

01. Em uma aula de física, o professor desafia os alunos a pensarem sobre as propriedades dos sistemas físicos conservativos e não conservativos. Ele propõe a análise de situações onde são aplicadas forças conservativas, como a gravidade ou a força elástica em uma mola, e compara com casos onde forças não conservativas, como o atrito ou a resistência do ar, estão presentes. Com base nessa discussão, ele fez as seguintes afirmações:

- I. Em um sistema isolado onde apenas forças conservativas estão atuando, a energia mecânica total se conserva.
- II. O trabalho realizado por uma força não conservativa depende da trajetória seguida pelo objeto.
- III. Um sistema conservativo pode ser descrito por uma função de ponto, ou energia potencial, e o trabalho realizado sobre um objeto, ao se mover entre dois pontos, é independente do caminho percorrido entre esses pontos.

Está correto o que o professor afirma em

- A) I e II apenas.
- B) I e III apenas.
- C) II e III apenas.
- D) I, II e III.

Assunto: Energia mecânica

- I. Verdadeiro – O sistema é dito conservativo se apenas forças conservativas geram trabalho.
- II. Verdadeiro – Trabalho de força conservativa independe do percurso; trabalho de força não conservativa depende do percurso.
- III. Verdadeiro – (Ver item II).

Item: D

02. Em um experimento de laboratório, é utilizado um recipiente fechado que contém um gás ideal a uma temperatura constante T . Esse recipiente tem um volume fixo V e contém N moléculas de gás, cada uma com massa m . Sabendo que a pressão exercida pelo gás sobre as paredes do recipiente é P e considerando a teoria cinética dos gases ideais, é correto afirmar que

- A) a pressão P exercida pelo gás é diretamente proporcional à raiz quadrada da temperatura T e inversamente proporcional à raiz quadrada do número de moléculas N .
- B) a energia cinética total do gás é proporcional ao produto do número de moléculas N pela temperatura T , e independente da massa m de cada molécula.
- C) a pressão P exercida pelo gás é diretamente proporcional ao número de moléculas N , à temperatura T , e inversamente proporcional ao volume V .
- D) a velocidade média das moléculas desse gás é proporcional à raiz quadrada da temperatura T e inversamente proporcional à raiz quadrada da massa m de cada molécula.

Assunto: Gases

Pela ebulição: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Pressão é diretamente proporcional ao produto ' $n \cdot T$ ' e inversamente proporcional a " V "

OBS: A definição de diretamente proporcional é a razão constante entre as grandezas.

Item: C

03. Um estudante de física está realizando um experimento para investigar as propriedades do campo magnético. Durante o experimento, ele observa uma partícula carregada, com uma carga Q , movendo-se em uma região do espaço que contém um campo magnético uniforme \mathbf{B} . Ao analisar o movimento da partícula, o estudante faz as seguintes afirmações sobre o campo magnético e suas propriedades:

- I. O campo magnético é um campo vetorial que exerce força sobre a carga elétrica Q em movimento, mas não realiza trabalho sobre ela.
- II. Embora a força magnética possa alterar a direção da velocidade da partícula carregada, ela não pode fazer com que a partícula ganhe ou perca energia cinética.
- III. O campo magnético, sendo conservativo, permite que a energia mecânica de uma partícula carregada seja conservada ao longo da trajetória.

Estão corretas as afirmações contidas em

- A) I e II apenas.
- B) I e III apenas.
- C) II e III apenas.
- D) I, II e III.

Assunto: Campo magnético / força magnética

I. Verdadeiro – Para o item ser verdadeiro, era necessário dizer “que existe uma força devido ao campo”, e não dizer que o campo exerce uma força.

II. Verdadeiro – Como a força magnética é a resultante centrípeta, ela não realiza trabalho, logo não varia a energia cinética.

III. Falso – Campo magnético não é conservativo.

Item: A, segundo o gabarito preliminar. No entanto, a questão é passível de anulação, uma vez que o item I está fisicamente errado. Campo não exerce força; existe uma força que age na carga devido ao campo.

