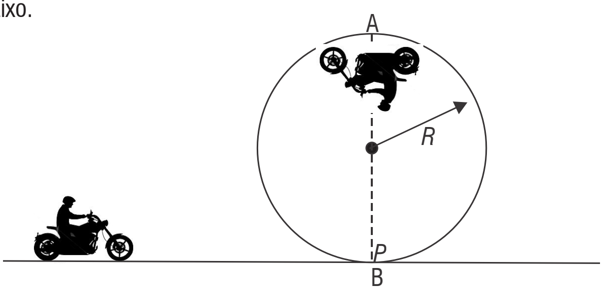
FÍSICA

Questão 49

Um motociclista, pilotando sua motocicleta, move-se com velocidade constante duranate a realização do looping da figura abaixo.



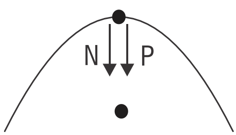
Quando está passando pelo ponto mais alto dessa trajetória circular, o motociclista lança para trás, um objeto de massa desprezível, comparada à massa de todo o conjunto motocicleta-motociclista. Dessa forma, objeto cai, em relação à superficie da terra, como se tivesse sido abandonado em *A,* percorrendo uma trajetória retilínea até *B.* Ao passar, após esse lançamento, em B o motociclista consegue recuperar o ojeto imediatamente antes dele tocar o solo.

Desprezando a resistência do ar e as dimensões do conjunto motocicleta-motociclista, e considerando $\pi^2 = 10$, a razão entre a normal (N), que age sobre a motocicleta no instante em que passa no ponto A, e o peso (P) do conjunto motocicleta-motociclista, (N/P), será igual a:

(A) 0,5.
(B) 1,0.
(C) 1,5.
(D) 3,5.

Gabarito: Letra C.

As forças que atuam no motociclista no ponto A são: o seu peso (P) e a normal (N).



A força centrípeta (F_{CP}) é: $F_{CP} = \dfrac{mv^2}{R}$

$$N + P = \frac{mv^2}{R}$$

Dividindo todos os membros por P:

$$\frac{N}{P} + \frac{P}{P} = \frac{mv^2}{PR} \rightarrow \frac{N}{P} + 1 = \frac{mV^2}{PR} \qquad (01)$$

A velocidade média para o motociclista vale:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\pi R}{t} \rightarrow V^2 = \frac{\pi^2 R^2}{t^2} \quad (02)$$

O objeto para o referencial solo desce em queda livre:

$$h = \frac{gt^2}{2} \rightarrow 2R = \frac{gt^2}{2} \rightarrow t^2 = \frac{4R^2}{g} \quad (03)$$

(03) em (02)

$$V^2 = \frac{\pi^2 \cancel{R^2}}{4\cancel{R}} . g = \frac{\pi^2 Rg}{4} \quad (04)$$

(04) em (01)

$$\frac{N}{P} + 1 = \frac{\cancel{m} . \pi^2 \cancel{R} \cancel{g}}{4 \cancel{R} \cancel{P}}$$

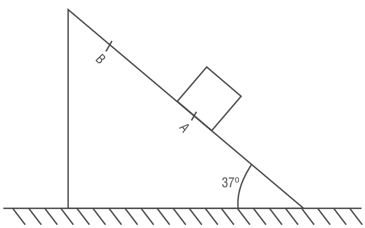
$$\frac{N}{P} + 1 = \frac{\pi^2}{4}$$

$$\frac{N}{P} + 1 = \frac{10}{4}$$

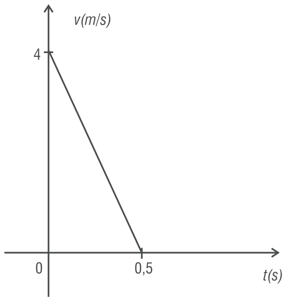
$$\frac{N}{P} = 1,5$$

Questão 50

Um bloco, de massa 2 kg, desliza sobre um plano inclinado, conforme a figura seguinte.



O gráfico *v* x *t* abaixo representa a velocidade desse bloco em função do tempo, durante a subida, desde o ponto *A* até o ponto *B*.

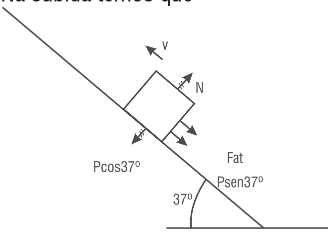


Considere a existência de atrito entre o bloco e o plano inclinado e despreze quaisquer outras formas de resistência ao movimento. Sabendo que o bloco retorna ao potno *A*, a velocidade com que ele passa por esse ponto, na descida, em m/s, vale:

(A) 4
(B) $2\sqrt{2}$
(C) 2
(D) $\sqrt{3}$

Gabarito: Letra B.

