01. A Física de Partículas investiga fenômenos que ocorrem em altas energias e em escalas extremamente pequenas, nas quais os efeitos relativísticos, associados à velocidade da luz c, medida em m/s, e os efeitos quânticos, relacionados à constante de Planck (dividida por 2π) $\hbar$ medida em J·s, tornam-se fundamentais. Nesse contexto, utiliza-se um sistema de unidades naturais, em que essas constantes universais são incorporadas às equações, simplificando-as e refletindo a estrutura essencial das leis físicas. Adotando-se $c=\hbar=1$, todas as grandezas passam a ser expressas em potências de energia (ou, de forma equivalente, de massa). Sabendo que, no sistema internacional de unidades (SI), as dimensões fundamentais são comprimento (L), massa (M) e tempo (T), a constante de gravitação universal G de Newton possui, em unidades naturais, a sua dimensão dada por

A) $1/M^2$.
B) $1/M$.
C) $1/M^3$.
D) M^2.

Assunto: Análise dimensional

$$F_g = \frac{G \,.\, M_1 \,.\, M_2}{d^2}$$

$$M \,.\, L \,.\, T^{-2} = \frac{[G] \,.\, M^2}{L^2}$$

$$\frac{M \,.\, L^3 \,.\, T^{-2}}{M^2} = [G]$$

$$\frac{M \,.\, L^2 \,.\, T^{-1} \,.\, L \,.\, T^{-1}}{M^2} = [G]$$

$$\boxed{[G] = \frac{1}{M^2}}$$

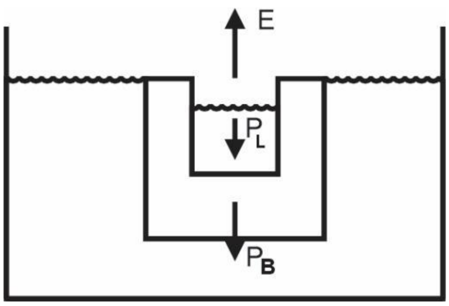
$$L \,.\, T^{-1} = 1$$
$$M \,.\, L^2 \,.\, T^{-1} = 1$$

Item: A

02. Um bloco cúbico homogêneo de aresta L e densidade d flutua parcialmente submerso em uma cuba preenchida com um líquido de densidade D. Na face superior do bloco, existe uma cavidade cúbica, aberta superiormente, de aresta igual a L/2, escavada centralmente, de modo que a cavidade não atinge o fundo nem as faces laterais do bloco. Ao despejar-se, lentamente, o líquido presente na cuba nessa cavidade, o bloco começa a submergir até ficar na iminência de afundar definitivamente. Nessas condições, o volume V de líquido que deve ser colocado na cavidade, admitindo-se que o bloco permanece na vertical durante o processo, é igual a

A) $(1 - d/D)(L^3/8)$.
B) $(1 - d/D)L^3$.
C) $(8 - 7d/D)(L^3/8)$.
D) $(7 - 8d/D)(L^3/8)$.

Assunto: Hidrostática



$E = P_B + P_L$

$$D.L^3.\,g = d.\frac{7.L^3}{8}.\,g + D.V.g$$

$$D.L^3 = d.\frac{7.L^3}{8} + D.V$$

$$D.L^3 - d.\frac{7.L^3}{8} = D.V$$

$$\frac{D.L^3 - d.\frac{7.L^3}{8}}{D} = V$$

$$V = \frac{8.L^3}{8} - \frac{d.7.L^3}{8.D}$$

$$\boxed{V = \frac{L^3}{8}.\left(8 - \frac{7.d}{D}\right)}$$

Item: C

03. Satélites artificiais são utilizados em diversas aplicações, como comunicações (TV, Rádio, Internet, GPS) e monitoramento da Terra (Meteorologia, Mapeamento Ambiental). O movimento orbital desses satélites é mantido pela força gravitacional da Terra, que atua como resultante centrípeta do movimento. Desprezando a resistência do ar, considere um satélite que descreve uma órbita circular de período T em torno da Terra, de raio R e aceleração da gravidade de módulo g em sua superfície. Se o satélite está a uma a altitude h acima da superfície, de modo que o raio de sua órbita é R+h, o valor de $T^2g/4\pi^2$, em termos de R e h, é

A) $(R+h)^2/R$.
B) $R^3/(R+h)^2$.
C) $(R+h)^3/R$.
D) $(R+h)^3/R^2$.

