01. Durante uma aula de física sobre os princípios de indução eletromagnética descobertos por Michael Faraday e formulados na Lei de Faraday-Lenz, o professor realiza um experimento em que um ímã é movido para dentro e para fora de uma bobina conectada a um galvanômetro. Os alunos observam a deflexão da agulha do galvanômetro e são questionados sobre o fenômeno. Considerando o experimento e os conceitos da Lei de Faraday-Lenz, assinale a opção que corresponde à correta explicação desse fenômeno.

A) A força eletromotriz induzida na bobina é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade com que o ímã é movido e não depende do número de espiras da bobina.

B) A corrente induzida na bobina dá origem a um campo magnético que se opõe à variação no fluxo magnético que o gerou, conforme previsto pela Lei de Lenz.

C) Se o ímã for mantido em repouso em relação à bobina, a força eletromotriz induzida será máxima devido ao campo magnético apresentar fluxo constante através da espira.

D) A polaridade da tensão induzida depende exclusivamente da direção do campo magnético do ímã e não depende do movimento relativo entre o ímã e a bobina.

Assunto: Indução Eletromagnética

A variação do fluxo magnético gera uma corrente elétrica induzida. A Lei de Lenz completa a Lei de Faraday (conservação da energia). Assim, a melhor alternativa é a B.

Item: B

02. Em instrumentos de corda como violão ou violino, as ondas estacionárias são responsáveis pelas diferentes frequências emitidas. Considere uma corda de um violão, presa nas extremidades, com comprimento L, densidade linear uniforme de massa e submetida a uma força de tração de intensidade T. Essa corda, devidamente afinada, pode emitir diversas frequências sonoras. Com base nessas condições, é correto afirmar que a variação de frequência entre o sexto e o quarto harmônicos, é dada por

A) $\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

B) $\frac{1}{L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

C) $\frac{3}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

D) $\frac{2}{L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

Assunto: Ondas estacionárias

$$f = \frac{n \cdot V}{2 \cdot L} \qquad V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f_4 = \frac{4 \cdot V}{2 \cdot L} \qquad f_6 = \frac{6 \cdot V}{2 \cdot L}$$

$$\Delta f = \frac{6 \cdot V}{2 \cdot L} - \frac{4 \cdot V}{2 \cdot L}$$

$$\Delta f = \frac{2 \cdot V}{2 \cdot L}$$

$$\Delta f = \frac{V}{L}$$

$$\Delta f = \frac{1}{L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Item: B

03. Em uma aula de física, os alunos estudam as propriedades eletrostáticas de um condutor esférico isolado, inicialmente neutro, com raio externo R e centro em um ponto C. Esse condutor possui uma cavidade esférica oca, também centrada em C, com raio interno r (onde r < R). Em um determinado momento, uma carga pontual positiva Q é colocada no centro C da cavidade, sem tocar o condutor. O professor discute as características desse sistema, destacando como a carga Q afeta a distribuição de carga induzida no condutor e o campo elétrico resultante. Considerando essas condições, assinale a opção que apresenta a afirmação verdadeira a respeito da distribuição de carga e do comportamento do potencial elétrico após a carga Q ser colocada no centro da cavidade.

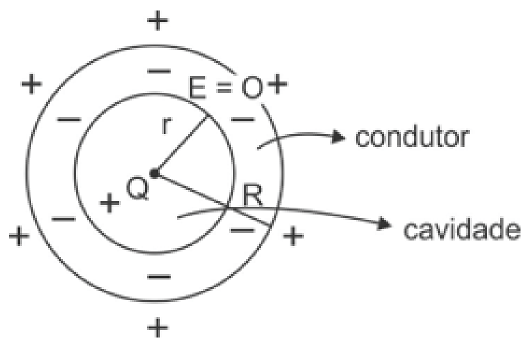
A) A superfície externa do condutor ficará carregada com uma carga total de – Q, distribuída de forma não uniforme sobre toda a superfície externa.

B) A carga induzida na superfície interna do condutor terá uma magnitude menor do que a carga Q colocada no centro da cavidade.

C) O campo elétrico é nulo na região delimitada entre os raios r e R.

D) O potencial elétrico não é constante em nenhuma região no interior do condutor.