Na subida temos que



Fat + Psen37º = ma (i) e N = Pcos37º (ii)

$\mu \,.\, N + mgsen\,37^o = ma$

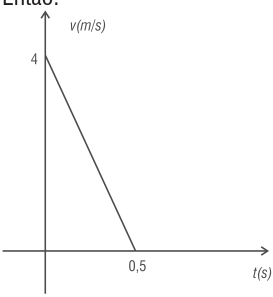
$\mu \,.\, \cancel{m}gcos37^o + \cancel{m}gsen37^o = \cancel{m}a$

$a = g\,(\mu \,.\, cos37^o + sen\,37^o)$

Pelo gráfico temos que o módulo da aceleração é numericamente igual ao coeficiente angular da reta:

$$|a| = \frac{4}{0,5} = 8\ m/s^2$$

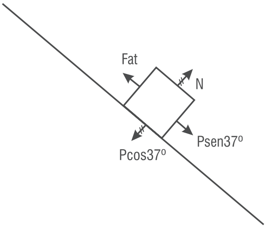
Então:



$$8 = 10\,(\mu\,.\,0,8 + 0,6)$$

$$8 = 8\mu + 6 \therefore \mu = \frac{2}{8} = 0,25$$

Na descida:



Psen37º – F_{at} = ma (iii) e N = Pcos37º (iv)

$\cancel{m}g\,sen37^o - \mu \cancel{m}g\cos 37^o = \cancel{m}a$

$10 \,.\, 0{,}6 - 0{,}25 \,.\, 10 \,.\, 0{,}8 = a$

$6 - 2 = a \therefore a = 4\ m/s^2$

Basta descobrirmos a distância de B até A. Vamos voltar para a subida. No gráfico v x t, a área é numericamente igual ao deslocamento:

$$\Delta S = \frac{4\,.\,0{,}5}{2} = 1\,m$$

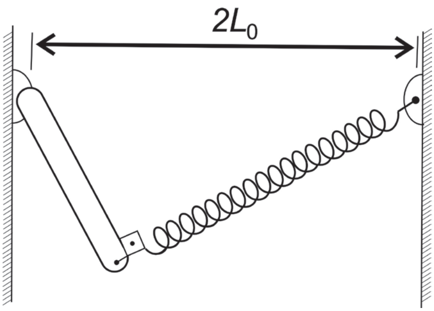
Então, na descida:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\,\overline{AB}$$

$$v^2 = 2\,.\,4\,.\,1 \therefore v = 2\sqrt{2}\ m/s$$

Questão 51

A figura abaixo mostra um sistema em equilíbrio estático formado por uma barra homogênea e uma mola ideal que estão ligadas através de uma de suas extremidades e livremente articuladas às paredes.



A barra possui massa *m* e comprimento L_0, a mola possui comprimento natural L_0 e a distância entre as articulações é de $2L_0$.
Esse sistema (barra-mola) está sujeito à ação da gravidade, cujo módulo da aceleração é *g* e, nessas condições, a constante elástica da mola vale:

(A) $\dfrac{m \cdot g \cdot L_0^{-1}}{4\left(\sqrt{3}-1\right)}$

(B) $m \cdot g \cdot L_0^{-1}$

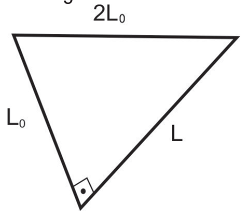
(C) $2m \cdot g \cdot L_0^{-1}$

(D) $\dfrac{m \cdot g}{\sqrt{6}-2}$

Gabarito: Letra A.

Calculando o comprimento total da mola (L):

Pela figura:

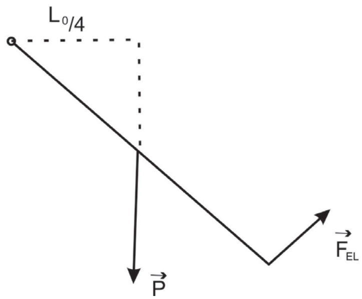


$$L^2 = (2L_0)^2 + L_0^2$$
$$L = L_0\sqrt{3}$$

A distensão da mola (x) vale:

$$x = L - L_0 = L_0\sqrt{3} - L_0 = L_0(\sqrt{3} - 1) \quad (1)$$

Considerando nulo o somatório dos torques no ponto da articulação com a parede:



$$P \cdot \frac{L_0}{4} = F_{EL} \cdot L_0 \rightarrow F_{EL} = \frac{mg}{4} \quad (2)$$

Porém, $F_{EL} = K \cdot x$ (3)

(1) e (2) em (3)

$$\frac{mg}{4} = K\, L_0(\sqrt{3} - 1)$$
$$K = \frac{mg}{4L_0(\sqrt{3} - 1)}$$

Questão 52

Dispõe-se de dua máquinas térmicas de Carnot. A máquina 1 trabalha entre as temperaturas de 227 °C e 527 °C, enquanto a máquina 2 opera entre 227 K e 527 K.

Analise as afirmativas a seguir e responda ao que se pede.

I. A máquina 2 tem maior rendimento que a máquina 1.
II. Se a máquina 1 realizar um trabalho de 2000 J terá retirado 6000 J de calor da fonte quente.
III. Se a máquina 2 retirar 4000 J de calor da fonte quente irá liberar aproximadamente 1720 J de calor para a fonte fria.

IV. Para uma mesma quantidade de calor retirada da fonte quente pelas duas máquinas, a máquina rejeita mais calor para a fonte fria.

São corretas apenas.