Assunto: Gravitação

$$F_g = F_{RCP}$$

$$\frac{G \,.\, M \,.\, m}{(R+h)^2} = \frac{m \,.\, v^2}{(R+h)}$$

$$\frac{G \,.\, M}{(R+h)} = \left[\frac{2 \,.\, \pi \,.\, (R+h)}{T}\right]^2$$

$$\frac{G \,.\, M}{(R+h)} = \frac{4 \,.\, \pi^2 \,.\, (R+h)^2}{T^2}$$

$$\frac{G \,.\, M}{(R+h)} \,.\, \frac{R^2}{R^2} = \frac{4 \,.\, \pi^2 \,.\, (R+h)^2}{T^2}$$

$$\frac{g \,.\, R^2}{(R+h)} = \frac{4 \,.\, \pi^2 \,.\, (R+h)^2}{T^2}$$

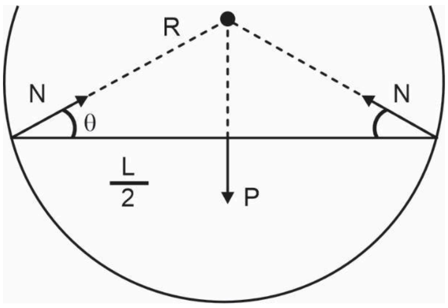
$$\boxed{\frac{T^2 \,.\, g}{4 \,.\, \pi^2} = \frac{(R+h)^3}{R^2}}$$

Item: D

04. O estudo das condições de equilíbrio de corpos rígidos, além de permitir compreender dispositivos de sustentação e apoio, ilustra como relações puramente geométricas podem determinar a intensidade das forças de reação. Um exemplo clássico é o de uma barra apoiada simetricamente na superfície interna de um hemisfério. Considere um hemisfério rígido de raio R, com o plano meridiano vertical que contém seu eixo de simetria. Uma barra homogênea e indeformável, de comprimento L e peso P, é colocada de modo que suas extremidades se apoiem simetricamente em dois pontos da superfície interna do hemisfério. Admita que as forças de contato sejam normais à superfície (sem atrito), e que a barra esteja em equilíbrio na horizontal. Sabendo que $0 < L < 2R$ e que a intensidade de cada reação normal é N, o valor de $(P/N)^2$ é

A) $(4R^2 - L^2)/R^2$.
B) $(4R^2 - L^2)/4R^2$.
C) $4R^2/(4R^2 - L^2)$.
D) $4R^2/(R^2 - L^2)$.

Assunto: Estática



$$\text{Cos }\theta = \frac{\frac{L}{2}}{R}$$

$$\boxed{\text{Cos }\theta = \frac{L}{2 \,.\, R}}$$

$$2 \,.\, N \,.\, \text{sen }\theta = P$$

$$4 \,.\, \text{sen}^2\,\theta = \left(\frac{P}{N}\right)^2$$

$$4 \,.\, (1 - \cos^2\theta) = \left(\frac{P}{N}\right)^2$$

$$4 \,.\, \left(1 - \frac{L^2}{4 \,.\, R^2}\right) = \left(\frac{P}{N}\right)^2$$