Assunto: Indução Eletrostática (Leis de Gauss)



Item: C

04. Estudantes de Física procuraram seu professor para que ele explicasse o conceito de trabalho como grandeza física, diferenciando-o do trabalho como atividade humana. No final da conversa, o professor fez as seguintes afirmações sobre o trabalho e suas propriedades para que os alunos as julgassem como verdadeiras ou falsas:

I. A força peso e a força elástica são exemplos de forças conservativas onde o trabalho não depende da trajetória.

II. Uma partícula de massa M inicia um movimento retilíneo com energia cinética K_1; após um intervalo de tempo T, sua energia cinética é K_2. O trabalho da força resultante sobre M ao longo do intervalo de tempo T é dado pela variação da energia cinética.

III. Em uma transformação cíclica de um gás ideal, o trabalho realizado sobre o gás em um ciclo completo é igual ao calor absorvido da fonte quente ao longo desse ciclo.

Os alunos julgaram acertadamente como verdadeiras as afirmações constantes em

A) I e II apenas.

B) II e III apenas.

C) I e III apenas.

D) I, II e III.

Assunto: Trabalho de uma Força

I - Verdadeiro. Força peso e força elástica são forças conservativas, pois seus trabalhos não dependem do percurso.

II - Verdadeiro. Pelo Teorema da Energia Cinética, temos: $W_{fr} = \Delta E_c$

III - Falso. Nenhuma máquina pode ter rendimento de 100%, uma vez que todo o calor retirado da fonte quente não pode ser convertido totalmente em trabalho.

Item: A

05. Uma partícula move-se em um plano horizontal, descrevendo um movimento circular uniforme com raio r e centro em um ponto C. Em um determinado instante, a partícula abandona essa trajetória circular, seguindo uma direção retilínea tangente à curva de raio r. Após permanecer por um intervalo de tempo Δt em movimento retilíneo, a partícula inicia um novo movimento circular uniforme, agora em uma trajetória de raio R > r, também de centro em C. Desprezando quaisquer efeitos resistivos, assinale a opção que representa corretamente o módulo da velocidade vetorial média da partícula ao longo do deslocamento retilíneo entre as duas trajetórias circulares concêntricas.

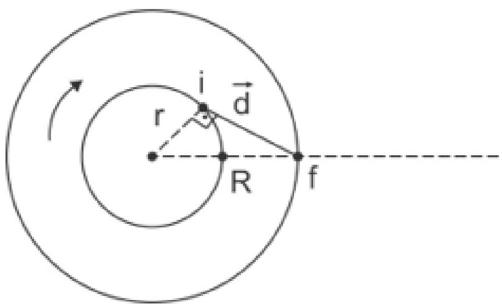
A) $\dfrac{R^2 - r^2}{\Delta t}$.

B) $\dfrac{\sqrt{R^2 - r^2}}{\Delta t}$.

C) $\sqrt{\dfrac{R^2 - r^2}{\Delta t}}$.

D) $\dfrac{R^2 + r^2}{\Delta t}$.

Assunto: Cinemática Vetorial



$R^2 = d^2 + r^2$

$d = \sqrt{R^2 - r^2}$

$\vec{V}_m = \dfrac{\vec{d}}{\Delta t}$

$\boxed{|\vec{V}| = \dfrac{\sqrt{R^2 - r^2}}{\Delta t}}$

Item: B

06. Uma partícula carregada é lançada, com velocidade escalar inicial de 6.10^6m/s, seguindo uma trajetória retilínea em uma região onde existe um campo elétrico uniforme. Esse campo produz sobre a partícula uma desaceleração de módulo $1{,}5.10^{14}$m/s^2, fazendo com que ela pare após um intervalo de tempo Δt. O deslocamento da partícula, em metros, desde o instante inicial $t_0 = 0$ até o instante em que ela para é de

A) $1{,}2.10^{-2}$.

B) $1{,}0.10^{-2}$.

C) 1.10^{2}.

D) $1{,}2.10^{-3}$.

Assunto: M. U. V.

$$V^2 = V_0^2 + 2 \,.\, a \,.\, d$$

$$0^2 = (6 \,.\, 10^6)^2 - 2 \,.\, 1{,}5 \,.\, 10^{19} \,.\, d$$

$$d = \frac{6 \,.\, \overset{2}{\cancel{6}} \,.\, 10^{12}}{\cancel{3} \,.\, 10^{14}}$$

$$\boxed{d = 12 \,.\, 10^{-2}\ \text{m}}$$

$$\boxed{d = 1{,}2 \,.\, 10^{-1}\ \text{m}}$$

Item: Questão sem gabarito, deve ser anulada.