(A) I e II.
(B) I e III.
(C) II e IV.
(D) III. e IV.

Gabarito: Letra B.

Máquina 1:

$T_F = 227 + 273 = 500$ K

$T_Q = 527 + 73 = 800$ K

Para uma máquina de Carnot, o rendimento é calculado por:

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{500}{800} = \frac{3}{8} = 0{,}375$$

Máquina 2:

$T_F = 227$ k

$T_Q = 527$ k

$$\eta_2 = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{227}{527} \cong 0{,}57$$

Como $\eta_2 > \eta_1$, afirmativa I é verdadeira.

II. $\eta 1 = \frac{W}{Q_Q} \rightarrow \frac{3}{8} = \frac{2000}{Q_Q} \rightarrow Q_Q \approx 5333$ J

Como $6000 \neq 5333$, afirmativa II é falsa.

III. $\eta_2 = \frac{W}{Q_Q} \rightarrow 0{,}57 = \frac{W}{4000} \rightarrow W = 2280$ J

Mas $Q_Q = W + Q_F \rightarrow 4000 = 2280 + Q_F \rightarrow Q_F = 1720$ J

A afirmativa III é verdadeira.

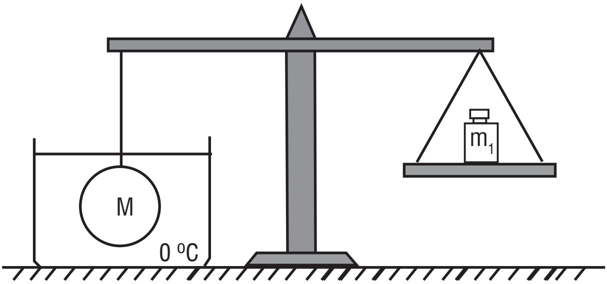
IV. O rendimento de uma máquina é

$$\eta = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q}$$

Para a mesma quantidade de calor retirada da fonte quente (Q_Q), o rendimento (η) e o calor rejeitado para a fonte fria (Q_F) são inversamente proporcionais. Como $\eta_2 > \eta_1$, $Q_{F_2} < Q_{F_1}$, portanto a afirmativa IV é falsa.

Questão 53

Um corpo homogêneo e maciço de massa M e coeficiente de dilatação volumétrica constante γ é imerso inicialmente em um líquido também homogêneo à temperatura de 0 ºC, e é equilibrado por uma massa m_1 através de uma balança hidrostática, como mostra a figura abaixo.



Levando o sistema formado pelo corpo imerso e o líquido até uma nova temperatura de equilíbrio térmico x, a nova condição de equilíbrio da balança hidrostática é atingida com uma massa igual a m_2, na ausência de quaisquer resistências.

Nessas condições, o coeficiente de dilatação volumétrica real do líquido pode ser determinado por:

(A) $\left(\dfrac{m_2 - m_1}{M - m_2}\right)\dfrac{1}{x} + \left(\dfrac{M - m_1}{M - m_2}\right)\gamma$.

(B) $\left(\dfrac{m_1 - m_2}{M - m_1}\right)\dfrac{1}{x} + \left(\dfrac{m - m_2}{M - m_1}\right)\gamma$.

(C) $\left(\dfrac{M - m_1}{M - m_2}\right)\dfrac{1}{x} + \left(\dfrac{m_2 - m_1}{M - m_2}\right)\gamma$.

(D) $\left(\dfrac{M - m_2}{M - m_1}\right)\dfrac{1}{x} + \left(\dfrac{m_1 - m_2}{M - m_1}\right)\gamma$.

Gabarito: Letra A.

I. $P_1 = P - E_0 \therefore m_1\cancel{g} = M\cancel{g} - \mu_0 V_0 \cancel{g}$

II. $P_2 = P - E_x \therefore m_2\cancel{g} = M\cancel{g} - \mu . V . \cancel{g}$

Como: $V = V_0\ (1 + \gamma\Delta T)$

$$\mu = \mu_0 \frac{1}{(1+\gamma.\Delta T)}$$

$\mu_0 V_0 + M - m_1$

$$\mu_0 V_0 = \frac{1+\gamma x}{(1+\gamma x)} = M - m_2 \rightarrow \frac{1+\gamma x}{(1+\gamma x)} = \frac{M - m_1}{M - m_2}$$

$$\frac{M-m_1}{M-m_2}=\frac{1+yx}{(1+\gamma x)} \therefore \frac{M-m_1}{M-m_2}.(1+\gamma x)=1+yx$$

$$yx=\left[\frac{(M-m_1)}{M-m_2}(1+\gamma x)-1\right]$$

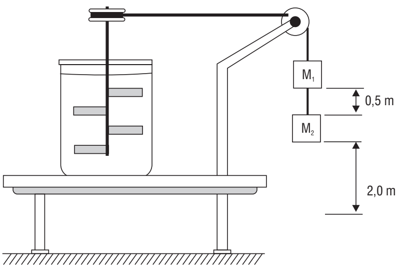
$$y=\frac{\cancel{M}-m_1+M\gamma x-m_1\gamma x-\cancel{M}+m_2}{Mx-m_2x}$$

$$y=\frac{m_2-m_1+M\gamma x-m_1\gamma x}{(M-m_2)x}$$

$$=\left[\frac{m_2-m_1}{(M-m_2)}\right].\frac{1}{x}+\left[\frac{M-m_1}{M-m_2}\right].\gamma$$