$$\frac{4 \,.\, R^2 - L^2}{R^2} = \left(\frac{P}{N}\right)^2$$

Item: A

05. A combinação entre motores térmicos e refrigeradores representa uma aplicação prática importante em engenharia, como nos sistemas de cogeração, em que parte do trabalho produzido por um motor pode ser usada para acionar uma máquina frigorífica. Essa análise permite compreender melhor o papel do rendimento e do coeficiente de desempenho (COP), indicador de eficiência energética em sistemas de refrigeração, nos processos reversíveis e reais. Considere um sistema composto por duas máquinas operando em série e sem perda de acoplamento. O motor I funciona entre duas fontes de temperaturas T1 e T3 (T1 > T3), absorvendo da fonte quente uma quantidade de calor Q1 e fornecendo um trabalho W. Seu rendimento é igual a 60% do rendimento de um motor de Carnot operando entre as mesmas temperaturas. O trabalho W, por sua vez, é inteiramente utilizado para acionar uma máquina frigorífica de Carnot (Máquina II) que opera entre temperaturas T3 (fonte quente) e T4 (fonte fria), removendo uma quantidade de calor Q4 da fonte fria. Supondo que, para o sistema aqui descrito, T1 = 600 K, T3 = 400 K e T4 = 300 K, a razão Q4/Q1 é

A) 0,30.
B) 0,45.
C) 0,75.
D) 0,60.

Nota: O COP da Máquina II é calculado pela razão entre o calor removido Q4 da fonte fria e o trabalho W realizado para isso.

Assunto: Termodinâmica

1º) $T_1 > T_3$

$$\eta_M = 0{,}6\ \eta_C$$

$$\frac{W}{Q_1} = 0{,}6 \cdot \left(1 - \frac{T_3}{T_1}\right)$$

$$W = 0{,}6 \cdot Q_1 \left(1 - \frac{T_3}{T_1}\right) \Rightarrow W = 0{,}6 \cdot Q_1 \left(1 - \frac{400}{600}\right)$$

$$\boxed{W = 0{,}2 \cdot Q_1}$$

2º) $COP = \frac{Q_4}{W}$

$$\boxed{COP = \frac{T_F}{T_q - T_F}}$$

$$COP = \frac{T_F}{T_q - T_F}$$

$$\frac{Q_4}{0{,}2 \cdot Q_1} = \frac{300}{400 - 300}$$

$$\boxed{\frac{Q_4}{Q_1} = 0{,}60}$$

Item: D

06. Dispositivos de aceleração linear (linacs) aumentam a energia cinética de partículas carregadas, fazendo-as atravessar sucessivos "gaps" onde existe uma diferença de potencial elétrica. Em cada gap, uma partícula de carga q recebe um acréscimo em sua energia elétrica de $q\Delta V_k$, onde ΔV_k é a diferença de potencial entre as placas do k-ésimo gap. Sendo assim, considere uma partícula de massa m e carga q, inicialmente em repouso, que atravessa **N** gaps idênticos em um linac. Além disso, suponha que os gaps foram projetados de modo que as diferenças de potencial ΔV_k tenham um ajuste geométrico, ou seja, $\Delta V_k = \Delta V r^{k-1}$ para k = 1, 2, ..., N, com r > 0. Nessa última relação, ΔV representa um acréscimo constante no potencial. Ademais, medindo-se a velocidade da partícula imediatamente após o N-ésimo gap, obtém-se U. Com base nesses dados, a razão carga/massa q/m da partícula vale

A) $U^2/(2N\Delta V)$.
B) $U^2(r-1)/[2\Delta V(r^N-1)]$.
C) $U^2/[2\Delta V(r^N-1)]$.
D) $U^2(r-1)/(2N\Delta V)$.

Nota: Admita que não há perdas por radiação nem por colisões e que as velocidades permanecem em regime não relativístico durante todo o processo.

Assunto: Eletrostática

$$E_C = \frac{1}{2}\cdot m\cdot U^2$$

$$W = q\cdot\Delta V$$

$$W = E_C$$

$$q\cdot\Delta V\cdot\left(\frac{r^N-1}{r-1}\right) = \frac{1}{2}\cdot m\cdot U^2$$

$$\boxed{\frac{q}{m} = \frac{U^2(r-1)}{2\cdot\Delta V\left(r^N-1\right)}} \rightarrow \text{para } r \neq 1$$

$$SN = \frac{1-r^N}{1-r}$$

$$SN = \frac{r^N-1}{r-1}$$

Item: B

07. Em um laboratório de Física, um estudante realiza um experimento com um espelho esférico côncavo de Gauss, de distância focal F, que se encontra imerso em meio homogêneo e transparente. Um objeto linear de altura H é colocado a uma distância 3F do vértice do espelho. Forma-se então uma imagem real de altura Y a uma distância X do vértice do espelho. Em seguida, o objeto é posicionado a distância X do vértice do mesmo espelho, onde dá origem a uma outra imagem de altura Z. Assim, é correto afirmar que a razão Z/Y entre as alturas das imagens é