07. Em um experimento de física realizado no vácuo, duas cargas pontuais negativas – Q são fixadas no eixo X do plano XY nas posições $x_1 = -a$ e $x_2 = +a$. Uma carga de prova q positiva é colocada em repouso em diferentes posições ao longo do eixo Y para que seja observado o comportamento físico do sistema. Com base nesse sistema físico, assinale a afirmação verdadeira.

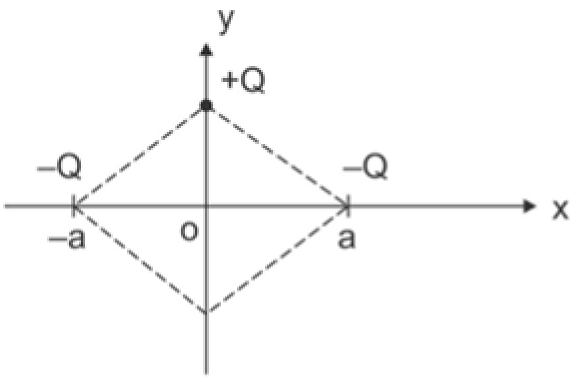
A) Quando a carga q é colocada na posição y = 0, a força resultante sobre ela é diferente de zero.

B) Quando a carga q é colocada na posição y = a/50, ela passa a descrever um movimento harmônico simples sobre o eixo Y.

C) Não existe nenhuma posição ao longo do eixo Y onde a carga q esteja sujeita a uma força resultante nula.

D) O vetor força resultante sobre a carga q possui sempre o mesmo sentido para qualquer posição ao longo do eixo Y.

Assunto: M.H.S.



Coloque a carga positiva ($V_0 = 0$) na posição do eixo Y, com exceção de y = 0. Essa carga realiza um movimento harmônico simples (M.H.S.) ao longo do eixo Y, pois a força resultante atuará como força restauradora.

Item: B

08. Duas partículas, A e B, partem simultaneamente da origem de um sistema de coordenadas (X,Y), movendo-se em trajetórias retilíneas com velocidades de módulos iguais e constantes de 10 m/s. Suas trajetórias formam um ângulo de 60° entre si, sendo o semieixo positivo X a bissetriz desse ângulo. A partícula A move-se no primeiro quadrante, enquanto a partícula B move-se no quarto quadrante. Com base nessas informações, é correto afirmar que

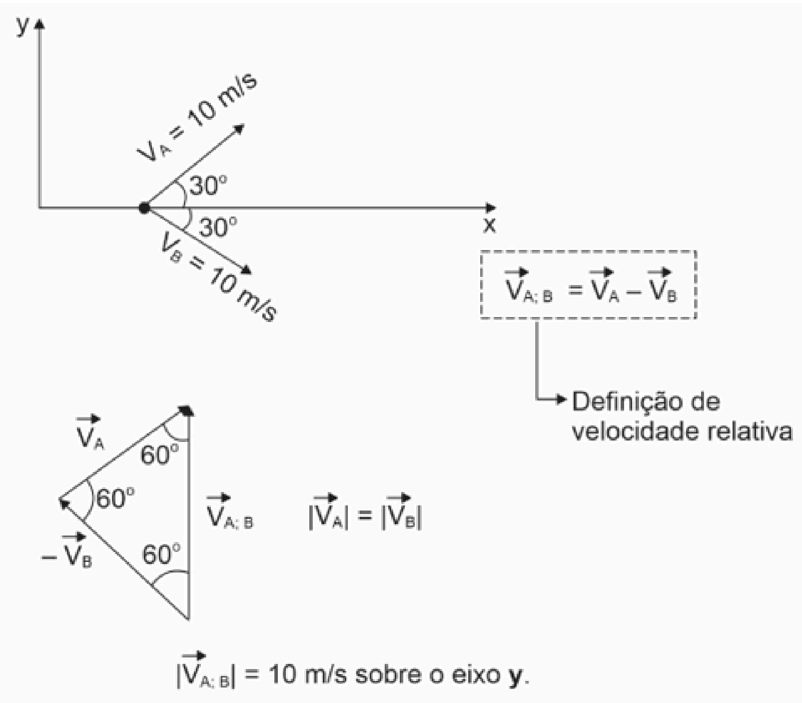
A) a velocidade relativa de afastamento entre A e B, ao longo do eixo Y, é de 10 m/s.

B) a distância entre A e B após 1 segundo do início do movimento é de 20 metros.

