 5s_2''=-225\rightarrow s_2''=-45\text{ cm}$$

(Berarti bayangan sejauh 45cm di kiri permukaan A_2)

7 . Sebuah kapasitor keping yang ruang antaranya udara dan kapasitansinya C_o 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

Kunci : B

Penyelesaian :

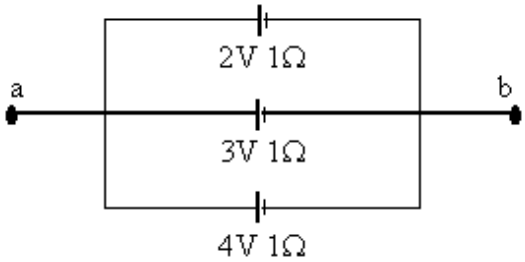
Dengan adanya dielektrik, kapasitasnya menjadi lebih besar sedangkan potensial antar-pelat menurun yang rnenyebabkan kuat medan (listriknya juga turun (V = Ed). Energinya juga ikut turun (W = $\frac{1}{2}$ qv). Sedang.kan rnuatannya selalu tetap tidak ada yang bocor.

8 . Dalam postulat Bohr tentang momentum sudut, tersirat sifat gelombang elektron. Panjang gelombang X, elektron yang bergerak dalam suatu orbit berjari-jari r memenuhi .....
(n adalah bilangan bulat)

A . $r = n\lambda$
B . $2\pi r = n\lambda$
C . $2\pi r = n^2 \lambda$
D . $r = \frac{\lambda}{n}$
E . $2\pi r = \frac{\lambda}{n^2}$

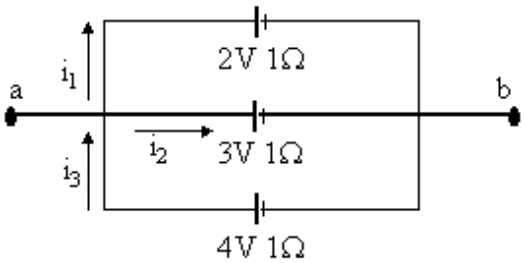
Kunci : B
Penyelesaian :
Dalam keadaan tidak terbangkit, panjang gelombang elektron sama dengan keliling lintasan yang dilaluinya. Karena gerak elektron dapat dianggap sebagai gerak gelombang, maka keliling lintasan elektron harus merupakan kelipatan dari panjang gelombang →
$2\pi r = n\lambda$

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. Beda potensial antara a dan b adalah .....

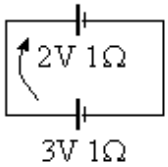


A . $\frac{12}{13}$ V
B . 1,2 V
C . 2,8 V
D . 3,0 V
E . 9,0 V

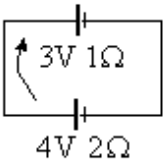
Kunci : C
Penyelesaian :



$i_3 - i_2 - i_1 = 0$ (1)



Loop pertama :
$\sum E = \sum I.R$
$3 - 2 = i_2.1 + i_1.1$
$\rightarrow 1 = -i_2 + i_1$ (2)



Loop kedua :
$\sum E = \sum I.R$
$4 - 3 = i_3.2 + i_2.1$
$\rightarrow 1 = 2i_3 + i_2$ (3)

$-i_1 - i_2 + i_3 = 0$ (1)
$i_2 + 2i_3 = 1$ (3) +
$-i_1 + 3i_3 = 1$ (4)

$i_2 + 2i_3 = 0$ (3)
$-i_2 + i_1 = 1$ (1) +
$2i_3 + i_1 = 2$ (5)

$-i_1 + 3i_3 = 1$ (4)
$i_1 + 2i_3 = 1$ (5) +
$5i_3 = 2 \Rightarrow i_3 = 3/5A$

$V_{ab} = 4V - i_3.r = 4V - \frac{3}{5}.2 = 4V - \frac{6}{5}V = 2{,}8V$

(Arus yang lain tidak perlu di cari)

10 . Sebuah tabung sinar X menghasilkan sinar X dengan panjang gelombang minimum X. Beda potensial antara katode dan anode yang diperlukan untuk menghasilkan sinar ini adalah :

(ketetapan Plank, e = muatan listrik elektron, c = laju cahaya)

A . $\frac{h\lambda}{e}$

B . $\frac{h\lambda}{c}$

C . $\frac{hc}{e\lambda}$

D . $\frac{hc}{\lambda}$

E . $\frac{h}{ce\lambda}$

Kunci : C

Penyelesaian :

Beda Potensial yang diperlukan untuk menghasilkan sinar X.

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

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

A . -q

B . +q

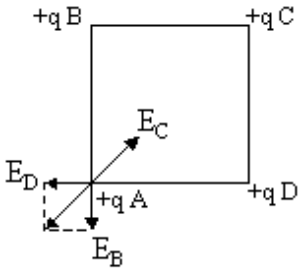
C . $-q\sqrt{2}$

D . $+q\sqrt{2}$

E . $-2q\sqrt{2}$

Kunci : E

Penyelesaian :



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

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

$$= \frac{kq}{r^2}\sqrt{2}$$

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 Charuslah

$$\rightarrow E_C = \frac{kqC}{(2r)^2} = \frac{kqC}{2r^2} = \frac{-kq\sqrt{2}}{r^2}$$

didapatkan $q_C = -2q\sqrt{2}$

12 . Elektron atom hidrogen model Bohr 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

Kunci : B

Penyelesaian :

Energi ionisasi atom

$$E_1 : E_2 = 16 : 1 \rightarrow \frac{k\,q_1 q_2}{r_2} = \frac{1}{16}\frac{k\,q_1 q_2}{r_1}$$

berarti $r_2 = 16 r_1$

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

$$n = \sqrt{16} = 4$$

13 . Suatu mesin Carnot yang bekerja antara suhu 27° C dan 227° 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 maksimumgenerator adalah .....

A . 2,75 A
B . 10 A
C . 15 A
D . 22 A
E . 25 A

Kunci : B

Penyelesaian :

$T_1 = 27^\circ C + 273 = 300^\circ K$

$T_2 = 227^\circ C + 273 = 500^\circ K$

$\eta = 1 - \frac{300}{500} \Rightarrow \eta = 0{,}4 = 40\%$

Energi listrik : $W = V.I.t \Rightarrow \frac{W}{t} = V.I$

$5500 \times 40\% = 220.I \Rightarrow I = 10A$

14 . Sebuah gelombang menjalar ke arah kanan mempunyai persamaan y = 4 sin (x - t), dengan y dan x datam 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 : A B C D E

Kunci : B

Penyelesaian :

Persamaan gelombang $Y = 4\sin(X - 1)$. Rumus umum $Y = 4\sin(kx - \omega t)$

Amplitudo $= 4\,cm, k = \frac{2\pi}{\lambda} = 1 \Rightarrow \lambda = 2\pi\,cm, 2\pi f = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}Hz$

$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda.f = 2\pi.\frac{1}{2\pi} = 1\,cms^{-1}$

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

$\omega = 2\pi f = 1\,rad.s^{-1}$

15 . Jika suatu benda jatuh bebas, maka :

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

Jawaban : A B C D E

Kunci : B
Penyelesaian :
Benda jatuh bebas memenuhi hukum kekekalan energi. Berarti energi mekaniknya tetap. Energi potensial selalu berubah terhadap ketinggian. Gerakannya dipercepat beraturan sebesar g = 9,8 m/det ^{2}. Karena energi potensial berubah maka energi kinetiknya juga berubah.
Yang benar (1) dan (3)