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

Assunto: Espelho esférico

$$A = \frac{f}{f - p}$$

$$\frac{i}{\theta} = \frac{f}{f - p}$$

$$\frac{i}{H} = \frac{f}{f - 3f}$$

$$\frac{i}{H} = \frac{f}{-2 \, . \, f}$$

$$\underbrace{\boxed{i = -\frac{H}{2}}}_{\text{invertida}} \rightarrow \boxed{y = -\frac{H}{2}}$$

Observe que o objeto de altura H irá ser posicionado no mesmo local da imagem de altura $\frac{H}{2}$.
Ocorrerá a situação inversa, sua imagem ficará com o dobro da altura do objeto, logo: $\underbrace{Z}_{\text{invertida}} = 2 \, . \, H$

$$\boxed{\frac{Z}{y} = \frac{2.H}{\frac{H}{2}} = 4}$$

Item: D

08. Alguns dispositivos não ôhmicos (filamentos incandescentes ou componentes semicondutores) apresentam relação não linear entre tensão e corrente, podendo, em certos intervalos de operação, admitir dois valores de corrente para a mesma tensão aplicada. Modelos quadráticos simples são úteis para descrever esse comportamento de forma empírica. Um dispositivo não ôhmico apresenta uma relação entre a diferença de potencial V(em volts) e a corrente I(em ampères) dada por $V = -AI^2 + BI$, com $A > 0$ e $B > 0$. Quando duas amostras idênticas desse dispositivo são ligadas em paralelo a uma diferença de potencial fixa V_0, com $0 < V_0 < B^2/4A$, as correntes que percorrem cada amostra correspondem às duas raízes reais e positivas I_1 e I_2 da equação quadrática acima. Suponha que, no regime de operação considerado, uma das correntes seja três vezes a outra, isto é, $I_2 = 3I_1$. Nessas condições, a tensão V_0(expressa em termos de A e B) vale

A) $B^2/8A$.
B) $B^2/4A$.
C) $3B^2/16A$.
D) $B^2/16A$.

Assunto: Circuito elétrico

$$A \cdot i^2 - B \cdot i + V_0 = 0$$

$$i_1 + i_2 = \frac{B}{A}$$

$$i_1 + 3 \cdot i_1 = \frac{B}{A}$$

$$4 \cdot i_1 = \frac{B}{A}$$

$$\boxed{i_1 = \frac{B}{4 \cdot A}}$$

$$i_1 + i_2 = \frac{V_0}{A}$$

$$3 \cdot i_1^2 = \frac{V_0}{A}$$

$$3 \cdot \left(\frac{B}{4 \cdot A}\right)^2 = \frac{V_0}{A}$$

$$3 \cdot \frac{B^2}{16 \cdot A^2} = \frac{V_0}{A}$$

$$\boxed{V_0 = \frac{3 \cdot B^2}{16 \cdot A}}$$

Item: C

09. O uso de transformadores em práticas didáticas permite a compreensão de conceitos físicos, como a indução eletromagnética e a transformação de tensão. Um destes transformadores, com enrolamento primário contendo 2400 espiras, é ligado a uma rede elétrica de 120 V (tensão nominal no primário). O secundário do transformador possui derivações, entre as quais as de 6 V e 12 V. Em um teste típico, uma mesma lâmpada é conectada sucessivamente às derivações, e as potências dissipadas são medidas, sendo P_6 = 5 W e P_{12} = 20 W. Com base nesses dados, o número de espiras correspondente à derivação de 12 V é

A) 180.
B) 200.
C) 240.
D) 300.