C) a velocidade relativa de afastamento entre A e B varia linearmente com o tempo.

D) a velocidade relativa de afastamento entre A e B, ao longo do eixo X, é de 5 m/s.

Assunto: Velocidade relativa



Item: A

09. Um bloco de massa 10 kg é colocado em repouso sobre um plano inclinado que forma um ângulo θ com a direção horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano inclinado é $\mu_S = 0,8$ e o coeficiente de atrito dinâmico é $\mu_K = 0,5$. Considere que a aceleração da gravidade no local é $g = 10\ m/s^2$. Com base nessas condições, é correto afirmar que, após ser colocado em repouso sobre o plano inclinado, o bloco

Dados: $\text{sen}\theta = 0,50$
$\cos\theta = 0,86$

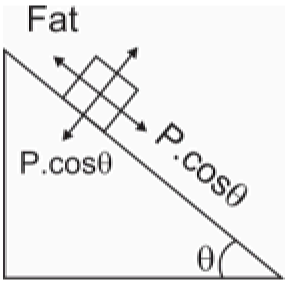
A) permanece em repouso.

B) desce com velocidade de módulo constante.

C) desce o plano em movimento acelerado.

D) estará sujeito a uma força de atrito de módulo 43 N.

Assunto: Força de atrito



Para a iminência do movimento, temos:

$Fat = P\ .\ \text{sen}\theta$

$M_e\ .\ N = P\ .\ \text{sen}\theta$

$M_e\ .\ P\ .\ \cos\theta = P\ .\ \text{sen}\theta$

$M_e = \dfrac{\text{sen}\theta}{\cos\theta} = \dfrac{0,50}{0,86}$

$\boxed{M_e \cong 0,58}$

$M_e < 0,8$, logo o corpo permanece em repouso.

Item: A

10. No processo de expansão livre, um gás ideal confinado em um recipiente de paredes adiabáticas é conectado via válvula a um segundo recipiente também de paredes adiabáticas onde se fez o vácuo. Após abertura da válvula, o gás se expande de forma espontânea até ocupar o volume total dos dois recipientes. Em relação à expansão livre de um gás, atente para o que se afirma a seguir e assinale com **V** o que for verdadeiro e com **F** o que for falso.

( ) Em uma expansão livre, o gás ideal se expande isotermicamente uma vez que as temperaturas inicial e final neste processo coincidem.

( ) Em uma expansão livre, o trabalho realizado pelo gás é nulo.

( ) Em uma expansão livre de um gás, não há variação da energia interna deste, consequência direta da primeira lei da termodinâmica.

( ) A expansão livre de um gás pode ser representada, no diagrama Pressão contra Volume, por uma curva contínua e todos os pontos desta curva representam estados de equilíbrio termodinâmico do gás.

A sequência correta de cima para baixo é

A) V, F, F, V.

B) F, V, F, V.

C) F, V, V, F.

D) V, F, V, F.

Assunto: Termodinâmica

(F) Na expansão livre, a temperatura final é igual à inicial, mas o processo não é isotérmico.

(V) O trabalho total do gás é nulo; em resumo, não ocorreu variação do volume termodinâmico, apesar da expansão.

(V) A temperatura final é igual à temperatura inicial, em uma expansão livre de um gás ideal.

(F) No gráfico Pressão x Volume, na expansão livre, a trajetória da curva não é contínua.

Item: C

11. Um experimento de mecânica é realizado em duas etapas. **Etapa 1:** Uma partícula de massa M é lançada obliquamente, no vácuo, com velocidade inicial de módulo V, formando um ângulo θ com a direção horizontal. Após um intervalo de tempo ΔT_1, a partícula atinge o solo no ponto A. **Etapa 2:** A mesma partícula é lançada da mesma posição e com a mesma velocidade inicial V, mas, desta vez, na direção horizontal, sobre uma superfície com atrito. Após o intervalo de tempo $\Delta T_2 \neq \Delta T_1$, a partícula para exatamente no ponto A, devido à ação da força de atrito dinâmico entre a partícula e o solo. Considerando g o módulo da aceleração da gravidade no local, pode-se afirmar corretamente que o coeficiente de atrito dinâmico entre a partícula e o solo é

A) $\dfrac{\operatorname{sen}\theta}{2}$.

B) $\dfrac{1}{2\operatorname{sen}\theta}$.

C) $\dfrac{1}{\operatorname{sen}\theta}$.

D) $\dfrac{1}{2\operatorname{sen}(2\theta)}$.

