OBSERVAÇÃO (para todas as questões de Física): o valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra é representado por g. Quando necessário, adote: para g, o valor 10 m/s^2; para a massa específica (densidade) da água, o valor 1000 kg/m^3 = 1 g/cm^3; para o calor específico da água, o valor 1,0 cal/(g ^{o}C) (1 caloria ≅ 4 joules).

Questão 57

A velocidade máxima permitida em uma auto-estrada é de 110 km/h (aproximadamente 30 m/s) e um carro, nessa velocidade, leva 6 s para parar completamente. Diante de um posto rodoviário, os veículos devem trafegar no máximo a 36 km/h (10 m/s). Assim, para que carros em velocidade máxima consigam obedecer o limite permitido, ao passar em frente do posto, a placa referente à redução de velocidade deverá ser colocada antes do posto, a uma distância, pelo menos, de

a) 40 m b) 60 m c) 80 m
d) 90 m e) 100 m

alternativa C

Supondo uma desaceleração constante, o carro realiza um MUV cuja desaceleração máxima (a) é dada por:

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow 0 = 30 + a \cdot 6 \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2$$

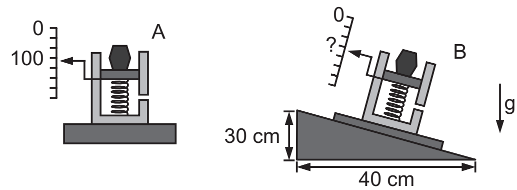
A distância (d) mínima ocorrerá com a desaceleração máxima. Assim, da Equação de Torricelli, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \Rightarrow (10)^2 = (30)^2 + 2(-5)d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{d = 80 \text{ m}}$$

Questão 58

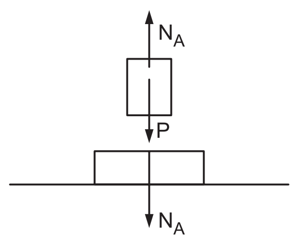
O mostrador de uma balança, quando um objeto é colocado sobre ela, indica 100 N, como esquematizado em A. Se tal balança estiver desnivelada, como se observa em B, seu mostrador deverá indicar, para esse mesmo objeto, o valor de

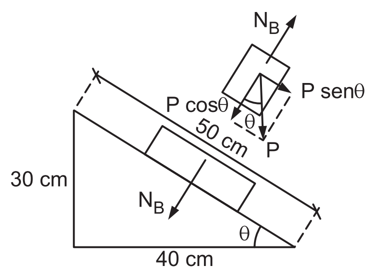


a) 125 N b) 120 N c) 100 N
d) 80 N e) 75 N

alternativa D

Separando os corpos e marcando as forças nas situações A e B, temos:





Assim, a leitura da balança nos casos A e B (L_A, L_B) é dada pelas normais N_A e N_B, respectivamente:

- *em A* $\Rightarrow \left| \begin{array}{l} L_A = N_A \\ P = N_A \end{array} \right. \Rightarrow P = N_A = L_A \Rightarrow$

$\Rightarrow P = 100 \text{ N} \quad (I)$

- *em B* $\Rightarrow \left| \begin{array}{l} L_B = N_B \\ N_B = P \cos\theta \Rightarrow \\ \cos\theta = \dfrac{40}{50} \end{array} \right.$

$\Rightarrow L_B = N_B = P \cos\theta \ (II)$

Substituindo I em II, a leitura L_B da balança para o mesmo objeto é:

$$L_B = P\cos\theta = 100 \cdot \frac{40}{50} \Rightarrow \boxed{L_B = 80\ N}$$

Questão 59

Imagine que, no final deste século XXI, os habitantes da Lua vivam em um grande complexo pressurizado, em condições equivalentes às da Terra, tendo como única diferença a aceleração da gravidade, que é menor na Lua. Considere as situações imaginadas bem como as possíveis descrições de seus resultados, se realizadas dentro desse complexo, na Lua:

I. Ao saltar, atinge-se uma altura maior do que quando o salto é realizado na Terra.

II. Se uma bola está boiando em uma piscina, essa bola manterá maior volume fora da água do que quando a experiência é realizada na Terra.

III. Em pista horizontal, um carro, com velocidade V_0, consegue parar completamente em uma distância maior do que quando o carro é freado na Terra.