Assunto: Transformadores

$$\frac{V_P}{V_s} = \frac{N_P}{V_s}$$

$$\frac{120}{6} = \frac{2400}{N_6}$$

$$\boxed{N_6 = 120}$$

$$P = \frac{U^2}{R_2}$$

$$P = \frac{6^2}{R}$$

$$5 = \frac{6^2}{R}$$

$$\boxed{R = 7{,}2\ \Omega}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P_{12} = \frac{12^2}{R}$$

$$P_{12} = \frac{12^2}{7{,}2}$$

$$\boxed{P_{12} = 20\ W}$$

$$\frac{V_P}{V_s} = \frac{N_P}{N_s}$$

$$\frac{120}{12} = \frac{2400}{N_{12}}$$

$$\boxed{N_{12} = 240}$$

Item: C

10. Em equipamentos elétricos reais, há sempre perdas internas de natureza resistiva e, em certas situações, a condição de ajuste do equipamento para atingir a potência útil máxima é relevante, como em otimização de conversores ou no condicionamento de carga. Uma fonte ideal de tensão de 120 V alimenta um equipamento cujo modelo elétrico pode ser representado por uma resistência interna r=10 Ω (responsável pelas perdas) em série com uma resistência ajustável R, correspondente à carga útil do equipamento. Quando o equipamento é ajustado de modo que a potência dissipada na resistência R é máxima, a corrente elétrica I, que percorre o circuito, é

A) 6 A.
B) 24 A.
C) 12 A.
D) 8 A.

Assunto: Circuito elétrico

Condição de potência máxima: Resistência externa = Resistência interna

$R = r$
$U = (R + r) \cdot i$
$120 = (10 + 10) \cdot i$
$120 = 20 \cdot i$
$\boxed{i = 6\,A}$

Item: A

11. O fenômeno de interferência entre ondas sonoras é explorado em testes de acústica, calibração de alto-falantes e cancelamento ativo de ruído. Quando duas fontes emitem ondas de mesma frequência e fase, as regiões do espaço podem apresentar som intenso (interferência construtiva) ou quase silêncio (interferência destrutiva), conforme a diferença de caminho percorrido pelas ondas. Dois alto-falantes idênticos emitem sons de mesma frequência e em fase, sendo colocados frente a frente a 4,0 m de distância entre si. Um estudante

caminha ao longo da linha que liga os dois alto-falantes e percebe alternância entre regiões de som intenso e regiões de quase silêncio. Sabendo que a frequência emitida é de 340 Hz e que a velocidade de propagação do som no ar é de 340 m/s, a distância entre dois pontos consecutivos de silêncio é

A) 0,25 m.
B) 0,50 m.
C) 1,0 m.
D) 2,0 m.

Assunto: Interferência

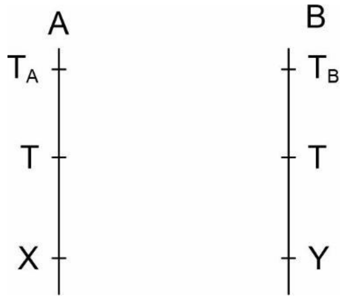
$$V = \lambda \cdot f$$
$$340 = \lambda \cdot 340$$
$$\boxed{\lambda = 1\text{ m}}$$
$$\Delta d = N \cdot \frac{\lambda}{2}$$
$$d_1 - (4 - d_1) = 1 \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \boxed{2 \cdot d_1 - 4 = 0,5}$$
$$d_2 - (4 - d_2) = 3 \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \boxed{2 \cdot d_2 - 4 = 1,5}$$
$$\begin{cases} 2d_2 - 4 = 1,5 \\ 2d_1 - 4 = 0,5 \end{cases} -$$
$$2d_2 - 2d_1 = 1$$
$$2(d_2 - d_1) = 1$$
$$\boxed{d_2 - d_1 = 0,5\text{m}}$$

Item: B

12. Considerando duas escalas termométricas lineares A e B, calibradas nas CNTP, com temperaturas de vaporização da água dadas respectivamente por T_A e T_B, determinou-se a variação entre os pontos de vaporização da água e fusão do gelo para as escalas A e B, obtendo-se os valores ΔA e ΔB respectivamente. Assim, é correto afirmar que a temperatura T que apresenta o mesmo valor numérico nas duas escalas é

A) $(T_A\Delta B - T_B\Delta A)/(\Delta B - \Delta A)$.
B) $(T_A\Delta B + T_B\Delta A)/(\Delta B + \Delta A)$.
C) $(T_A\Delta A - T_B\Delta_B)/(\Delta A - \Delta B)$.
D) $(T_A - T_B)/(\Delta A - \Delta B)$.