Questão 54

Um estudante, ao repetir a experiência de James P. Joule para a determinação do equivalente mecânico do calor, fez a montagem da figura abaixo:



Para conseguir o seu objetivo, ele deixou os corpos de massas $M_1=6,0$ kg e $M_2=4,0$ kg caírem 40 vezes com velocidade constante de uma altura de 2,0 m, girando as pás e aquecendo 1,0 kg de água contida no recipiente adiabático. Admitindo que toda a variação de energia mecânica ocorrida durante as quedas dos corpos produza aquecimento da água, que os fios e as polias sejam ideais e que o calor específico da água seja igual a 4,0 J/g°C, o aumento de temperatura dela, em °C, foi de:

(A) 2,0
(B) 4,0
(C) 6,0
(D) 8,0

Gabarito: Letra A.

$$\Delta E_{MEC_{TOTAL}}=Q_{ÁGUA}\rightarrow 40(\Delta E_{MEC})=Q_{ÁGUA}$$

$$40(\Delta E_C+\Delta E_P)=Q_{ÁGUA}$$

Mas $\Delta E_C=0$ (velocidade constante)

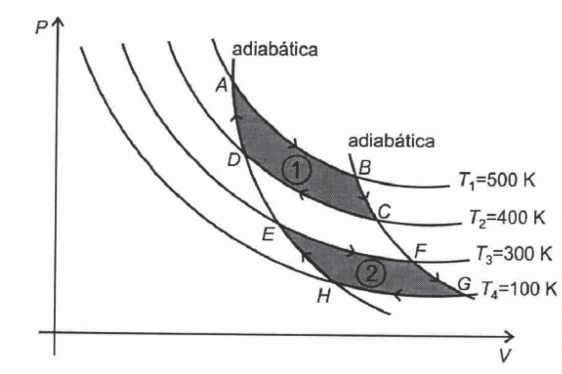
$$40\ .\ (M_{TOTAL}gh)=mc\Delta\theta$$

$$40\ .\ (6+4)\ .\ 10\ .\ 2=1\ .\ 10^3\ .\ 4\ .\ \Delta\theta$$

$$\Delta\theta=2°C$$

Questão 55

Considere um gás ideal que pode ser submetido a duas transformações cíclicas reversíveis e não simultâneas, 1 e 2, como mostrado no diagrama PV abaixo.



Na transformação 1 o gás recebe uma quantidade de calor Q_1 de uma fonte quente à temperatura T_1 e cede a quantidade de calor Q_2 para a fonte fria à temperatura T_2. Enquanto que, na transformação 2, as quantidades de calor recebida, Q'_1, e cedida, Q'_2, são trocadas resectivamente com duas fontes às temperaturas T_3 e T_4. Nessas condições, é correto afirmar que:

(A) a variação da entropia nas transformações BC,DA, FG e HE é não nula.
(B) nas transformações AB e EF, a variação da entropia é negativa, enquanto que, nas tranformações CD e GH, é positiva.
(C) na transformação 1, a variação da entropia é não nula e $Q_1 = \frac{5}{4}Q_2$.
(D) na transformação 2, a variação da entropia é nula e $Q_1 = Q_1' = 3Q_2'$.

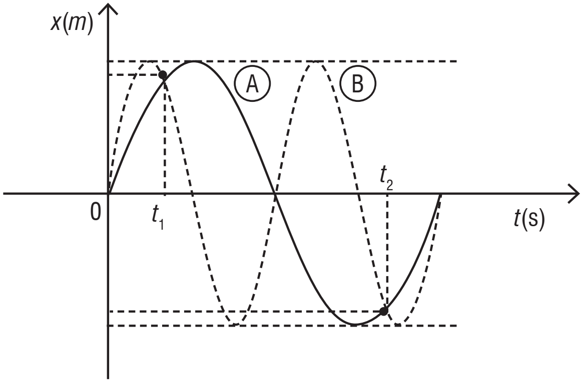
Gabarito: Letra D.

A variação de entropia Δs é dada por: $dS = \frac{dQ}{T}$

(A) Como nos trechos BC, DA, FG, HE são adiabáticas ($Q=0$), $\Delta S = 0$, portanto é falsa.
(B) Como nos trechos AB e EF, Q_{AB} e $Q_{EF} > 0$, ΔS_{AB} e $\Delta S_{EF} > 0$ e nos trechos CD e GH, Q_{CD} e $Q_{GH} < 0$, ΔS_{CD} e $\Delta S_{GH} < 0$, portanto é falsa.
(C) Em uma transformação reversível, $\Delta S = 0$, portanto é falsa.
(D) Trasformação reversível $\Delta S = 0$. Como são 2 adiabáticas e 2 isotérmicas, vale a relação $\left|\frac{Q_Q}{Q_F}\right| = \left|\frac{T_Q}{T_F}\right|$ $\frac{Q_1'}{Q_2'} = \frac{300}{100} \Rightarrow Q_1' = 3Q_2'$, portando é verdadeira.