Assunto: Lançamento e atrito

Etapa 1

Lançamento oblíquo

$$\Delta s_x = V_x \,.\, t_{total}$$
$$A = V_x \,.\, 2 \,.\, t_{sub.}$$
$$A = V_x \,.\, 2 \,.\, \frac{V_{oy}}{g}$$
$$A = \frac{V \,.\, \cos\theta \,.\, 2 \,.\, V \,.\, \operatorname{sen}\theta}{g}$$
$$\boxed{A = \frac{V^2 \,.\, \operatorname{sen}(2\theta)}{g}}$$
$$A = d$$

Etapa 2

$$W_{FR} = \Delta E_C$$
$$-Fat \,.\, d = \cancel{E_{cf}}^{\,0} - E_{ci}$$
$$Fat \,.\, d = \frac{m \,.\, V^2}{2}$$
$$Fat \,.\, \frac{V^2 \,.\, \operatorname{sen}(2\theta)}{g} = \frac{M \,.\, V^2}{2}$$
$$M \,.\, \cancel{M} \,.\, \cancel{g} \,.\, \frac{\cancel{V^2} \,.\, \operatorname{sen}(2\theta)}{\cancel{g}} = \frac{\cancel{M} \,.\, \cancel{V^2}}{2}$$
$$\boxed{M = \frac{1}{2 \,.\, \operatorname{sen}(2\theta)}}$$

Item: D

12. A velocidade escalar mínima necessária para se lançar um foguete, sem propulsão própria, a partir da superfície da Terra para que ele fique livre da influência gravitacional da Terra, é denominada velocidade de escape. De maneira geral, e desprezados os efeitos resistivos, todos os objetos na vizinhança da superfície da Terra possuem a mesma velocidade de escape. Sendo assim, para um objeto em particular, lançado verticalmente a partir da superfície da Terra com uma velocidade NV, onde V representa a velocidade de escape para o planeta Terra e N < 1, a altura máxima atingida pelo objeto medida a partir da superfície é H. Supondo que o raio da Terra seja R, a altura máxima mencionada anteriormente quando medida a partir do centro da Terra é dada por

A) $R/(1 - N^2)$.

B) $N^2R/(1 - N^2)$.

C) $R(1 - N^2)$.

Assunto: Gravitação

$$V = V_{ESCAP} = \sqrt{\frac{2.GM}{R}}$$

$$E_{Mi} = E_{Mf}$$

$$-\frac{G.Mm}{R} + \frac{m.(NV)^2}{2} = -\frac{G.M.m}{h}$$

$$-\frac{G.M}{12} + \frac{N^2}{2} \cdot \frac{2GM}{12} = -\frac{G.M}{h}$$

$$-\frac{1}{R} + \frac{N^2}{R} = \frac{1}{h}$$

$$\frac{1}{h} = \frac{1}{R} - \frac{N^2}{R}$$

$$\boxed{h = \frac{R}{1-N^2}}$$

Item: A

13. Um cubo de lado L e densidade d flutua em um líquido, banho térmico, de densidade D>d com parte de seu volume submerso. O cubo é feito de material cujo coeficiente de dilatação linear é X, ao passo que o fluido apresenta coeficiente de dilatação volumétrica Y. O sistema cubo e fluido é aquecido de tal maneira que o cubo mantém inalterada a sua cota submersa, medida a partir da base inferior do cubo à superfície livre do líquido. Sabendo que a variação de temperatura sofrida pelo sistema é igual a T com XT<<1 e que, durante o processo de aquecimento, o cubo mantém sua forma paralelepipédica, a relação entre X e Y para que esta condição sobre a cota submersa ocorra é

A) X = Y.

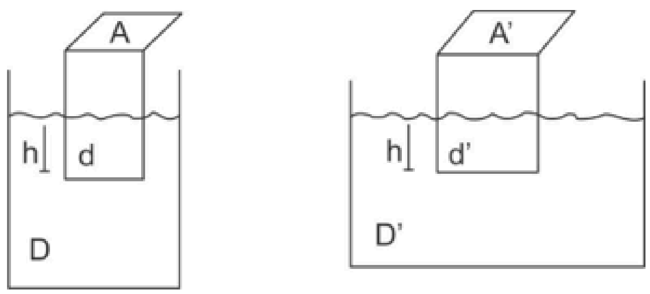
B) X = Y/2.

C) X = 2Y.

D) X = Y/4.