04. Considere um sistema isolado que consiste em um bloco de cobre de 1 kg inicialmente a 100 °C e um bloco de alumínio de 1 kg inicialmente a 20 °C. Os blocos são colocados em contato dentro de um recipiente termicamente isolado e são deixados para atingir o equilíbrio térmico. Sabendo que o calor específico do cobre é de 0,3 J/g°C e do alumínio é de 0,9 J/g°C, pode-se afirmar corretamente que a variação da entropia

- A) do cobre é negativa e o processo é irreversível porque há geração de entropia devido ao fluxo de calor espontâneo entre os blocos.
- B) do sistema é zero e o processo é reversível porque o sistema é isolado.
- C) do alumínio é negativa e o processo é reversível porque a energia é limitada de forma controlada dentro do sistema isolado.
- D) do sistema é positiva e o processo é reversível porque, embora haja fluxo de calor espontâneo, o sistema isolado não permite transferência de energia para o ambiente.

Assunto: Calorimetria e Entropia

$$Q_{Cu} + Q_{Al} = 0$$

Processo irreversível

$$(m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{Cu} + (m \cdot c \cdot \Delta\theta)_{Al} = 0$$

$$1000 \cdot 0,3 \cdot (\theta - 100) + 1000 \cdot 0,9 \cdot (\theta - 20) = 0$$

$$3 \cdot \theta - 300 + 9 \cdot \theta - 180 = 0$$

$$12\theta = 480$$

$$\theta = 40 \text{ °C} \rightarrow \text{equilíbrio}$$

$\Delta S \rightarrow$ variação da entropia

$$\Delta S = m \cdot c \cdot \ln\left(\frac{t_f}{t_i}\right)$$

COBRE

$$\Delta s = 1000 \cdot 0,3 \cdot \ln\left(\frac{40}{100}\right) \text{ valor negativo}$$

$$\Delta s < 0$$

ALUMÍNIO

$$\Delta s = 1000 \cdot 0,9 \cdot \ln\left(\frac{40}{20}\right) \text{ valor positivo}$$

$$\Delta s > 0$$

Conclusão: cobre e entropia negativa (temperatura).

Item: A

05. Considere um espelho esférico convexo utilizado em um ponto de observação estratégico para melhorar a visibilidade em uma curva fechada de uma estrada. Um carro se aproxima dessa curva e é observado através do espelho e, à medida que o carro se afasta do espelho, sua imagem

- A) se torna real e maior.
- B) permanece virtual e direita, mas aumenta de tamanho.
- C) permanece virtual e direita, mas diminui de tamanho.
- D) se torna invertida e diminui de tamanho.

Assunto: Espelho esférico

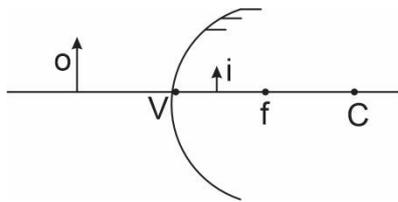


Imagem {
Virtual
Direita
Menor

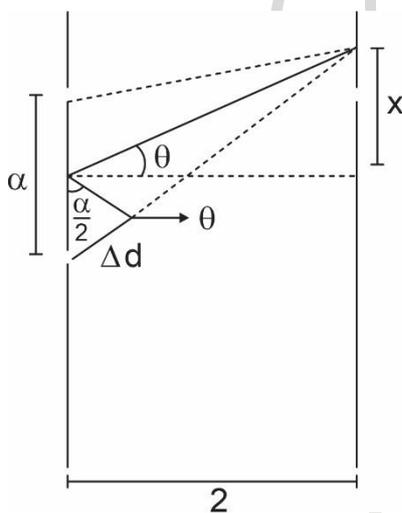
Quanto mais o objeto se afasta do espelho, menor fica a imagem, e esta se aproxima do foco.

