

1. Suatu segi empat setelah diukur dengan menggunakan alat yang berbeda panjang 0,42 cm, lebar 0,5 cm. Maka luas segi empat tersebut dengan penulisan angka penting adalah
- A. 0,41
B. 0,21
C. 0,20
D. 0,021
E. 0,2

Penyelesaian :

Hasil perkalian angka penting sama dengan angka penting yang paling kecil.

0,42 = 2 angka penting

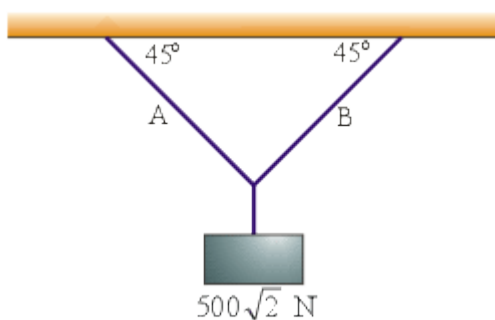
0,5 = 1 angka penting.

Luas = $0,42 \times 0,5 = 0,21$

Karena hasilnya harus 1 angka penting maka jawaban yang tepat 0,2.

(ingat angka 0 sebelum tanda koma bukan angka penting).

2.

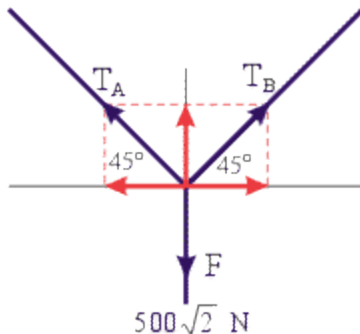


Sistem berada dalam keseimbangan. Besar tegangan tali AB adalah

- A. nol
B. 150 N
C. 250 N
D. 375 N
E. 500 N

Penyelesaian :

Gambarkan ke dalam bentuk vektor sumbu x dan y.



Untuk sumbu x :

$$\sum F_x = 0$$

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

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

$$T_A = T_B$$

Untuk sumbu-y :

$$\sum F_y = 0$$

$$T_A \sin 45^\circ + T_B \sin 45^\circ = F$$

$$T_A \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} + T_B \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 500 \sqrt{2}$$

$$T_A \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} + T_A \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 500 \sqrt{2} \quad (\text{ingat } T_A = T_B)$$

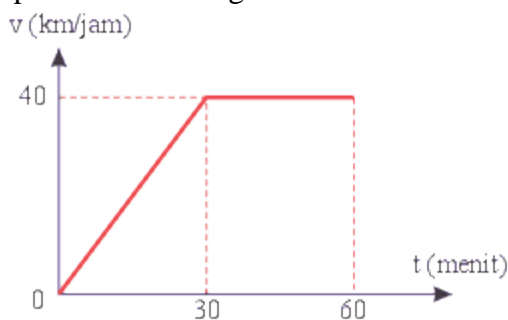
$$2 \cdot T_A \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 500 \sqrt{2}$$

$$T_A \cdot \sqrt{2} = 500 \sqrt{2}$$

$$T_A = 500 \text{ N}$$

Jadi tegangan tali A dan B masing-masing 500 N.

3. Seseorang mengadakan perjalanan menggunakan mobil dari kota A ke kota B, diperlihatkan oleh grafik di bawah ini :



Sumbu Y sebagai komponen kecepatan dan sumbu X sebagai komponen waktu, maka jarak yang ditempuh kendaraan tersebut selama selang waktu dari menit ke-30 sampai menit ke-60 adalah

- A. 10 km
B. 15 km
C. 20 km
D. 30 km
E. 40 km

Penyelesaian :

Perhatikan gambar dari menit ke 30 sampai ke 60 kecepatannya tetap.

$$t = 30 \text{ menit} = \frac{1}{2} \text{ jam}$$

$$s = v \cdot t = 40 \cdot \frac{1}{2} = 20 \text{ km.}$$

4. Sebuah benda 2 kg bergerak pada permukaan licin dengan kecepatan 2 ms^{-1} . Pada benda dilakukan usaha 21 joule, maka kecepatan benda tersebut akan berubah menjadi

beban. F menyatakan berat beban dan ΔL menyatakan pertambahan panjang.
Hitunglah usaha yang harus dilakukan untuk memperpanjang pegas sejauh 10 cm?