Assim, pode-se afirmar que estão corretos apenas os resultados propostos em

a) I b) I e II c) I e III
d) II e III e) I, II e III

alternativa C

I. Correta. Considerando a energia cinética no início do salto a mesma na Lua e na Terra, a energia potencial gravitacional (E_g) na altura máxima também será a mesma. Como $E_g = mgh$ e a aceleração da gravidade na Lua é menor do que na Terra, o salto na Lua atingirá uma altura maior do que quando o salto é realizado na Terra.

II. Incorreta. Na situação de equilíbrio, temos:

$$P = E \Rightarrow m \cdot \cancel{g} = d_\ell \cdot V_{\ell d} \cdot \cancel{g} \Rightarrow V_{\ell d} = \frac{m}{d_\ell}$$

Assim, como o corpo é o mesmo e o líquido também, essa bola manterá o mesmo volume fora da água na Lua e na Terra.

III. Correta. Considerando a resultante das forças que atuam no carro durante a freada e a força de atrito com o solo, temos:

$$R = f_{at.} \Rightarrow \cancel{m} \cdot \gamma = \mu \cdot \cancel{m} \cdot g \Rightarrow \gamma = \mu \cdot g$$

Como a aceleração da gravidade na Lua é menor, o carro será desacelerado mais lentamente. Assim, o carro na Lua irá percorrer uma distância maior do que quando o carro é freado na Terra.

Dessa forma, pode-se afirmar que estão corretos apenas os resultados propostos em I e III, como indica a alternativa C.

Questão 60

A janela retangular de um avião, cuja cabine é pressurizada, mede 0,5 m por 0,25 m. Quando o avião está voando a uma certa altitude, a pressão em seu interior é de, aproximadamente, 1,0 atm, enquanto a pressão ambiente fora do avião é de 0,60 atm. Nessas condições, a janela está sujeita a uma força, dirigida de dentro para fora, igual ao peso, na superfície da Terra, da massa de

$$\boxed{1\ \text{atm} = 10^5\ \text{Pa} = 10^5\ \text{N/m}^2}$$

a) 50 kg b) 320 kg c) 480 kg
d) 500 kg e) 750 kg

alternativa D

Como a janela é retangular, sua área é $A = 0{,}5 \cdot 0{,}25 = 0{,}125\ m^2$. Sendo a pressão interna no avião maior que a externa, a pressão efetiva ($p_{ef.}$) resulta numa força (F) cujo módulo é dado por:

$$p_{ef.} = \frac{F}{A} \Rightarrow 10^5 - 0{,}6 \cdot 10^5 = \frac{F}{0{,}125} \Rightarrow$$

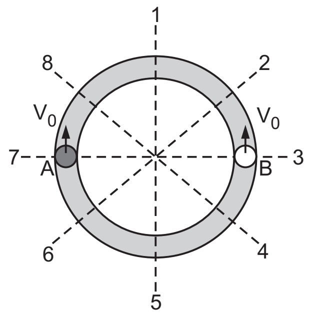
$$\Rightarrow F = 5\,000\ N$$

Para essa força ser igual ao peso de um corpo na superfície da Terra, devemos ter uma massa de:

$$F = P \Rightarrow F = mg \Rightarrow 5\,000 = m \cdot 10 \Rightarrow \boxed{m = 500\ kg}$$

Questão 61

Em uma canaleta circular, plana e horizontal, podem deslizar duas pequenas bolas A e B com massas $M_A = 3\,M_B$, que são lançadas uma contra a outra, com igual velocidade V_0, a partir das posições indicadas. Após o primeiro choque entre elas (em 1), que não é elástico, as duas passam a movimentar-se no sentido horário, sendo que a bola B mantém o módulo de sua velocidade V_0. Pode-se concluir que o próximo choque entre elas ocorrerá nas vizinhanças da posição



a) 3 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

alternativa B

Sendo o sistema formado pelas bolas A e B isolado, e adotando o sentido horário como positivo, temos:

$\vec{Q}_{antes} = \vec{Q}_{depois} \Rightarrow$

$\Rightarrow M_A \cdot v_A + M_B \cdot v_B = M_A \cdot v_A' + M_B \cdot v_B' \Rightarrow$

$\Rightarrow 3\ M_B \cdot V_0 + M_B \cdot (-V_0) = 3\, M_B \cdot v_A' +$

$+ M_B \cdot V_0 \Rightarrow v_A' = \dfrac{V_0}{3}$

Após o choque, a velocidade relativa ($v_{rel.}$) entre as bolas é dada por:

$v_{rel.} = v_B' - v_A' = V_0 - \dfrac{V_0}{3} = \dfrac{2}{3} V_0$

Calculando o intervalo de tempo (Δt) para o novo encontro, vem:

$v_{rel.} = \dfrac{2\pi R}{\Delta t} \Rightarrow \dfrac{2}{3} V_0 = \dfrac{2\pi R}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \dfrac{3\pi R}{V_0}$

Nesse intervalo de tempo, a bola B percorre uma distância (d) dada por:

$d = v_B' \cdot \Delta t \Rightarrow d = V_0 \cdot \dfrac{3\pi R}{V_0} \Rightarrow d = 3\pi R$

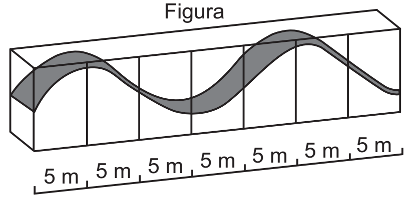
Como a bola B percorre uma distância $d = 3\pi R = 2\pi R + \pi R$ até o próximo encontro com a bola A, concluímos que ela percorrerá uma vez e meia a circunferência até o próximo choque, que ocorrerá nas vizinhanças da posição 5.

Questão 62

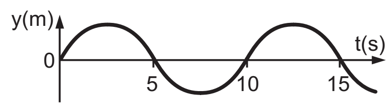
Um grande aquário, com paredes laterais de vidro, permite visualizar, na superfície da água, uma onda que se propaga. A figura representa o perfil de tal onda no instante T_0. Durante sua passagem, uma bóia, em dada posição, oscila para cima e para baixo e seu deslocamento vertical (y), em função do tempo, está representado no Gráfico.

Com essas informações, é possível concluir que a onda se propaga com uma velocidade, aproximadamente, de:

Figura



Gráfico



a) 2,0 m/s b) 2,5 m/s c) 5,0 m/s
d) 10 m/s e) 20 m/s

alternativa A

Da figura, sendo o comprimento de onda (λ) a distância entre duas cristas de onda consecutivas, vem que $\lambda = 20$ m.

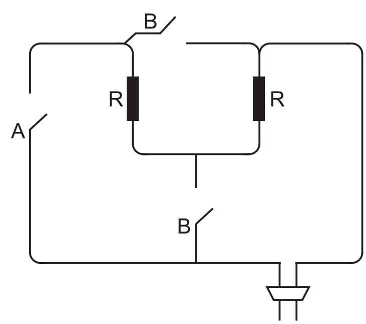
Do gráfico que relaciona o deslocamento vertical (y) com o tempo (t), temos que o período T da onda é $T = 10$ s.

Da Equação Fundamental da Ondulatória, vem:

$v = \dfrac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \dfrac{20}{10} \Rightarrow \boxed{v = 2\ m/s}$

Questão 63

Um aquecedor elétrico é formado por duas resistências elétricas R iguais. Nesse aparelho, é possível escolher entre operar em redes de 110 V (Chaves B fechadas e chave A aberta) ou redes de 220 V (Chave A fechada e chaves B abertas).



Chamando as potências dissipadas por esse aquecedor de P(220) e P(110), quando operando, respectivamente, em 220 V e 110 V, verifica-se que as potências dissipadas, são tais que

a) P(220) = 1/2 P(110)
b) P(220) = P(110)
c) P(220) = 3/2 P(110)
d) P(220) = 2 P(110)
e) P(220) = 4 P(110)

alternativa B

Para o aquecedor funcionando em 110 V (chaves B fechadas e A aberta), temos os dois resistores R ligados em paralelo $\left(R_{eq.} = \frac{R}{2}\right)$. *Assim a potência P(110) é dada por:*

$$P(110) = \frac{U^2}{R_{eq.}} = \frac{110^2}{\frac{R}{2}} \Rightarrow P(110) = \frac{24\ 200}{R}$$

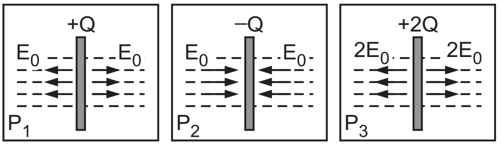
Com o aquecedor funcionando em 220 V (chave A fechada e chaves B abertas), os resistores estão ligados em série ($R'_{eq.} = 2R$). Assim, a potência P(220) é dada por:

$$P(220) = \frac{U'^2}{R'_{eq.}} = \frac{220^2}{2R} \Rightarrow P(220) = \frac{24\ 200}{R}$$

Logo, as potências dissipadas nos dois casos são iguais, ou seja, P(220) = P(110).