Assunto: Termometria



$$\frac{T - T_A}{\Delta A} = \frac{T - T_B}{\Delta B}$$

$$T \,.\, \Delta B - T_A \,.\, \Delta B = T \,.\, \Delta A - T_B \,.\, \Delta A$$

$$\boxed{T = \frac{T_A \,.\, \Delta B - T_B \,.\, \Delta B}{\Delta B - \Delta A}}$$

Item: A

13. O estudo do movimento harmônico simples (MHS) é frequentemente facilitado pelo modelo de movimento circular uniforme (MCU), do qual o MHS é a projeção sobre o diâmetro tomado como eixo de referência. Em um experimento, um oscilador harmônico de amplitude A é observado em quatro instantes igualmente espaçados ao longo de um período T, correspondendo a quatro posições igualmente distribuídas no círculo que representa o MCU. O deslocamento medido sobre o diâmetro a partir da posição de equilíbrio é dado por $x(t) = A\cos(2\pi t/T)$. Nessas condições, o valor da soma dos deslocamentos $x_1 + x_2 + x_3 + x_4$, correspondentes aos instantes $t = 0$, $T/4$, $T/2$ e $3T/4$, é

A) 4A.
B) 0.
C) 2A.
D) A.

Assunto: M.H.S.

$$x(t) = A.\cos\frac{2.\pi.t}{T}$$

$$t = 0 \Rightarrow R = A$$

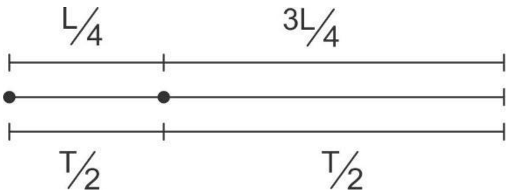
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = A + 0 + (-A) + 0 = 0$$

Item: B

14. Um entregador de mercadorias deve percorrer uma trajetória retilínea de comprimento L em um intervalo de tempo T. Para percorrer o primeiro quarto da trajetória (L/4), ele utiliza a metade do intervalo de tempo. O valor do módulo da velocidade vetorial média necessária para percorrer o restante do percurso de forma que ele consiga realizar a entrega no intervalo de tempo T é

A) 2L/3T.
B) 3L/2T.
C) 3L/T.
D) L/T.

Assunto: Velocidade média



$$V_2 = \frac{\frac{3L}{4}}{\frac{T}{2}}$$

$$\boxed{V_2 = \frac{3L}{2T}}$$

Item: B

15. Em um violão devidamente afinado, duas cordas C_1 e C_2, de mesmo comprimento L, submetidas às tensões T_1 e T_2 respectivamente, vibram no primeiro harmônico. Sendo a razão entre suas densidades lineares de massa $\mu_1/\mu_2 = 2$, é correto concluir que a relação entre as tensões T_1/T_2 para que as duas cordas vibrem na mesma frequência fundamental deve ser igual a

A) 5.
B) 3.
C) 2.
D) 4.