Item: C

06. Durante um experimento de laboratório, um estudante de física avançada utiliza um feixe de laser que passa por uma fenda única para estudar o padrão de difração resultante. A largura da fenda é denotada como a e o comprimento de onda do laser utilizado é λ . O padrão de difração é observado em uma tela posicionada a uma distância L da fenda. O estudante nota que o padrão de difração possui máximos e mínimos bem definidos, o que o leva a concluir que os mínimos de difração

- A) ocorrem em valores de x na tela dados por $x = L m\lambda/a$, onde m é um número inteiro que não inclui o zero.
- B) ocorrem em valores de x na tela dados por $x = L a/m\lambda$, onde m é um número inteiro positivo.
- C) são determinados pela relação dada por $x = L \lambda/ma$, onde m é um número inteiro incluindo o zero.
- D) ocorrem em valores de x na tela dados por $x = L m\lambda /a$.

Assunto: Experiência de Young



$$m \cdot \frac{\lambda}{2} = \Delta d \quad I$$

I e II

$$\frac{m}{2} \cdot \lambda = \frac{a}{2} \cdot \text{sen} \theta$$

$$m \cdot \lambda = a \cdot \text{sen} \theta$$

$$m \cdot \lambda = a \cdot \frac{x}{L}$$

$$x \cong \frac{m \cdot L \cdot \lambda}{a}$$

$$\text{tg} \theta = \frac{\Delta d}{\frac{a}{2}} \quad \text{para pequenos ângulos } \text{sen} \theta \cong \text{tg} \theta$$

$$\text{sen} \theta = \frac{\Delta d}{\frac{a}{2}}$$

$$\frac{a}{2} \cdot \text{sen} \theta = \Delta d \quad II$$

Item: D

07. Em um experimento de física que obedece às leis de Ohm, um fio de cobre, de 1 metro de comprimento, com seção transversal de área igual a $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ é submetido a uma diferença de potencial de 10V. Sabendo que a densidade de elétrons livres para o cobre é $8 \cdot 10^{28}$ elétrons/ m^3 e que a resistividade do cobre é $2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, pode-se afirmar corretamente que a velocidade de deriva dos elétrons é, aproximadamente,

- A) 0,50 mm/s.
- B) 39 mm/s.
- C) 50 mm/s.
- D) 390 mm/s.

Assunto: Corrente elétrica

$$\Delta Q = i \cdot \Delta t$$

$$\Delta Q = i \cdot \frac{\Delta S}{V}$$

$$n \cdot e = \frac{U}{R} \cdot \frac{\Delta S}{V}$$

$$n \cdot e = \frac{U}{\rho \cdot l} \cdot \frac{A \cdot V_{ol}}{V}$$

$$n \cdot e = \frac{U \cdot A}{\rho \cdot l} \cdot \frac{V_{ol}}{A \cdot V}$$

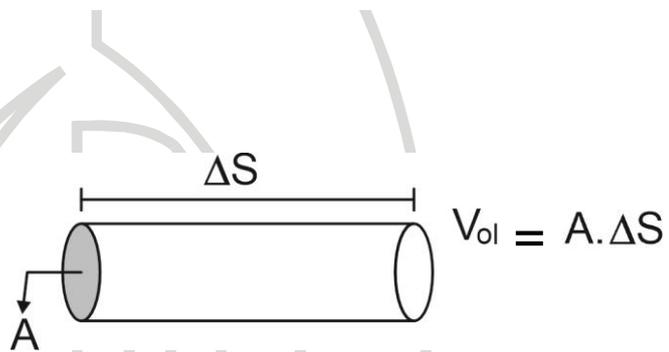
$$\boxed{\frac{n}{V_{ol}}} = \frac{U}{\rho \cdot l \cdot V}$$

$$8 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = \frac{10}{2 \cdot 10^{-8} \cdot 1 \cdot \rho \cdot V}$$

$$V = \frac{10}{8 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}$$

$$V = 0,39 \cdot 10^{-1}$$

$$\boxed{V = 39 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}$$



Item: B

08. Em um recipiente completamente preenchido por um líquido de densidade constante ρ , dois objetos sólidos de mesma massa M e constituídos do mesmo material estão totalmente submersos e em equilíbrio longe das bordas. O primeiro objeto é uma esfera com raio r , e o segundo é um cilindro com raio R e altura H . Assim, é correto afirmar que a razão entre as máximas diferenças de pressão suportada pelo cilindro em relação à esfera é

- A) H/r .
- B) $2H/r$.
- C) $H/2r$.
- D) $H/2R$.