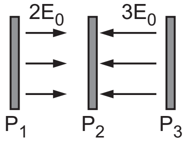
Questão 64

Três grandes placas P_1, P_2 e P_3, com, respectivamente, cargas +Q, –Q e +2Q, geram campos elétricos uniformes em certas regiões do espaço. As figuras abaixo mostram, cada uma, intensidade, direção e sentido dos campos criados pelas respectivas placas P_1, P_2 e P_3, quando vistas de perfil.

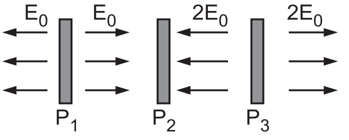


Colocando-se as placas próximas, separadas pela distância D indicada, o campo elétrico resultante, gerado pelas três placas em conjunto é representado por:

a)

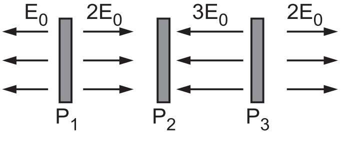


b)

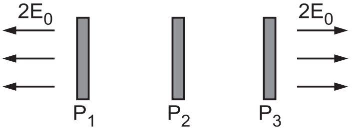


Nota: onde não há indicação, o campo elétrico é nulo

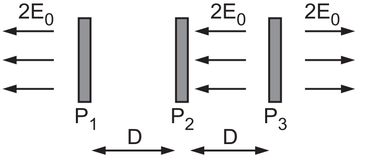
c)



d)

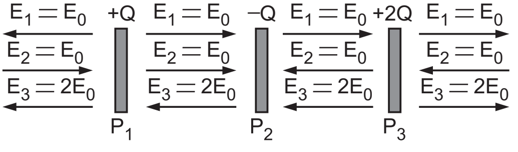


e)

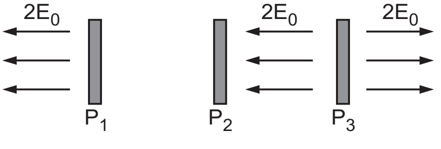


alternativa E

Colocando as placas próximas, temos:

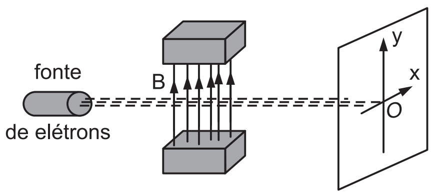


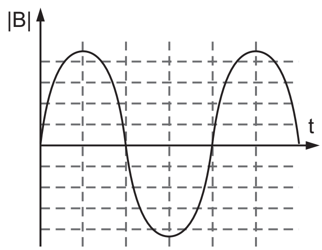
Somando vetorialmente, o campo elétrico resultante, gerado pelas três placas em conjunto, é representado por:



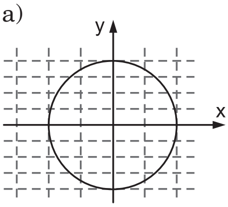
Questão 65

Assim como ocorre em tubos de TV, um feixe de elétrons move-se em direção ao ponto central O de uma tela, com velocidade constante. A trajetória dos elétrons é modificada por um campo magnético vertical B, na direção perpendicular à trajetória do feixe, cuja intensidade varia em função do tempo t como indicado no gráfico. Devido a esse campo, os elétrons incidem na tela, deixando um traço representado por uma das figuras a seguir. A figura que pode representar o padrão visível na tela é

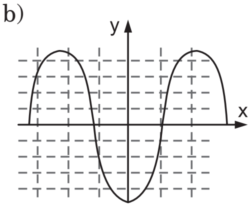




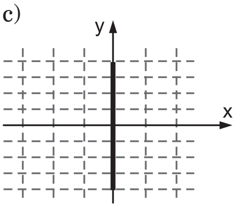
a)



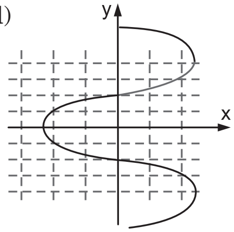
b)



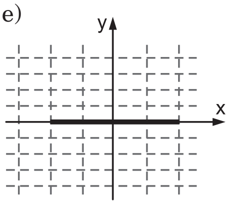
c)



d)



e)

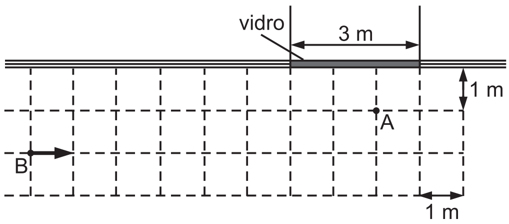


alternativa E

Como a força magnética tem direção perpendicular ao plano que contém os vetores $\vec{v}$ e $\vec{B}$ e sendo este último variável em valor e sentido, os elétrons sofrerão desvio ao longo do eixo x, ficando restritos a essa direção.