Assunto: Acústica

$C_1 = C_2 = L \qquad \mu_1 = 2 \cdot \mu_2$

$$f_1 = f_2$$
$$\frac{N \cdot V_1}{2 \cdot L} = \frac{N \cdot V_2}{2 \cdot L}$$

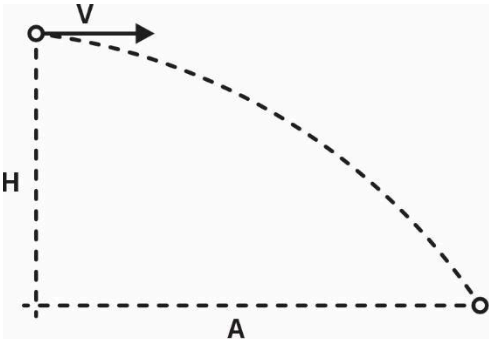
$$V_1 = V_2$$
$$\sqrt{\frac{T_1}{\mu_1}} = \sqrt{\frac{T_2}{\mu_2}}$$
$$\frac{T_1}{2 \cdot \mu_2} = \frac{T_2}{\mu_2}$$
$$\boxed{\frac{T_1}{T_2} = 2}$$

Item: C

16. Uma partícula de massa **M** é lançada horizontalmente da coordenada (0,H) do plano XY, com velocidade **V**, no vácuo nas proximidades da superfície da Terra. Ao tocar o solo, a partícula encontra-se na coordenada (A,0). Assim, é correto afirmar que a coordenada X, medida a partir da origem quando a partícula tiver percorrido o primeiro quarto da altura H, é igual a

A) A/4.
B) A/2.
C) A/5.
D) A/3.

Assunto: Lançamento



Eixo "Y" (M.U.V.)

$$\boxed{H = \frac{g}{2} \cdot t^2}$$

$$\frac{H}{4} = \frac{g}{2} \cdot t_1^2$$

$$\frac{\frac{g}{2} \cdot t^2}{4} = \frac{g}{2} \cdot t_1^2$$

$$\frac{t^2}{4} = t_1^2$$

$$\boxed{t_1 = \frac{t}{2}}$$

Eixo "X" (M.U.)

$$\boxed{A = V \cdot t}$$

$$\Delta S_x = V \cdot t_1$$

$$\Delta S_x = V \cdot \frac{t}{2}$$

$$\boxed{\Delta S_x = \frac{A}{2}}$$

Item: B

17. Os vetores são fundamentais na Física, pois permitem representar grandezas que possuem direção, sentido e intensidade, como força, velocidade e campo elétrico. Sua utilização possibilita descrever e compreender fenômenos que ocorrem no espaço tridimensional, facilitando o estudo do movimento, das interações e dos campos. A álgebra vetorial fornece as operações e propriedades necessárias para manipular essas grandezas com rigor matemático e coerência física. Sobre a álgebra vetorial, é correto afirmar que

A) o produto escalar entre dois vetores resulta em outro vetor.
B) o produto vetorial entre dois vetores paralelos é o vetor nulo.
C) a soma vetorial entre dois vetores quaisquer resulta em outro vetor cujo módulo é sempre igual à soma dos módulos dos vetores componentes.
D) o produto escalar entre dois vetores ortogonais nunca é nulo.

Assunto: Ideia de grandezas escalares e vetoriais

A) (F) Produto escalar é o produto entre dois vetores cujo resultado é um escalar.

B) (V) Produto vetorial entre dois vetores tem módulo:

$P = A \cdot B \cdot \text{sen}\,\theta$

Logo, $P = A \cdot B \cdot \text{sen}\,0$

$P = 0$

ou

$P = A \cdot B\ \text{sen}\,180^\circ$

$P = 0$

C) (F) $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

$|A - B| \leq R \leq |A + B|$

D) (F) Produto escalar tem módulo dado por:

$P = A \cdot B \cdot \cos\theta$

$P = A \cdot B \cdot \cos 90^\circ$

$P = 0$

Obs.: O programa de Física da UECE não inclui definição formal de produto escalar e produto vetorial.