- A. 2,0 joule
B. 2,5 joule
C. 5,0 joule
D. 7,6 joule
E. 10 joule

Penyelesaian :

Dari tabel diperoleh : $\Delta F = 20 - 10 = 10 \text{ N}$

$$\Delta L = 6 - 4 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta L} = \frac{10}{0,02} = 500$$

$$\Delta x = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

Rumus :

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} k \Delta x^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 0,1^2 \\ &= 250 \cdot 0,01 \\ &= 2,5 \text{ joule} \end{aligned}$$

7. Sebuah belokan jalan datar dirancang untuk dilalui mobil dengan kecepatan maksimum 10 ms^{-1} . Diketahui koefisien gesekan antara ban dan jalan 0,5 dan jari-jari ke lengkungan jalan R m. Maka nilai R adalah ? ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)
- A. 7,5 meter
B. 8,0 meter
C. 10 meter
D. 15 meter
E. 20 meter

Penyelesaian :

Diketahui : $v = 10 \text{ m/s}$, $\mu_s = 0,5$

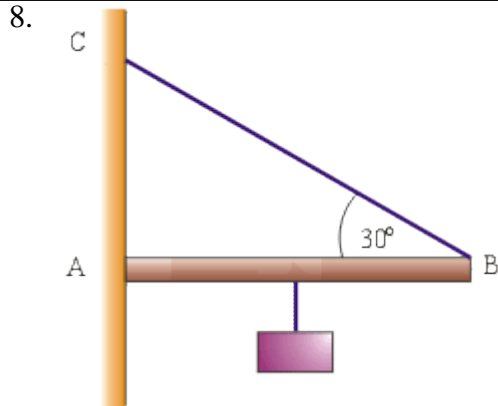
Agar mobil tidak terbalik :

$$F_{\text{gesekan}} = F_{\text{sentripetal}}$$

$$\mu_s \cdot m \cdot g = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{v^2}{\mu_s \cdot g} = \frac{10^2}{0,5 \cdot 10} = \frac{100}{5} = 20$$

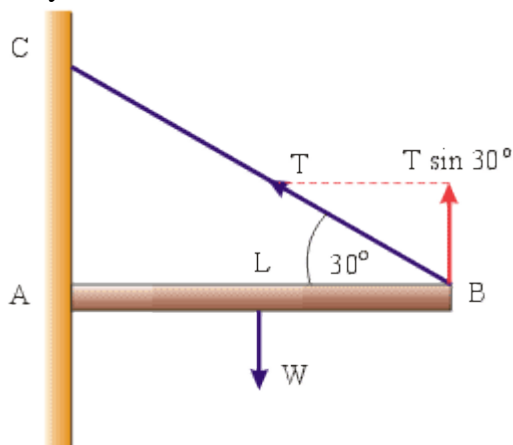
Jadi nilai R adalah 20 meter



Pada tengah-tengah batang AB digantungkan sebuah balok bermassa 8 kg. Besarnya tegangan tali yang terjadi bila massa batang diabaikan adalah ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

- A. 40 N
 B. 80 N
 C. $80\sqrt{3}$ N
 D. 160 N
 E. $160\sqrt{3}$ N

Penyelesaian :



Rumus kesetimbangan dengan patokan titik A.

$$\sum \tau_A = 0$$

$$W \cdot \frac{1}{2} L - T \sin 30^\circ \cdot L = 0$$

$$m \cdot g \cdot \frac{1}{2} L - T \cdot \frac{1}{2} \cdot L = 0$$

$$8 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} L - T \cdot \frac{1}{2} \cdot L = 0$$

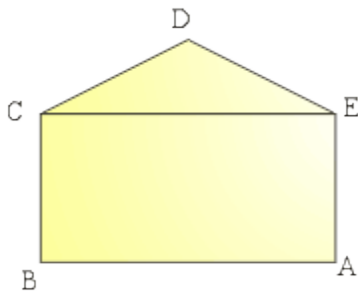
$$40 L - T \cdot \frac{1}{2} L = 0$$

$$T \cdot \frac{1}{2} L = 40 L$$

$$T = 80 \text{ N}$$

Jadi besarnya tegangan tali = 80 N

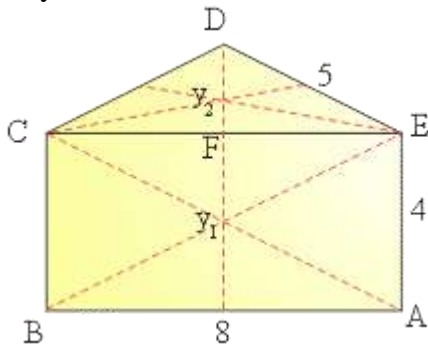
9.