Assunto: Hidrostática

Diferença entre pressão é:

$$\Delta P = d.g.\Delta H$$

Na esfera :

$$\Delta P = d.g.(2.r)$$

No cilindro :

$$\Delta P = d.g.H$$

Razão :

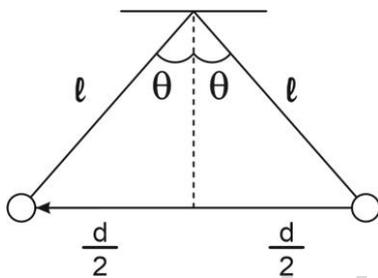
$$\frac{\Delta P_{\text{cilindro}}}{\Delta P_{\text{esfera}}} = \frac{d.g.H}{d.g.2.r} = \frac{H}{2.r}$$

Item: C

09. Um pêndulo simples ideal, de comprimento L e período T , é deslocado formando um ângulo θ com a direção vertical em sua posição mais extrema. Após ser liberado, o pêndulo se desloca até a extremidade oposta. Assim, pode-se afirmar corretamente que a velocidade vetorial média do pêndulo ao deslocar-se de uma extremidade à outra de sua trajetória é

- A) $\frac{4L \operatorname{sen} \theta}{T}$.
B) $\frac{2L}{T}$.
C) $\frac{L}{T}$.
D) $\frac{L \operatorname{sen} \theta}{T}$.

Assunto: Cinemática vetorial



$$\operatorname{sen} \theta = \frac{\frac{d}{2}}{L}$$
$$2 \cdot L \cdot \operatorname{sen} \theta = d$$

$$\overline{V}_m = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

Em módulo :

$$V_m = \frac{2 \cdot L \cdot \operatorname{sen} \theta}{\frac{T}{2}}$$

$$V_m = \frac{4 \cdot L \cdot \operatorname{sen} \theta}{T}$$

Item: A

10. Em uma partida de futebol, um estádio é preenchido completamente por espectadores. A área de assentos disponíveis no estádio é de aproximadamente 20.000 m^2 . Sabendo que, em média, é necessário um espaço de $0,5 \text{ m}^2$ por pessoa para sentar confortavelmente, é correto afirmar que a ordem de grandeza do número de pessoas que o estádio pode acomodar é

- A) 10^1 .
- B) 10^5 .
- C) 10^7 .
- D) 10^3 .

Assunto: Ordem de grandeza

1 pessoa ————— $0,5 \text{ m}^2$

n_{pessoas} ————— $20\,000 \text{ m}^2$

$$n = \frac{20\,000}{0,5}$$

$n = 40\,000$ pessoas

$n = 4,0 \cdot 10^4$ pessoas

O.G. = 10^5 pessoas

Item: B

11. Um técnico em eletrônica tem a sua disposição uma fonte de bancada regulável e capacitores, inicialmente descarregados, de capacitâncias C_1 e C_2 . Os capacitores de capacitâncias C_1 e C_2 são carregados, de forma individual, fazendo uso da fonte de bancada ajustada com as diferenças de potencial X e Y respectivamente. Os capacitores, agora carregados e desconectados da fonte, são ligados em paralelo através de seus terminais. Nessa nova configuração, a diferença de potencial comum entre seus terminais passa a ser Z . Sendo assim, a razão entre C_1/C_2 , expressa em termos de X , Y e Z , é dada por

- A) $(Y-Z)/(Z-X)$.
- B) $Y/(Z-X)$.
- C) $(Z-Y)/X$.
- D) $(X+Y)/Z$.