Questão 56

A figura abaixo apresenta os gráficos da posição (x) em função do tempo (t) para dois sistemas A e B de mesma massa m que oscilam em MHS, de igual amplitude.



Sendo E_{CA} e E_{CB} as energias cinéticas dos sistemas A e B respectivamente no tempo t_1; E_{PA} e E_{PB} as energias potenciais do sistema A e B respectivamente no tempo t_2, é correto afirmar que

(A) $E_{CA} = E_{CB}$
(B) $E_{PA} > E_{PB}$
(C) $E_{CA} > E_{CB}$
(D) $E_{PB} > E_{PA}$

Gabarito: Letra D.

Sendo $f_B = 2f_A$

Como $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \therefore \frac{1}{\cancel{2\pi}}\sqrt{\frac{k_B}{\cancel{m}}} = 2\frac{1}{\cancel{2\pi}}\sqrt{\frac{k_A}{\cancel{m}}}$

$k_B = 4k_A$

$$E_{TOTAL} = \frac{K_A{}^2}{2} \text{ Logo } E_A = \frac{K_A \cdot A^2}{2} \text{ e } E_A = \frac{K_B A^2}{2} = \frac{K_A A^2}{2}$$

$$E_{A\,TOTAL} = E_C + E_{POT} \therefore E_A = E_{C_A} + E_{POT_A}$$

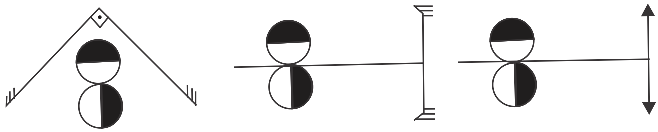
$$E_{TOTAL} = \frac{K_A A^2}{2} = E_{C_A} + \frac{K_A x^2}{2} \therefore E_{C_A} = \frac{K_A}{2}(A^2 - x^2)$$

$$E_{C_B} = \frac{K_B}{2}(A^2 - x^2) = \frac{4K_A}{2}(A^2 + x^2)$$

Então temos:
$E_{C_B} = 4\,E_{C_A}$
$E_{P_B} = 4\,E_{P_A}$

Questão 57

Um pequeno objeto plano e luminoso pode ser utilizado em três arranjos ópticos distintos (I, II e III), imersos em ar, como apresentado na figura abaixo.



No arranjo I, o objeto é colocado sobre um plano onde se apoiam dois espelhos planos ortogonais entre si. Nos arranjos II e III, respectivamente, o objeto é disposto de forma perpendicular ao eixo óptico de um espelho esférico côncavo gaussiano e de uma lente convergente delgada. Dessa maneira, o plano do objeto se encontra paralelo aos planos focais desses dois dispositivos. Considere que as distâncias do objeto ao vértice do espelho esférico e ao centro óptico da lente sejam maiores do que as distâncias focais do espelho côncavo e da lente.

Nessas condições, das imagens abaixo, a que não se pode ser conjugada por nenhum dos três arranjos ópticos é:

(A) 

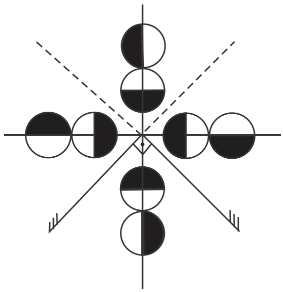
(B) 

(C) 

(D) 

Gabarito: Letra D.

Espelhos Planos



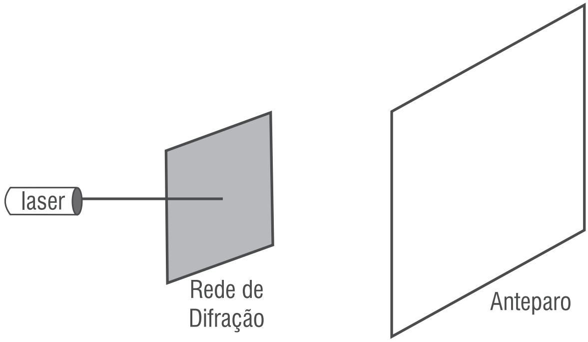
Espelho côncavo: forma imagem

Lente convergente: forma imagem

Portanto, a única imagem que não é formada é a da opção D.

Questão 58

Um estudante montou um experimento com uma rede de difração de 1.000 linhas por milímetro, um laser que emite um feixe cilíndrico de luz monocromática de comprimento de onda igual a $4 \cdot 10^{-7}$ m e um anteparo, conforme figura abaixo.



O espectro de difração, observado no anteparo pelo estudante, foi registrado por uma câmera digital e os picos de intensidade apareceram como pequenos pontos brilhantes na imagem.
Nessas condições, a opção que melhor representa a imagem do espectro de difração obtida pelo estudantes é:

(A) ● ● ●
(B) ● ● ● ●
(C) ● ● ● ● ●
(D) ● ● ● ● ● ● ●

Gabarito: Letra C.