Karton homogen ABCDE dengan ukuran $AB = EC = 8 \text{ cm}$, $AE = BC = 4 \text{ cm}$,
 $ED = CD = 5 \text{ cm}$. Maka jarak titik berat karton dihitung dari garis AB adalah

- A. 1,5 cm
 B. 2,0 cm
 C. 2,8 cm
 D. 4,5 cm
 E. 6,0 cm

Penyelesaian :



$$y_1 = BC : 2 = 4 : 2 = 2 \text{ cm}$$

$$y_2 = BC + \frac{1}{3} DF = 4 + \frac{1}{3} \cdot 3 = 5 \text{ cm}$$

Ingat pythagoras $EF = 4 \text{ cm}$, $DE = 5 \text{ cm}$, maka $DF = 3 \text{ cm}$.

$$y = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2}{A_1 + A_2}$$

$$y = \frac{2(4 \cdot 8) + 5(\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 3)}{(4 \cdot 8) + (\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 3)} = \frac{2 \cdot 32 + 5 \cdot 12}{32 + 12} = \frac{64 + 60}{44} = \frac{124}{44} = 2,8$$

10.

Sepotong kayu terapung, dengan $\frac{3}{5}$ bagian tercelup di dalam air.
 Jika massa jenis air $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, maka massa jenis kayu adalah

- A. $2 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 B. $4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 C. $6 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 D. $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 E. $10 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$

Penyelesaian :

Ingat hukum Archimedes :

Berat Benda = Berat Air Yang Dipindahkan

$$P_{\text{dis}} = \left(\frac{E}{V}\right)^2 P$$

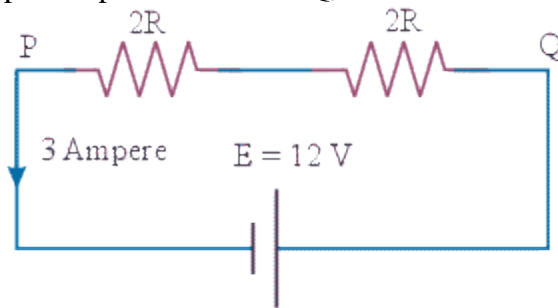
$$25 = \left(\frac{X}{220}\right)^2 100$$

$$\left(\frac{X}{220}\right)^2 = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{X}{220} = \frac{1}{2}$$

$$X = 110 \text{ Volt}$$

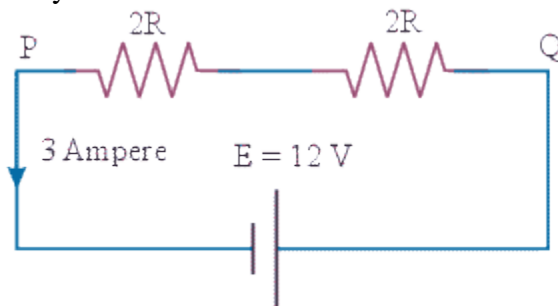
15. Perhatikan gambar di bawah, jika sebuah hambatan yang nilainya $4R$ dirangkakan paralel pada titik P dan Q, maka nilai arus listrik pada rangkaian akan menjadi



- A. 2 Ampere
B. 3 Ampere
C. 4 Ampere

- D. 6 Ampere
E. 9 Ampere

Penyelesaian :