Assunto: Capacitor

Carregamento inicial

$$Q_1 = C_1 \cdot X \quad Q_2 = C_2 \cdot Y$$

Ligação em paralelo ($U = Z$)

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{total}} = C_1 \cdot Z + C_2 \cdot Z$$

$$Q_{\text{total}} = (C_1 + C_2) \cdot Z$$

$$C_1 \cdot X + C_2 \cdot Y = (C_1 + C_2) \cdot Z$$

$$C_1 \cdot X - C_1 \cdot Z = C_2 \cdot Z - C_2 \cdot Y$$

$$C_1 \cdot (X - Z) = C_2 \cdot (Z - Y)$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{Z - Y}{X - Z} \quad \text{ou} \quad \frac{C_1}{C_2} = \frac{Y - Z}{Z - X}$$

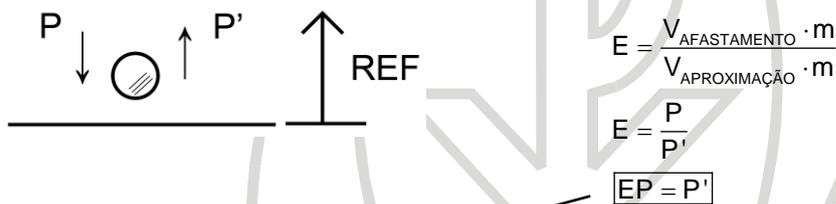
Item: A

12. De modo a verificar a dureza em amostras de aço, isto é, a resistência que um material oferece a deformação localizada, utiliza-se, em testes práticos, um bloco de aço e esferas feitas em aço duro (carbeto de tungstênio). Abandonada, na vertical, de uma determinada altura acima do bloco de prova, a esfera irá quicar inúmeras vezes até atingir o repouso. A altura atingida pela esfera, após a colisão, irá variar de acordo a dureza da esfera utilizada, da textura e planicidade da amostra em estudo. Considere, para o teste descrito, que o momento linear da esfera imediatamente anterior à primeira colisão com a amostra é P e que o coeficiente de restituição da amostra é E . Diante do exposto e desconsiderando quaisquer efeitos indesejáveis, o momento linear total transferido pela esfera ao bloco de prova metálico até que ela atinja o repouso é

- A) $P(1+E)$.
- B) $P/(1+E)$.
- C) $P(1+E)/(1-E)$.
- D) $P(1+1/E)$.

Assunto: Colisões

A quantidade de movimento transferido é:



$$\Delta P = P' - P$$

$$\Delta P = P' - (-P)$$

$$\Delta P = P' + P$$

$$\Delta P = EP + P$$

$$\Delta P = P(E + 1) \rightarrow \text{PRIMEIRA COLISÃO}$$

$$\Delta P_{\text{TOTAL}} = P \cdot (E + 1) + P \cdot E(E + 1) + P \cdot E^2(E + 1)$$

$$\Delta P_{\text{TOTAL}} = P \cdot (E + 1) \cdot (1 + E + E^2 + E^3 \dots)$$

P.G INFINITA

$$q = E$$

$$S_n = \frac{a_1}{1 - q}$$

$$\Delta P = \frac{P \cdot (E + 1)}{1 - E}$$

Item: C

13. Uma máquina térmica ideal, operando em ciclo de Carnot entre duas fontes térmicas, tem seu rendimento estimado em 40%. No entanto, quando a fonte quente desta máquina sofre uma mudança no valor de sua temperatura, mantida a temperatura da fonte fria, o rendimento da máquina térmica nestas condições sofre um aumento de 5% em seu valor original. Nessas circunstâncias, o aumento percentual sofrido na temperatura da fonte quente é de aproximadamente

- A) 12%.
- B) 9%.
- C) 15%.
- D) 5%.