Adote $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ para $x \ll 1$

Assunto: Empuxo e Dilatação



$$D' = \frac{m}{V(1 + y\,.\,t)} \quad \Rightarrow \quad D' = \frac{D}{(1 + yt)}$$

$E = E'$

$D\,.\,g\,.\,V = D'\,.\,V'\,.\,g$

$$D\,.\,V = \frac{D}{(1 + yt)}\,.\,h\,.\,A\,.\,(1 + 2x\,.\,t)$$

$$D\,.\,h\,.\,A = \frac{D}{1 + y\,.\,t}\,.\,h\,.\,A\,.\,(1 + 2x\,.\,t)$$

$D + y\,.\,t = 1 + 2x\,.\,t$

$y\,.\,t = 2\,.\,x\,.\,t$

$$\boxed{\frac{y}{2} = x}$$

Item: B

14. Um capacitor de capacitância X, inicialmente descarregado, é carregado através de uma fonte de bancada capaz de estabelecer uma diferença de potencial constante V entre seus terminais. Para esta configuração, a energia armazenada no capacitor após o equilíbrio é dada por U. Em seguida, e já desconectado da fonte de bancada, o capacitor de capacitância X é conectado, em paralelo, através de seus terminais a um segundo capacitor de capacitância Y inicialmente descarregado. Para esta configuração, a energia armazenada pelo conjunto de capacitores após o equilíbrio é dada por U'. Sendo assim, a expressão que fornece a razão U/U' em termos de X e Y, é dada por

A) X/(X + Y).

B) Y/(Y + X).

C) X/Y.

D) XY/(X + Y).

Assunto: Capacitor

$$U = \frac{c.v^2}{2} = \frac{x.v^2}{2}$$

$$V' = \frac{x.v}{x+y}$$

$$U' = \frac{x+y}{2}.\left(\frac{x.v}{x+y}\right)^2$$

$$U' = \frac{x^2.v^2}{2.(x+y)}$$

$$U = \frac{x.v^2}{2}$$

$$U' = \frac{x^2.v^2}{2(x+y)}$$

$$\longrightarrow \boxed{\frac{U'}{U} = \frac{x}{x+y}}$$

Item: A

Obs.: O gabarito preliminar não é correspondente. Logo, a questão é passível de recurso.

15. Em uma etapa de uma linha de montagem industrial, uma pequena plataforma, de massa desprezível, é capaz de oscilar verticalmente com frequência F e amplitude A. Sobre a plataforma, que deve operar com uma dada frequência crítica, é depositado periodicamente um componente de massa M que será repassado à etapa seguinte da linha de montagem. Essa condição sobre a frequência faz-se necessária para garantir que o componente de massa M não perca o contato com a plataforma. Supondo que a aceleração da gravidade local tem módulo igual a g, o quadrado da frequência de operação F crítico do sistema aqui descrito é

A) Mg/A.

B) $A/(4\pi^2 M)$.

C) $g/(4\pi^2 A)$.

D) $(g^2 + A^2)/(4\pi^2 Ag)$.

Assunto: M. H. S.

Na iminência de perder o contato (N = 0)

$F_R = P \rightarrow a_{máx.} = g$

$w^2 \cdot A = g$

$(2\pi \cdot f)^2 \cdot A = g$

$\boxed{f = \frac{g}{4^{\pi} \cdot A}}$

Item: C

16. Uma partícula de massa M desloca-se sobre uma superfície horizontal, perfeitamente lisa, com velocidade constante e de módulo igual a U. Em determinado instante, esta ricocheteia ao chocar-se elasticamente e perpendicularmente com uma parede situada a sua frente. A evolução da força de interação entre a partícula e a parede foi mapeada como uma função do tempo e é expressa da seguinte maneira:

$F(t) = (2F_0/T)t$; $0 \leq t \leq T/2$; $(2F_0/T)(T - t)$; $T/2 \leq t \leq T$.

Supondo que a colisão se inicia em $t = 0$ e que ela tem curta duração de T segundos, a constante F_0 é dada por

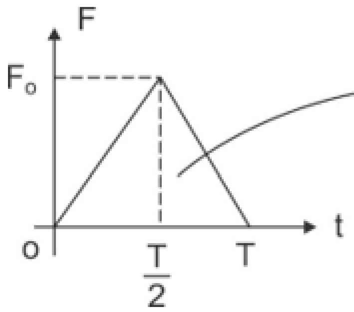
A) 2MU/T.