Numa rede de difração:

$a \,\text{sen}\, \theta = N\lambda$

$$\left.\begin{array}{l} 1.000\,\ell - 1\,\text{mm} \\ 1\,\ell - a\,\text{mm} \end{array}\right\rangle a = 10^{-3}\text{ mm}$$

Para $\theta = 90^{\circ}$

$10^{-3} \cdot \text{sen}\, 90^{\circ} = N \cdot 4 \cdot 10^{-4}$

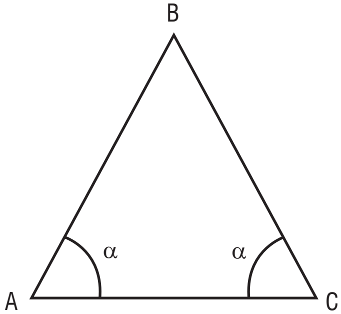
$$N = \frac{10^{-3}}{4 \cdot 10^{-4}} = 0{,}25 \cdot 10^{1} = 2{,}5$$

Portanto o N MÁXIMO é N = 2

$$\bullet \text{ - - - - - - - - - - - } \left.\begin{array}{l} \bullet\ N = 2 \\ \bullet\ N = 1 \\ \bullet\ N = 0 \\ \bullet\ N = 1 \\ \bullet\ N = 2 \end{array}\right\} \text{Total 5 pontos brilhantes}$$

Questão 59

Três cargas elétricas puniformes q_A, q_B e q_C estão fixas, respectivamente, nos vértices A, B e C de um triângulo isósceles, conforme indica a figura abaixo.



Considerando F_A o módulo da força elétrica de interação entre as cargas q_A e q_C; F_B o módulo da força elétrica de interação entre as cargas q_B e q_C e sabendo-se que a força resultante sobre a carga q_C é perpendicular ao lado AB e aponta para dentro do triângulo, pode-se afirmar, certamente, que a relação entre os valores das cargas elétricas é:

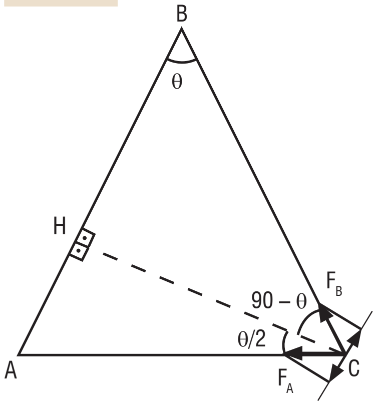
(A) $\dfrac{q_A + q_C}{q_B} < 0$

(B) $\dfrac{q_A + q_C}{q_B} > 0$

(C) $0 < \dfrac{q_A}{q_B} < 4\dfrac{F_A}{F_B}$

(D) $0 < \dfrac{|q_A|}{|q_B|} < \dfrac{F_B}{F_A}$

Gabarito:



Como a altura relativa ao vértice C é interior ao ABC, sabemos que este é acutângulo.
Uma vez que os vértices A e B estão em lados opostos em relação a altura as cargas em A e B devem ter mesmo sinal sendo este oposto ao sinal da carga em C.

Logo: $\frac{q_A}{q_B} > 0.$

Uma vez que a resultante está na direção da altura, têm-se:

$$F_B \cdot \underbrace{sen(90-\theta)}_{\cos\theta} = F_A \cdot sen\theta/2 \rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{\cos\theta}{sen\theta/2}$$

$$\frac{\cancel{K}\cdot|q_A|\cdot\cancel{|q_C|}}{AC^2}\cdot\frac{BC^2}{\cancel{K}\cdot|q_B|\cdot\cancel{|q_C|}} = \frac{\cos\theta}{sen\theta/2} \rightarrow \frac{q_A}{q_B}\cdot\frac{\cancel{HC^2}\,/\,sen^2\theta}{\cancel{HC^2}\,/\,sen^2(\theta/2)} = \frac{\cos\theta}{sen\theta/2} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{q_A}{q_B} = \frac{\cos\theta\cdot sen^2\theta}{sen^3\left(\theta/2\right)} = \frac{4\cdot sen^{\cancel{2}}\cancel{\left(\theta/2\right)}\cdot\cos^2\left(\theta/2\right)\cdot\cos\theta}{sen^{\cancel{3}}\left(\theta/2\right)} = \frac{4\cos^2\theta/2\cdot\cos\theta}{sen\,\theta/2}$$

$$\frac{q_A}{q_B} < \frac{4F_A}{F_B} \leftrightarrow \frac{\cancel{4}\cos^2\theta/2\cdot\cancel{\cos\theta}}{\cancel{sen\theta/2}} < \frac{\cancel{4}\cdot\cancel{\cos\theta}}{\cancel{sen\theta/2}} \leftrightarrow \cos^2\theta/2 < 1$$

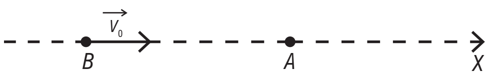
que sempre é verdade.
Para ver que as letras a, b e d não são necessariamente verdadeiras, basta tomar um triângulo equilátero. Nesse caso:

$q_C = -q_A \rightarrow q_A + q_C = 0$

Além disso $\frac{|q_A|}{|q_B|} = 1 = \frac{F_A}{F_B}$

Questão 60

Uma partícula *A*, de massa *m* e carga elétrica q, está em repouso no momento e mque uma segunda partícula *B*, de massa e carga elétrica iguais às de *A*, é lançada com velocidade de módulo igual a V_0, na direção *x*, conforme ilustra a figura abaixo.