Assunto: Termodinâmica

$$\eta = 1 - \frac{t_F}{t_q}$$

$$0,4 = 1 - \frac{t_F}{t_q}$$

$$\frac{t_F}{t_q} = 0,6$$

$$t_F = 0,6 \cdot t_q$$

$$\eta' = 1 - \frac{t_F}{t_{q'}}$$

$$0,45 = 1 - \frac{t_F}{t_{q'}}$$

$$\frac{t_F}{t_{q'}} = 0,55$$

$$t_F = 0,55 \cdot t_{q'}$$

$$0,6 \cdot t_q = 0,55 \cdot t_{q'}$$

$$\frac{0,6}{0,55} t_q = t_{q'}$$

$$t_{q'} = 1,09 \cdot t_q$$

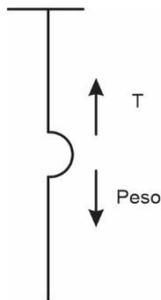
Houve um aumento de 9%

Item: B

14. Uma corda, de comprimento L e distribuição linear de massa uniforme, encontra-se fixa ao teto através de uma de suas extremidades por meio de um suporte rígido. Um pulso transverso, de pequena amplitude quando comparado ao comprimento da corda, é gerado em sua extremidade inferior livre propagando-se ao longo da corda em direção ao teto. Adotando como g , o módulo da aceleração da gravidade local, o quadrado da velocidade do pulso quando este atinge o ponto médio da corda é dado por

- A) $gL/2$.
- B) $2gL$.
- C) gL .
- D) g/L .

Assunto: Ondulatória



$$t = P/2$$

$$t = m \cdot g \cdot \frac{x}{L}$$

$$t = \frac{\lambda \cdot g \cdot L}{2} \rightarrow \boxed{\frac{t}{\lambda} = \frac{g \cdot L}{2}}$$

$$V^2 = \frac{T}{\lambda}$$

$$\boxed{V^2 = \frac{g \cdot L}{2}}$$

Item: A

15. No laboratório de Física experimental da Universidade Estadual do Ceará, um estudante realiza experimentos com um bloco padrão de massa M e volume V e uma mola ideal de constante elástica K . Em um primeiro experimento, o estudante prende o bloco M à mola e a mola ao teto do laboratório por meio de um suporte. Nessa configuração, o comprimento final da mola é X . Em um segundo experimento, o sistema massa mola montado, como descrito no primeiro experimento, permanece em equilíbrio com o bloco de massa M totalmente imerso em um fluido de densidade D . Sabendo que no segundo experimento a mola apresenta um comprimento final Y e que a aceleração da gravidade vale g , a densidade do fluido D é dada por

- A) $KX^2/(YVg)$.
- B) $K(X^2+Y^2)/((X-Y)Vg)$.
- C) $KV(X+Y)/(2g)$.
- D) $K(X-Y)/(Vg)$.

Assunto: Estática

Para o 1º equilíbrio

$$Mg = k \cdot \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{Mg}{k} \quad x = L + \Delta x$$

Para o 2º equilíbrio

$$M \cdot g = k \cdot \Delta x' + d \cdot g \cdot V$$

$$\Delta x' = \frac{M \cdot g - d \cdot g \cdot V}{k}$$

$$Y = L + \Delta x'$$

$$L = L$$

$$X - \Delta x = y - \Delta x'$$

$$X - \frac{Mg}{k} = y - \left(\frac{Mg + dgv}{k} \right)$$

$$d = \frac{(x - y) \cdot k}{g \cdot v}$$

Item: D

16. Em uma instalação elétrica residencial, dois condutores X e Y, feitos do mesmo material homogêneo e com áreas de seção transversal constante, estão conectados em paralelo. Os comprimentos dos condutores X e Y estão numa razão de 4 para 3 ao passo que os raios das seções transversais de X e Y estão numa razão de 2 para 3. Se o circuito assim formado pelos condutores X e Y for atravessado por uma corrente elétrica, a razão entre as correntes que atravessam os condutores X e Y, respectivamente, estarão numa razão de

- A) 16 para 27.
- B) 1 para 3.
- C) 1 para 2.
- D) 8 para 9.