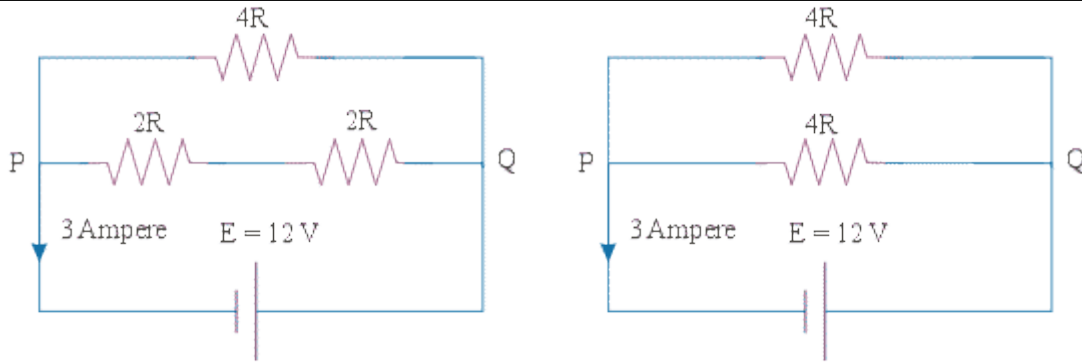
$$V = I R_T$$

$$12 = 3 (2R + 2R)$$

$$4R = 4$$

$$R = 1 \text{ Ohm}$$

Setelah diparalel $4R$:



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$$

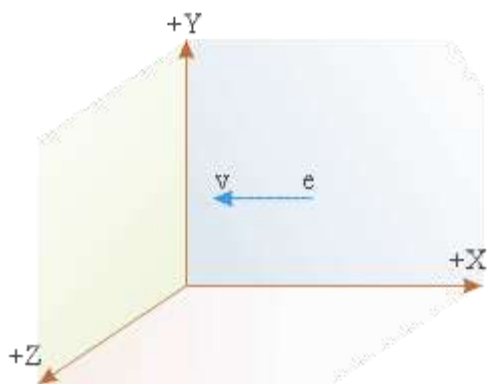
$$R_T = 2$$

$$V = I R_T$$

$$12 = I \cdot 2$$

$$I = 6 \text{ Ampere}$$

16.

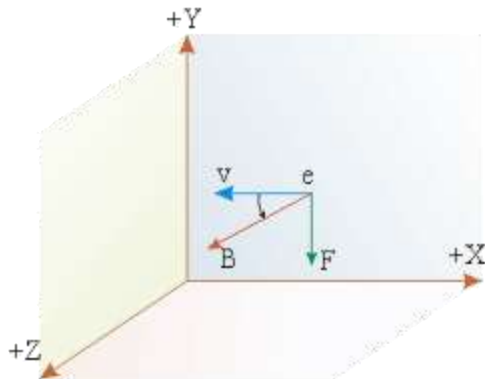


Pada gambar di atas, arah medan magnetik homogen ke sb-Z positif. Jika sebuah elektron bebas bergerak dengan laju tetap v ke arah sb-X negatif, maka gaya magnetik menyebabkan lintasan gerak elektron membelok ke arah

- A. Sb-X positif
- B. Sb-X negatif
- C. Sb-Y negatif
- D. Sb-Y positif
- E. Sb-Z negatif

Penyelesaian :

Medan magnetik B searah sumbu-Z positif, menyebabkan elektron yang bergerak ke sumbu X negatif berbelok ke sumbu Y negatif (F).



Gunakan metode sekrup, dimana e diputar ke arah B yang menghasilkan gerak (F) ke arah sumbu Y negatif.

17. Sepotong kawat digerakkan di dalam medan magnet menghasilkan ggl sebesar V di antara ujung-ujungnya. Jika kawat dipanjangkan menjadi $2x$ semula dan kecepatan gerakanya diperbesar menjadi dua kali semula pada medan magnet tetap, maka besar ggl yang ditimbulkan sebesar