Item: B

18. Uma carga pontual de módulo q e massa m é abandonada na origem do plano XY em repouso no vácuo. Nessa região, existe um campo elétrico uniforme **E** orientado da esquerda para a direita, cujas linhas de campo são paralelas ao eixo x. Desprezando a força gravitacional, é correto afirmar que, nessas condições,

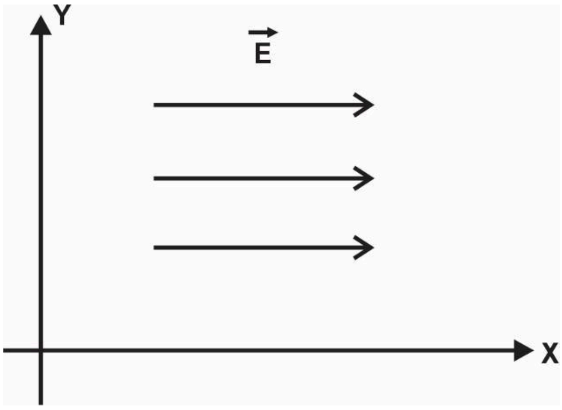
A) a carga permanecerá em repouso.

B) se a carga for negativa, ela se deslocará ao longo o eixo x negativo com aceleração de módulo mq/E.

C) se a carga for positiva, ela se deslocará ao longo do eixo x positivo com aceleração de módulo qE/m.

D) se a carga for negativa, ela se deslocará na direção vertical para cima com aceleração de módulo mqE.

Assunto: Campo elétrico



$V_0 = 0$

Como q > 0, a carga se deslocará no sentido do campo elétrico.

Item: C

19. Em um laboratório, estudam-se duas lentes, L_1 e L_2, esféricas de índices de refração iguais a n imersas em meios transparentes isotrópicos. A lente L_1 (biconvexa) está em um meio de índice de refração $n_1 > n$, já a lente L_2 (bicôncava) está em um meio de índice de refração $n_2 < n$. Para essa configuração, é correto afirmar que

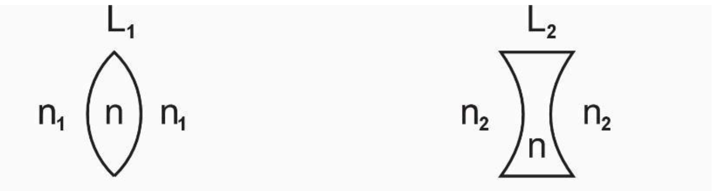
A) L_1 é convergente e L_2 é convergente.

B) L_1 é convergente e L_2 é divergente.

C) L_1 é divergente e L_2 é divergente.

D) L_1 é divergente e L_2 é convergente.

Assunto: Lentes



$n_1 > n \rightarrow$ divergente $\qquad$ $n_2 < n \rightarrow$ divergente

Item: C

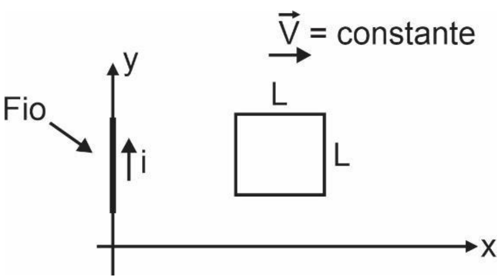
20. Um fio condutor retilíneo muito longo encontra-se no plano XY, orientado na direção vertical ao longo do eixo Y. O fio é percorrido por uma corrente constante I no sentido de baixo para cima. No primeiro quadrante, encontra-se uma espira condutora quadrada de lado L e resistência R que se move com velocidade constante **V**, para a direita, afastando-se do fio. Durante todo o movimento, dois de seus lados permanecem paralelos ao fio. Considerando o meio como vácuo, analise as seguintes afirmações:

I. O fluxo do campo magnético produzido pelo fio, através da espira, é constante no tempo; portanto, pela Lei de Faraday, a força eletromotriz induzida na espira é nula.
II. O fluxo magnético através da espira varia com o tempo, devido à variação espacial da intensidade do campo do fio sobre a área da espira conforme ela se afasta, gerando força eletromotriz induzida.
III. A força magnética resultante sobre a espira é não nula e aponta no sentido de afastá-la do fio.

É correto somente o que se afirma em

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

Assunto: Indução magnética



I. (F) - O fluxo magnético varia com o passar do tempo, pois a distância em relação ao fio também muda.
II. (V)
III. (F) - $\vec{V}$ = Cte → F_R = O Logo: Fm = F_{ext}
A força magnética resultante na espira é não nula, mas aponta no sentido de aproximá-la do fio.

Item: B