Questão 66

Uma jovem está parada em A, diante de uma vitrine, cujo vidro, de 3 m de largura, age como uma superfície refletora plana vertical. Ela observa a vitrine e não repara que um amigo, que no instante t_0 está em B, se aproxima, com velocidade constante de 1 m/s, como indicado na figura, vista de cima.

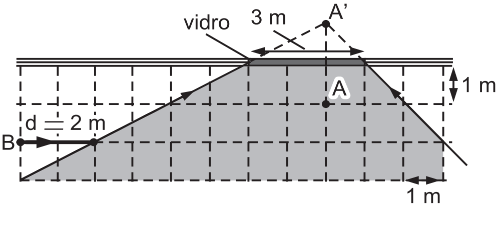


Se continuar observando a vitrine, a jovem poderá começar a ver a imagem do amigo, refletida no vidro, após um intervalo de tempo, aproximadamente, de

a) 2 s b) 3 s c) 4 s d) 5 s e) 6 s

alternativa A

A jovem poderá começar a ver a imagem de seu amigo quando este adentrar o campo visual do espelho visto pela jovem na posição A.

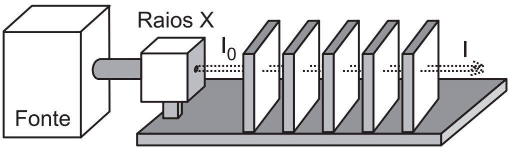


Da figura anterior, isso começará a ocorrer quando seu amigo percorrer uma distância (d) de 2 m. Sendo sua velocidade constante, vem:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow 1 = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 2\ s}$$

Questão 67

Um aparelho de Raios X industrial produz um feixe paralelo, com intensidade I_0 . O operador dispõe de diversas placas de Pb, cada uma com 2 cm de espessura, para serem utilizadas como blindagem, quando colocadas perpendicularmente ao feixe.



Em certa situação, os índices de segurança determinam que a intensidade máxima I dos raios que atravessam a blindagem seja inferior a 0,15 I_0 . Nesse caso, o operador deverá utilizar um número mínimo de placas igual a

a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6

Condições de blindagem: Para essa fonte, uma placa de Pb, com 2 cm de espessura, deixa passar, sem qualquer alteração, metade dos raios nela incidentes, absorvendo a outra metade.

alternativa B

De acordo com as condições de blindagem e com os índices de segurança devemos utilizar um número (n) mínimo de placas dado por:

$$I < \frac{I_0}{2^n} \Rightarrow 0{,}15\cancel{I_0} < \frac{\cancel{I_0}}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{2^n} > 0{,}15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{n = 3 \text{ placas}}$$

Questão 68

Um fogão, alimentado por um botijão de gás, com as características descritas no quadro abaixo, tem em uma de suas bocas um recipiente com um litro de água que leva 10 minutos para passar de 20°C a 100°C. Para estimar o tempo de duração de um botijão, um fator relevante é a massa de gás consumida por hora. Mantida a taxa de geração de calor das condições acima, e desconsideradas as perdas de calor, a massa de gás consumida por hora, em uma boca de gás desse fogão, é aproximadamente

Características do botijão de gás	
Gás	GLP
Massa total	13 kg
Calor de combustão	40 000 kJ/kg

a) 8 g b) 12 g c) 48 g
d) 320 g e) 1 920 g

alternativa C

O calor fornecido em $\Delta t = 10$ min é dado por $Q = mc\Delta\theta = 1 \cdot 4 \cdot 80 = 320$ kJ. Assim, em $6\Delta t = 1$ h serão fornecidos $6Q = 6 \cdot 320 = 1\,920$ kJ. Portanto, temos:

Massa de Gás (kg)	*Calor (kJ)*
1	40 000
m	1 920

$\Rightarrow$

$$\Rightarrow m = \frac{1\,920}{40\,000} \Rightarrow \boxed{m = 48 \text{ g}}$$