A partícula B foi lançada de um ponto a muito distante de *A*, de tal forma que, no instante do lançamento, as forças elétricas coulombianas entre elas possam ser desprezadas. Sendo *K* constante eletrostática do meio e considerando apenas interações eletrostáticas entre essas partículas, a distância mínima entre *A* e *B* será igual a.

(A) $\frac{8\,mv_0^2}{3\,Kq^2}$.

(B) $\frac{3}{4}\frac{Kv_0^2}{mq^2}$.

(C) $2\,\frac{Kq}{mv_0^2}$.

(D) $4\,\frac{Kq^2}{mv_0^2}$.

Gabarito: Letra D.

Inicialmente a única energia é a cinética. Quando a partícula B se aproxima de A as duas passam a se movimentar até que ambas tenham a mesma velocidade ($v = \frac{v_0}{2}$).
Aplicando conservação de energia temos

$$E_{cin} = E_{pot} + 2\,E_{cin}$$

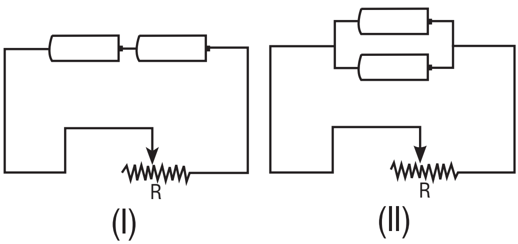
$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{kq^2}{d} + 2\,\frac{m}{2} \cdot \left(\frac{v_0}{2}\right)^2$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{kq^2}{d} + \frac{m v_0^2}{4}$$

$$\frac{m v_0^2}{4} = \frac{kq^2}{d} \Rightarrow d = 4\,\frac{kq^2}{mv_0^2}$$

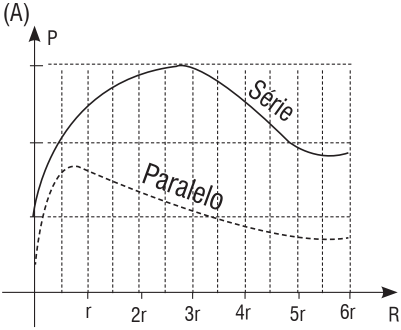
Questão 61

Dispõe-se de duas pilhas idênticas de f.e.m. ε e resistência interna r constante e de um reostato, cuja resistência elétrica R vazia de zero até 6 r. Essas pilhas podem ser associadas em série ou em paralelo, conforme ilustram as figuras I e II, respectivamente.

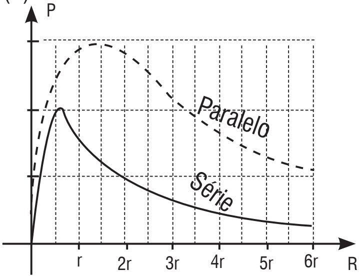


O gráfico que melhor representa a potência P dissipada pelo reostato, para cada uma das associações, em função da resistência R é:

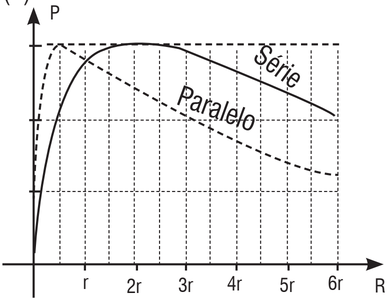
(A)



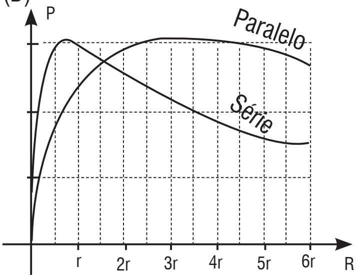
(B)



(C)



(D)



Gabarito: Letra C.

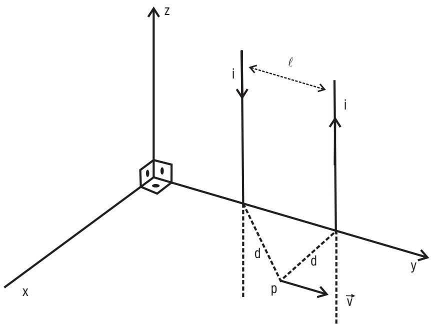
O gráfico da potência lançada no circuito é máximo quando a resistência interna é igual a resistência do circuito.

Caso (I): $r_{eq} = 2\,r = R$

Caso (II): $r_{eq} = \dfrac{r}{2} = R$

Questão 62

Na figura abaixo, estão representados dois longos fios paralelos, dispostos a uma distância ℓ um do outro, que conduzem a mesma corrente elétrica *i* em sentidos opostos.