- A. $\frac{1}{4} V$
- B. $\frac{1}{2} V$
- C. V
- D. $2 V$
- E. $4 V$

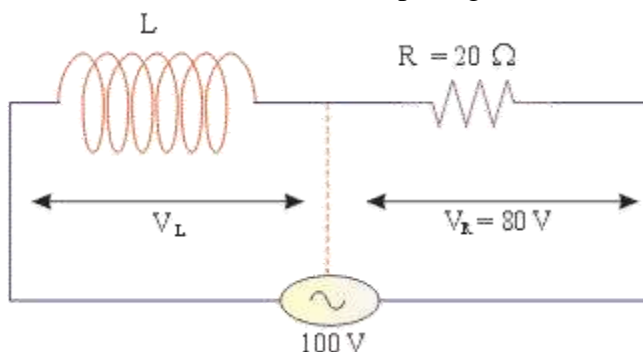
Penyelesaian :

$$E = V$$

$$E = B L v$$

$$E' = B \cdot 2L \cdot 2v = 4 B L v = 4 V$$

18. Rangkaian R-L seri dihubungkan dengan sumber arus bolak-balik seperti pada gambar di bawah. Berdasarkan data-data pada gambar, maka reaktansi induktif adalah



- A. 30 Ohm
- B. 40 Ohm
- C. 50 Ohm
- D. 80 Ohm
- E. 100 Ohm

Penyelesaian :

Besar arus yang melalui rangkaian :

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{80}{40} = 2 \text{ Ampere}$$

$$Z = \frac{E}{I} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

$$50 = \sqrt{X_L^2 + 40^2}$$

$$X_L^2 + 1600 = 2500$$

$$X_L^2 = 900$$

$$X_L = 30 \text{ Ohm}$$

19. Di antara pernyataan tentang kecepatan gerak harmonik berikut ini, yang benar adalah.....

- A. mengalami nilai maksimum pada saat percepatannya maksimum
- B. mengalami nilai maksimum saat simpangannya nol
- C. mengalami nilai maksimum saat simpangannya sama dengan amplitudo
- D. berbanding terbalik dengan frekuensi
- E. berbanding terbalik dengan amplitudo

Penyelesaian :

Rumus gerak harmonik :

$$v = A \omega \cos \omega t$$

$$y = A \sin \omega t$$

Agar kecepatan maksimum nilai $\omega t = 0$ (ingat $\cos 0 = 1$), maka simpangannya juga menjadi 0 ($y = A \sin 0$).

20. Seberkas cahaya yang melalui kisi difraksi dengan K celah/cm menghasilkan spektrum garis terang orde kedua yang membentuk sudut 30° terhadap garis normalnya. Jika panjang gelombang cahaya yang digunakan 5×10^{-7} meter, maka nilai K adalah

- A. 1000 garis/cm
- B. 2000 garis/cm
- C. 4000 garis/cm
- D. 5000 garis/cm
- E. 6000 garis/cm

Penyelesaian :

kisi K celah/cm maka $d = \frac{0,01}{K}$, karena $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$

$$d \sin \theta = n \lambda$$

$$\frac{0,01}{K} \sin 30^\circ = 2 \cdot 5 \times 10^{-7}$$

$$\frac{0,01}{K} \cdot \frac{1}{2} = 10^{-6}$$

$$K = 0,005 \cdot 10^6 = 5000 \text{ garis/cm}$$

21. Jarak dua lampu sebuah mobil 122 cm. Panjang gelombang rata-rata cahaya yang

dipancarkan kedua lampu mobil itu 500 nm. Jika nyala kedua lampu itu diamati oleh seseorang yang diameter pupil matanya 2 mm, maka jarak maksimum mobil dengan orang tersebut supaya nyala kedua lampu masih tampak terpisah adalah

- A. 2000 meter
 B. 3000 meter
 C. 4000 meter
 D. 6000 meter
 E. 9000 meter

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : } d &= 122 \text{ cm} = 1,22 \text{ m} \\ \lambda &= 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m} \\ D &= 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{d}{L} = \frac{1,22\lambda}{D}$$

$$\frac{1,22}{L} = \frac{1,22 \cdot 5 \cdot 10^{-7}}{0,002}$$

$$L = \frac{0,002}{5 \cdot 10^{-7}} = 4 \cdot 10^3 = 4000$$

22. Titik P berjarak 2 meter dari sumber bunyi dan intensitas gelombang di P 900 Watt/m². Hitunglah intensitas gelombang di titik Q yang berjarak 6 meter dari sumber bunyi

.....