B) UM/T.

C) 4MU/T.

D) UM/(2T).

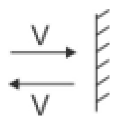
Assunto: Teorema do Impulso



Área $\cong |\Delta\theta|$

$$\frac{F_o \cdot T}{2} = 2mV$$

$$\boxed{F_o = \frac{4 \cdot m \cdot V}{T}}$$



Item: C

17. No laboratório de Eletricidade e Magnetismo da Universidade Estadual do Ceará, um professor de Física tem a sua disposição um Osciloscópio e dois Geradores de Funções Arbitrárias. Com o intuito de explorar a superposição de movimentos periódicos, o professor seleciona dois sinais obtidos através dos geradores de funções e combina-os, na tela do osciloscópio, numa varredura no plano coordenado ortogonal XOY com origem em O no centro dessa tela. A análise realizada, bastante divertida por sinal, combina sinais harmônicos de mesma frequência ω, mas com uma diferença de fase δ constante no tempo. Para sinais com mapeamento na variável tempo t, com a seguinte forma simples: $X(t) = B\cos(\omega t)$ e $Y(t) = A\cos(\omega t + \delta)$, é construído um quadro qualitativo com os resultados obtidos pelo professor na tela do osciloscópio. Considerando esses resultados, atente para as seguintes afirmações:

I. Se $\delta = 0$, o movimento combinado é retilíneo na direção da diagonal do retângulo de lados 2A e 2B.

II. Se $\delta = \pi/2$, o movimento combinado tem como representação uma trajetória elíptica descrita no sentido horário com eixos na direção dos eixos coordenados.

III. Se $\delta = 3\pi/2$ e os sinais apresentam mesma amplitude, ou seja, se A=B, o movimento combinado tem como representação uma trajetória circular descrita no sentido horário.

IV. Se $\delta = \pi$, o movimento combinado é novamente retilíneo, mas ao longo da outra diagonal do retângulo de lados 2A e 2B.

Está correto o que se afirma em

A) I, II, III e IV.

B) I, II e IV apenas.

C) I, III e IV apenas.

D) II e III apenas.

Assunto: M.H.S

I) (V)

$X = B \, . \, \cos(w \, . \, t)$ $\quad$ $Y = A \, . \, \cos(w \, . \, t + y)$

Para y = 0

$$\frac{X}{B} = \frac{Y}{A} \rightarrow Y = \frac{A \, . \, X}{B} \quad \text{(RETA)}$$

II)

$X = B \, . \, \cos(w \, . \, t)$ $\quad$ Para $x = \frac{\pi}{2}$.

$Y = -A \, . \, \text{sen}(w \, . \, t)$

$$\left(\frac{X}{B}\right)^2 = \left(\frac{Y}{-A}\right)^2 = 1$$

$$\frac{X^2}{B^2} = \frac{Y^2}{A^2} = 1 \quad \text{(ELÍPTICA)}$$

Para t = 0, X = B e Y = 0, com o aumento do tempo, X e Y diminuem. Logo, sentido horário.

III) Para $x = \frac{3\pi}{4}$

$A = B$ $\quad$ $x = B \, . \, \cos(w \, . \, t)$ $\quad$ $y = A \, . \, \text{sen}(w \, . \, t)$

$$\left(\frac{X}{B}\right)^2 = \left(\frac{Y}{-A}\right)^2 = 1$$

$\frac{X^2}{B^2} = \frac{Y^2}{A^2} = 1 \rightarrow x^2 + y^2 = A^2$ Para t = 0, x = B e y = 0, com o aumento do tempo, x diminui e y aumenta. Logo, sentido anti-horário.

IV) (V) Para $x = \pi$

$X = B \, . \, \cos(w \, . \, t)$ $\quad$ $Y = -A \, . \, \cos(w \, . \, t)$

Para y = 0

$$\frac{X}{B} = \frac{Y}{A} \rightarrow Y = \frac{-A}{B} . X \quad \text{(RETA)}$$

Item: B

18. Um Becker com 1000 ml de capacidade é preenchido completamente com um líquido cujo índice de refração é Z. Esse Becker, quando visto de cima por um observador situado no ar, aparenta ter uma profundidade inferior à real. No entanto, quando um segundo Becker com as mesmas características do anterior é preenchido com 500 ml de um líquido cujo índice de refração é X e os outros 500 ml com um líquido cujo índice de refração é Y, a profundidade aparente desse segundo Becker, quando vista de cima pelo observador, é a mesma que a obtida a partir do líquido cujo índice de refração é Z. Diante do exposto e supondo que os líquidos utilizados para preencher o Becker na segunda situação não se misturam, o índice de refração Z, do primeiro líquido, quando expresso em termos dos índices de refração X e Y é

A) 2XY/(X + Y).