Assunto: Resistores

$$R_x = \frac{\rho \cdot L_x}{A_x} \quad R_y = \frac{\rho \cdot L_y}{A_y}$$

$$\frac{L_x}{L_y} = \frac{4}{3} \quad \text{logo} : \frac{R_x}{R_y} = \frac{2}{3}$$

$$v = R_x \cdot i_x \quad v = R_y \cdot i_y$$
$$R_x \cdot i_x = R_y \cdot i_y$$

$$\frac{i_x}{i_y} = \frac{R_y}{R_x}$$
$$\frac{i_x}{i_y} = \frac{\rho \cdot L_y}{\frac{\rho \cdot L_x}{A_x}}$$

$$\frac{i_x}{i_y} = \frac{L_y}{L_x} \cdot \frac{A_x}{A_y}$$

$$\frac{i_x}{i_y} = \frac{L_y}{L_x} \cdot \left(\frac{R_x}{R_y}\right)^2$$

$$\frac{i_x}{i_y} = \frac{3}{4} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\boxed{\frac{i_x}{i_y} = \frac{1}{3}}$$

Item: B

17. Um bloco de massa M padrão, acoplado à extremidade de uma mola ideal, executa um movimento harmônico simples ao longo de uma superfície horizontal perfeitamente lisa. Além do mais, o bloco oscila em torno da posição de equilíbrio O com amplitude de oscilação A . Em um determinado instante, ao passar pela posição de equilíbrio em O , uma massa m adere ao bloco de massa M , alterando assim sua amplitude de oscilação para um novo valor A' . Considerando desprezíveis os efeitos resistivos do meio, a razão entre A'^2 e A^2 é dada por

- A) $m/(M+m)$.
- B) $M/(M+m)$.
- C) M/m .
- D) $(m \cdot M)/(M^2+m^2)$.

Assunto: M.H.S.

$$E_m = \frac{M \cdot V_0^2}{2} \quad E_m = \frac{K \cdot A^2}{2}$$

$$\frac{M \cdot V_0^2}{2} = \frac{K \cdot A^2}{2}$$

$$V_0^2 = \frac{K \cdot A^2}{M} \rightarrow V_0 = A \cdot \sqrt{\frac{K}{M}}$$

Conservação da quantidade de movimento:

$$M \cdot V_0 = (M + m) \cdot V_f$$

$$V_f = \frac{M \cdot V_0}{M + m}$$

Para o novo movimento:

$$E_m = \frac{(M + m) \cdot V_f^2}{2} \quad E_m = \frac{K \cdot A'^2}{2}$$

$$(M + m) \cdot \frac{M \cdot V_0}{M + m} = K \cdot A'^2$$

$$(M + m) \cdot \frac{M^2}{(M + m)^2} \cdot \frac{K \cdot A^2}{M} = K \cdot A'^2 \rightarrow \boxed{\frac{A'^2}{A^2} = \frac{M}{m + M}}$$

Item: B

18. Spin Launch, ou catapulta espacial, é um projeto ambicioso, ainda em desenvolvimento, que pretende revolucionar o lançamento de satélites e foguetes. Com uma proposta de reduzir os custos operacionais com combustível e tempo, esse acelerador circular gigante, ou centrífuga, utiliza uma câmara de vácuo dotada de uma saída aberta de forma sincronizada por onde o satélite ou foguete é arremessado após ter atingido uma velocidade desejada. De forma a calibrar e testar o equipamento, utilizam-se inicialmente projéteis que, lançados da superfície da Terra, de raio R , e com uma velocidade de lançamento V , atingem uma altura h máxima acima da superfície. Tomando como g a aceleração da gravidade na superfície da Terra, desprezando os efeitos resistivos e supondo que a Spin Launch seja capaz de lançar o projétil em uma direção vertical, o valor de $V^2/2g$ é expresso por

- A) $Rh/(R+h)$.
- B) h/R .
- C) $h/(R+h)$.
- D) $R/(R+h)$.