- A. 100 Watt/m²
 B. 200 Watt/m²
 C. 300 Watt/m²
 D. 500 Watt/m²
 E. 900 Watt/m²

Penyelesaian :

Rumus :

$$\frac{I_P}{I_Q} = \frac{r_Q^2}{r_P^2}$$

$$\frac{900}{I_Q} = \frac{6^2}{2^2}$$

$$\frac{900}{I_Q} = \frac{36}{4}$$

$$I_Q = \frac{900}{9} = 100$$

Jadi intensitas bunyi di Q = 100 Watt/m²

23. Hal-hal di bawah ini adalah sifat gelombang elektromagnetik :

1. Dapat merambat pada ruang hampa.
2. Kecepatannya lebih besar dari kecepatan cahaya.
3. Dihasilkan dari medan listrik dan medan magnet
4. Dibelokkan oleh medan listrik

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1, 2 dan 3
 B. 1 dan 3 saja
 C. 2 dan 4 saja
 D. 4 saja
 E. 1, 2, 3 dan 4

Penyelesaian :

Sifat gelombang elektromagnetik antara lain :

- Gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium perantara dalam perambatannya.
- Gelombang elektromagnetik dapat mengalami gejala polarisasi
- Digunakan dalam sistem radar
- Tidak menyimpang dalam medan listrik
- Arah getarannya tegak lurus arah rambatan
- Merupakan gelombang longitudinal
- Di udara memiliki kecepatan 3×10^8 m/s sama dengan kecepatan cahaya.

24. Sebuah bandul sederhana yang panjang talinya 2,5 meter. Diayunkan pada daerah yang percepatan gravitasinya 10 ms^{-2} . Besar frekuensi bandul tersebut adalah

- A. π Hz
 B. $\frac{2}{\pi}$ Hz
 C. $\frac{4}{\pi}$ Hz
 D. $\frac{1}{\pi}$ Hz
 E. 3π Hz

Penyelesaian :

Panjang tali (l) = 2,5 m, $g = 10 \text{ m/s}^2$

Rumus :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{2,5}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{4} = \frac{2}{2\pi} = \frac{1}{\pi}$$

Jadi frekuensi bandul = $\frac{1}{\pi}$ Hz

25. Bayangan yang terbentuk oleh cermin cembung dari sebuah benda yang tingginya h yang ditempatkan di depan cermin bersifat

- A. nyata, tegak, diperbesar
 B. maya, tegak, diperbesar
 C. nyata, tegak, diperkecil
 D. nyata, terbalik, diperbesar
 E. maya, tegak, diperkecil

Penyelesaian :

Lihat gambar di bawah ini :

$$= 50 + 4000 = 4050 \text{ kalori}$$

$$\begin{aligned} \text{Mendinginkan air ke suhu } 0^\circ\text{C} \text{ dibutuhkan} &= mc \Delta t \\ &= 200 \cdot 1 \cdot (20 - 0) \\ &= 4000 \text{ kalori} \end{aligned}$$

Karena kalori untuk mencairkan es lebih besar maka tidak seluruh es mencair.

28. Dua buah batang PQ dengan ukuran yang sama, tetapi jenis logam berbeda dilekatkan seperti gambar di bawah ini.



Jika koefisien konduksi termal P adalah dua kali koefisien konduksi termal Q, maka suhu pada bidang batas P dan Q adalah

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. 84°C | D. 70°C |
| B. 78°C | E. 60°C |
| C. 72°C | |

Penyelesaian :

$$Q_P = Q_Q$$

$$\frac{k_P \cdot A_P \cdot \Delta t_P}{L_P} = \frac{k_Q \cdot A_Q \cdot \Delta t_Q}{L_Q}$$

Dimana : $k_P = 2k_Q$, $A_P = A_Q$, dan $L_P = L_Q$, maka :

$$\frac{2k_Q \cdot A_Q \cdot (90 - t)}{L_Q} = \frac{k_Q \cdot A_Q \cdot (t - 30)}{L_Q}$$

$$2(90 - t) = (t - 30)$$

$$180 - 2t = t - 30$$

$$3t = 210$$

$$t = 70^\circ\text{C}$$

29. Sebuah mesin Carnot yang memiliki efisiensi 40% menggunakan reservoir panas yang bersuhu 727°C . Tentukan suhu reservoir dingin

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. 327°C | D. 600°C |
| B. 357°C | E. 627°C |
| C. 400°C | |