Num ponto *P* do plano *xy*, situado a uma distância d de cada um dos fios, lança-se uma partícula, com carga elétrica positiva q na direção do eixo *y*, cuja velocidade tem módulo igual a v.
Sendo μ a permeabilidade abosluta do meio e considerando desprezível a força de interação entre as correntes elétricas nos fios, a força magnética que atua sobre essa partícula, imediatamente após o lançamento, tem módulo igua a:

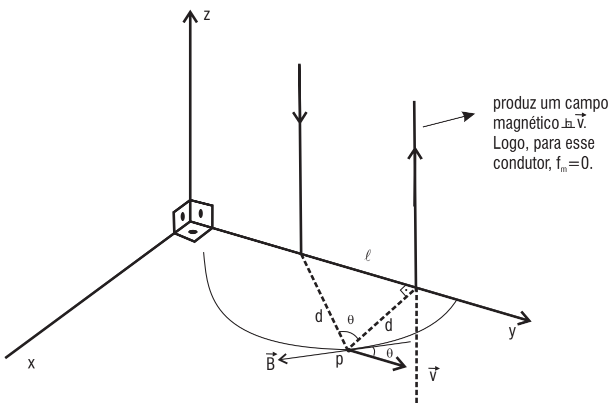
(A) zero

(B) $\dfrac{\mu i q v}{2\pi d^2}$

(C) $\dfrac{\mu i \ell q v}{2\pi d^2}$

(D) $\dfrac{\mu i \ell q v}{2\pi d}$

Gabarito: Letra C.



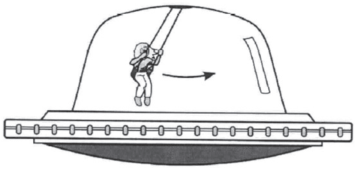
$$f_{mag} = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\theta = q \cdot v \cdot \frac{\mu \cdot i}{2\pi d} \cdot \text{sen}\theta$$

mas $\operatorname{sen}\theta = \frac{\ell}{d}$ (observe o Δ destacado)

Então $\left|f_{mag}\right| = \frac{q\,.\,v\,.\,\mu\,.\,i}{2\pi d} \cdot \frac{\ell}{d} = \frac{qv\mu i\ell}{2\pi d^2}$

Questão 63

Uma garota de nome Julieta se encontra em uma nave espacial brincando em um balanço que oscila com período constate igual a T_0, medindo no interior da nave, como mostra a figura abaixo.



A nave de Julieta passa paralelamente com velocidade 0,5 c, em que c é a velocidade da luz, por uma plataforma espacial, em relação à qual, o astronauta Romeu se encontra parado.
Durante essa passagem, Romeu mede o período de oscilação do balanço como sendo T e o comprimento da nave, na direção do movimento, como sendo L.
Nessas condições, o período T, medido por Romeu, e o comprimento da nave, medido por Julieta, são respectivamente

(A) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$

(B) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

(C) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$

(D) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

Gabarito: Letra A.

Calculando o fator de LORENTZ (γ)

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{(0,5c)^2}{c^2}}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

Período oscilação para Romeu (T):

$$T = \gamma T_0 = \frac{2\sqrt{3}}{3}T_0$$

Comprimento da nave para Julieta (L')

$$L' = \gamma L = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$$

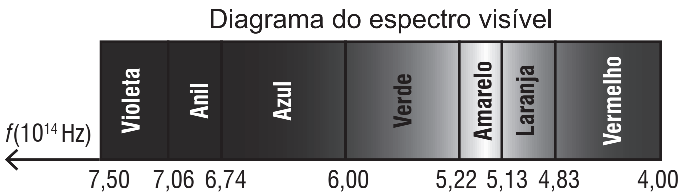
Questão 64

Para a construção de uma célula fotoelétrica, que será utilizada na abertura e fechamento automático de uma porta, um pesquisador dispõe de quatro metais, cujas funções trabalho (ω) estão listadas na tabela abaixo.

Metal	ω (eV)
Platina	6,4
Prata	4,7
Chumbo	4,1
Sódio	2,3

Sendo que essa célula deverá ser projetada para funcionar com luz visível, poderão ser usado(s) somente o(s) metal(is).

Dados: $h = 4{,}1 \cdot 10^{-15}$ eV · s



(A) platina
(B) sódio
(C) chumbo e prata
(D) chumbo e sódio

Gabarito: Letra B.

A equação de conservação de energia que rege o efeito fotoelétrico é:

$E_{FÓTON} = E_C + \omega$

A energia mínima que o fóton deve ter para arrancar o elétron é:

$E_{FÓTON\ MÍNIMA} = \omega \rightarrow \omega = hf$

Pelo gráfico, os valores mínimo e máximo para as frequências no espectro visível são:

$f_{VIOLETA} = 7{,}50 \cdot 10^{14}$ Hz

$f_{VERMELHO} = 4{,}00 \cdot 10^{14}$ Hz

$\omega_{VIOLETA} = 4{,}1 \cdot 10^{-15} \cdot 7{,}50 \cdot 10^{14} = 3{,}075 \text{ eV}$
$\omega_{VERMELHO} = 4{,}1 \cdot 10^{-15} \cdot 4{,}00 \cdot 10^{14} = 1{,}64 \text{ eV}$

Pela tabela: $3{,}075 > \omega_{SÓDIO} > 1{,}64$

PROFESSORES:

Bruno Fernandes
Carlos Graterol
Jorge Fernando Valentim
Ricardo Fagundes