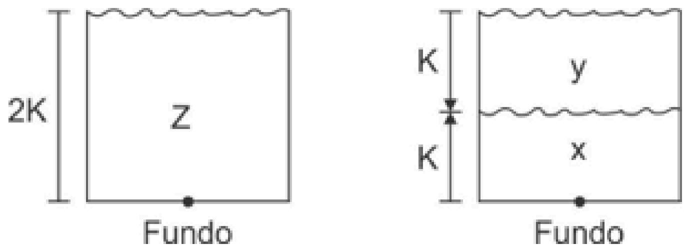
B) X + Y.

C) XY.

D) 1/X+1/Y.

Considere o caso em que X > Y > 1.

Assunto: Óptica (Refração)



$$\frac{2K}{Z} = \frac{K}{x} + \frac{x}{y}$$

$$\frac{2K}{Z} = \frac{K}{x} + \frac{K}{y}$$

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

$$\frac{2}{Z} = \frac{y + x}{x \cdot y}$$

$$\frac{Z}{2} = \frac{x \cdot y}{x + y}$$

$$\boxed{Z = \frac{2 \cdot x \cdot y}{x + y}}$$

Item: A

19. Os rádios valvulados estiveram em moda entre os anos de 1930 e 1960 na maioria dos lares. Para funcionar de forma adequada, uma única válvula deste rádio necessita de uma tensão aproximada de 7,0 V em seu filamento, que pode ser obtida por meio de um transformador ligado aos 115 V da rede elétrica. Sabe-se, no entanto, que o secundário do transformador em questão possui 28 voltas. Se esse transformador, com corrente no primário de 70 mA, for utilizado para alimentar um Rádio valvulado que possui em seu interior 5 válvulas, do tipo aqui mencionado, ligadas em série, é correto afirmar que a corrente no secundário do transformador e o número de voltas do primário deste são, respectivamente,

A) 150 mA e 460 voltas.

B) 230 mA e 29 voltas.

C) 1150 mA e 29 voltas.

D) 230 mA e 460 voltas.

Assunto: Transformador

$P_1 = P_2$
$115 . 70 = i$

$$\frac{115.70}{35} = i$$

$$\boxed{i = 230mA}$$

Considerando apenas uma válvula

$$\frac{U_1}{N_1} = \frac{U_2}{N_2}$$

$$\frac{7}{28} = \frac{115}{N_2}$$

$$\boxed{N_2 = 460 \text{ voltas}}$$

Item: D

Obs.: O gabarito preliminar é correspondente. No entanto, a questão é passível de recurso.

20. A conversão de energia térmica em eletricidade nos oceanos em virtude da diferença de temperatura entre as águas da superfície e as águas profundas, OTEC, do inglês *Ocean Thermal Energy Conversion,* é uma tecnologia de energia renovável. O principal desafio tecnológico desse projeto é gerar quantidades significativas de energia, de forma eficiente, a partir de pequenas diferenças (gradientes) de temperatura. De forma a produzir trabalho útil, a OTEC funciona essencialmente como uma máquina térmica operando entre duas fontes térmicas, a superfície e a profundeza do oceano. Embora a OTEC possa operar em ciclo aberto, fechado ou híbrido fazendo uso de líquido refrigerante, para efeito de cálculo, será considerado o ciclo fechado. Suponha que esse sistema opere como uma máquina térmica entre os extremos de temperatura 25 °C (superfície do oceano) e 10 °C (profundeza do oceano) com uma taxa de realização de trabalho de 2 MW. Além disso, ao estimar o rendimento máximo dessa máquina por meio do ciclo de Carnot, operando entre os extremos de temperatura, obtém-se como taxa de extração de calor da superfície da água, aproximadamente, o valor de

A) 40 MW.

B) 2,1 MW.

C) 5 MW.

D) 3,3 MW.

Assunto: Termodinâmica

$$\eta = 1 - \frac{tF}{tq}$$

$$\eta = 1 - \frac{283}{298} = \frac{2}{\theta q}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{2}{\theta q}$$

$$\boxed{\frac{\theta q}{t} = 40 \text{ MW}}$$

Item: A