Assunto: Gravitação

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2} \text{ (Gravidade na superfície)}$$

$$E_{mi} = E_{mf}$$

$$\frac{m \cdot V^2}{2} - \frac{G \cdot M \cdot m}{R} = - \frac{G \cdot m \cdot M}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2} - \frac{G \cdot M}{R} = \frac{G \cdot M}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2} - \frac{g \cdot R^2}{R} = \frac{g \cdot R^2}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2} = g \cdot R - \frac{g \cdot R^2}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2} = g \left(R - \frac{R^2}{R + h} \right)$$

$$\frac{V^2}{2 \cdot g} = R - \frac{R^2}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{R \cdot (R + h) - R^2}{R + h}$$

$$\frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{R^2 + R \cdot h - R^2}{R + h}$$

$$\boxed{\frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{R \cdot h}{R + h}}$$

Item: A

19. Um móvel se desloca, ao longo de uma estrada, com velocidade constante U emitindo um sinal sonoro de frequência F . Um estudante de Física situado próximo à estrada observando o tráfego percebe, na aproximação do móvel, que a frequência aparente do sinal emitido pela fonte é X . Contudo, à medida que o móvel se afastava, a frequência aparente percebida pelo estudante passou a ser Y . Utilizando seus conhecimentos de Efeito Doppler-Fizeau, o estudante foi capaz de obter uma relação matemática simples entre as frequências aparentes X e Y . Sabendo que a velocidade de propagação do som no ar é V , a expressão obtida pelo estudante era tal que $1/X+1/Y$ fornecia

- A) $V/(FU)$.
- B) $2(U+V)/(VF)$.
- C) $2U/(VF)$.
- D) $2/F$.

Assunto: Efeito Doppler

$$f_{AP} = f_f \cdot \left(\frac{V_{som} \pm V_o}{V_{som} \pm V_F} \right)$$

$$f_{AP} = \frac{f_f \cdot V}{V \pm V_F}$$

APROXIMAÇÃO

$$x = \frac{F \cdot V}{V - U} \rightarrow \frac{1}{x} = \frac{V - U}{F \cdot V}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{F}$$

AFASTAMENTO

$$y = \frac{F \cdot V}{V + U} \rightarrow \frac{1}{y} = \frac{V + U}{F \cdot V}$$

Item: D

20. De um mesmo plano horizontal, mas a partir de pontos distintos A e B situados neste plano horizontal, são lançadas duas partículas idênticas. A primeira partícula é lançada obliquamente a partir de A rumo a B, com velocidade inicial de módulo X, que faz um ângulo de 45° com a horizontal. A segunda partícula, também lançada obliquamente, mas a partir de B rumo a A, tem velocidade inicial de módulo Y que faz um ângulo de 60° com a horizontal. Sabendo que o módulo da aceleração da gravidade local é g e que as partículas colidem frontalmente quando ambas atingem suas respectivas alturas máximas, é correto afirmar que a razão X^2/Y^2 é dada por

- A) 3/2.
- B) 1/2.
- C) 1/3.
- D) 3/4.

Assunto: Lançamento oblíquo

$$V_y^2 = V_{oy}^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$0^2 = V_{oy}^2 - 2 \cdot g \cdot H_{\text{máx}}$$

$$H_{\text{máx}} = \frac{V_{oy}^2}{2 \cdot g}$$

$$H_{\text{máx}} = \frac{V_o^2 \cdot \text{sen}^2 \theta}{2 \cdot g}$$

$$H_x = H_y$$

$$\frac{X^2 \cdot \text{sen}^2 45^\circ}{2 \cdot g} = \frac{Y^2 \cdot \text{sen}^2 60^\circ}{2 \cdot g}$$

$$X^2 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = Y^2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2$$

$$X^2 \cdot \frac{2}{4} = Y^2 \cdot \frac{3}{4}$$

$$\frac{X^2}{Y^2} = \frac{3}{2}$$

Item: A