Penyelesaian :

$$\text{Efisiensi } (\eta) = 40\% = 0,4$$

$$T_1 = 727^\circ\text{C} = 727 + 273 = 1000^\circ\text{K}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$0,4 = 1 - \frac{T_2}{1000}$$

$$\frac{T_2}{1000} = 0,6$$

$$T_2 = 600^\circ\text{K} = (600 - 273)^\circ\text{C} = 327^\circ\text{C}$$

30. Jika suhu benda yang berpijar menjadi 1,5 kali semula, maka energi yang dipancarkan tiap detik tiap satuan luas adalah

- A. tetap
 B. 6 kali
 C. $\frac{16}{3}$ kali
 D. $\frac{16}{81}$ kali
 E. $\frac{81}{16}$ kali

Penyelesaian :

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{e \cdot \sigma \cdot A \cdot T'^4}{e \cdot \sigma \cdot A \cdot T_0^4}$$

$$\frac{P'}{P_0} = \left(\frac{T'}{T_0}\right)^4 = \left(\frac{1,5T_0}{T_0}\right)^4 = 1,5^4 = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}$$

$$P' = \frac{81}{16} P_0$$

31. Sebuah benda yang panjangnya 10 meter bergerak dengan kecepatan 0,6 c. Maka panjang relativitasnya adalah

- A. 6,0 meter
 B. 8,0 meter
 C. 12,5 meter
 D. 24,5 meter
 E. 60 meter

Penyelesaian :

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$L = 10 \sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}} = 10 \sqrt{1 - \frac{0,36c^2}{c^2}} = 10 \sqrt{1 - 0,36} = 10 \sqrt{0,64} = 8 \text{ meter}$$

32. Jika kecepatan sebuah benda $\frac{3}{5}$ kecepatan cahaya ($\frac{3}{5}c$), maka energi kinetiknya akan menjadi x kali energi diamnya, maka besar nilai x adalah

- A. 0,15
 B. 0,20
 C. 0,25
 D. 0,50
 E. 0,75

Penyelesaian :

$$\text{Diketahui : } v = \frac{3}{5}c = 0,6c$$

$$\text{Rumus : } E_k = (\gamma - 1) E_0$$

Dimana :

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{0,36 c^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,36}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{0,64}} = \frac{1}{0,8} = 1,25$$

$$\text{Jadi } E_k = (\gamma - 1) E_o = (1,25 - 1) E_o = 0,25 E_o$$

33. Hal di bawah ini yang merupakan sifat foton cahaya :

1. Energi foton tidak bergantung pada intensitas berkas cahayanya

2. Momentum foton memenuhi kaitan $P = \frac{h}{\lambda}$ dengan h tetapan Plank dan λ panjang gelombang cahaya

3. Foton tidak dibelokkan oleh medan magnet maupun medan listrik.

4. Energi yang dibawa oleh tiap foton besarnya $E = \frac{hc}{\lambda}$

A. 1, 2, 3 benar

D. 4 benar

B. 1, 3 benar

E. 1, 2, 3, 4 benar

C. 2, 4 benar

Penyelesaian :

Semua pernyataan benar :

1. Energi foton tidak bergantung pada intensitas berkas cahayanya

2. Momentum foton memenuhi kaitan $P = \frac{h}{\lambda}$ dengan h tetapan plank dan λ panjang gelombang cahaya

3. Foton tidak dibelokkan oleh medan magnet maupun medan listrik.

4. Energi yang dibawa oleh tiap foton besarnya $E = \frac{hc}{\lambda}$

34. Apabila massa inti ${}^4_2\text{He}$ = 4 sma, massa proton 1,00783 sma dan massa neutron 1,008665 sma (1 sma = 931 MeV), maka energi ikat inti atom tersebut adalah

A. 3,07 MeV

D. 30,7 MeV

B. 16,2,6 MeV

E. 60,14 MeV

C. 6,14 MeV

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} E_{\text{ikat}} &= (m_p + m_n - m_{\text{inti}}) \cdot 931 \text{ MeV} \\ &= (2 \cdot 1,00783 + 2 \cdot 1,008665 - 4) 931 \\ &= (2,01566 + 2,01733 - 4) 931 \\ &= (0,03299) 931 \\ &= 30,71369 \\ &= 30,7 \text{ MeV} \end{aligned}$$

