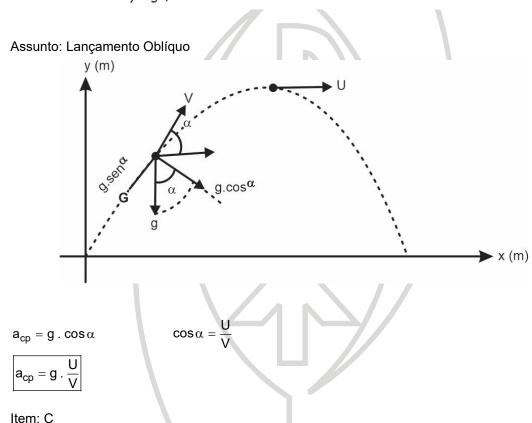
01. O Scud é um míssil balístico de curto alcance. Um pequeno número desses mísseis, de origem soviética, foi utilizado em 1973 na Guerra do Yom Kippur liderada pelo Egito e pela Síria contra Israel. Suponha que, ao atingir sua altura máxima, um Scud tenha velocidade u em um local onde a aceleração da gravidade vale g. Nessas condições, a componente centrípeta da aceleração do míssil em um ponto de sua trajetória supostamente parabólica no qual o módulo de sua velocidade vale v corresponde a

- A) g.
- B) 2g(u/v+v/u).
- C) gu/v.
- D) gv/u.



02. A equação de estado para um gás ideal geralmente apresentada como PV=nRT é baseada na hipótese de que as moléculas do gás são massas pontuais de volume negligenciável sujeitas a colisões perfeitamente elásticas. Para um gás real, não ideal, uma equação que leva em consideração o tamanho das partículas bem como as forças intermoleculares entre elas remonta a 1873. Derivada por Johannes Diderik van der Waals, a eguação que leva seu nome é apresentada como (P-A/V²)(V-B)=RT, onde T é a temperatura absoluta, P é uma pressão, V é um volume e R é a constante universal dos gases. As constantes A e B são empíricas e variam para cada tipo de gás. Em relação à constante A, presente na equação de van der Waals, é correto afirmar que ela tem dimensão de

- A) L^6 .
- B) ML^5/T^2 .
- C) M/T^2L^3 .
- D) L^3 .

Assunto: Gases

Para a equação ser dimensionalmente correta, é necessário que a soma tenha grandezas idênticas.

 $= M \cdot L^{-1} \cdot t^{-1}$

Pressão



Pressão

$$\frac{\left[\mathsf{A}\right]}{\left[\mathsf{V}^2\right]} = \mathsf{Pressão}$$

$$\frac{[A]}{(L^3)^2} = M \cdot L^{-1} \cdot t^{-2}$$

$$[A] = M \cdot L^5 \cdot t^{-2}$$

- **03.** A esmerilhadeira, ou rebarbadora, é uma ferramenta elétrica utilizada para esmerilar, aparar ou cortar materiais metálicos. Muitos operários não fazem uso de equipamentos de proteção individual ao esmerilar, com a justificativa de que, mesmo com o metal aquecido ao rubro, as limalhas de ferro, por exemplo, são incapazes de causar queimaduras realmente sérias. Tal argumento tem seu fundamento baseado
- A) na baixa temperatura da limalha gerada a partir do metal utilizado.
- B) na baixa condutividade térmica do metal utilizado.
- c) na pequena quantidade de calor trocada pela limalha.
- D) no elevado calor específico do metal utilizado.

Assunto: Calorimetria

Capacidade térmica baixa

→ Pequena quantidade de calor trocado

$$\downarrow C = \frac{\theta \downarrow}{\Delta \theta \uparrow}$$

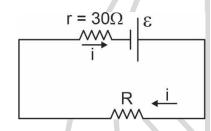
Alta variação de temperatura

Resultando em baixa capacidade térmica.

04. Um gerador elétrico, cuja resistência interna, segundo o fabricante, é de 30 Ω, pode ser utilizado para alimentar um circuito externo de resistência variável R (carga externa). Para uma escolha específica da carga externa R, o rendimento elétrico do gerador é de 75%. Nessa situação, a resistência elétrica do circuito externo é igual a

- A) 90 Ω.
- B) 10 Ω.
- C) 30 Ω.
- D) 120 Ω.

Assunto: Circuito Elétrico



$$30 . i - \in + R . i = 0$$

$$30.i - \frac{4}{3}R.i + R.i = 0$$

$$30 - \frac{4}{3} R + R = 0$$

$$30 - \frac{\mathsf{R}}{3} = 0$$

$$30 = \frac{R}{3}$$

$$R = 90 \Omega$$

$$\eta = \frac{U}{\epsilon}$$

$$0.75 = \frac{U}{\epsilon}$$

$$\frac{3}{4} \epsilon = U$$

$$\frac{3}{4} \epsilon = R \cdot i$$

$$\epsilon = \frac{3}{4} \cdot R \cdot i$$

05. Um estudante de Física da Universidade Estadual do Ceará, durante um experimento realizado com um espelho esférico convexo, observa e registra, em tabela, os valores da razão entre o tamanho da imagem conjugada pelo espelho e o tamanho de um objeto O para diferentes distâncias do objeto ao espelho. Quando a distância do objeto ao espelho foi de P_1 , o valor registrado na tabela foi 1/2 e quando a distância entre o objeto e o espelho foi de P_2 , o valor registrado foi 1/4. Com base nos valores registrados pelo estudante, a razão entre P1 e P_2 é representada por

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

Assunto: Espelho Esférico

1º Caso

$$P = P_1$$

$$P'=P_1'$$

$$A=\frac{1}{2}$$

$$A = -\frac{P_1'}{P_1}$$

$$\frac{1}{2} = -\frac{P_1'}{P_1}$$

$$\underline{P_1 = -2.P_1}$$

$$f = \frac{P_1 \cdot P_1'}{P_1 + P_1'}$$

$$f = \frac{P_1 . \left(-\frac{P_1}{2} \right)}{P_1 - \frac{P_1}{2}}$$

$$f = -\frac{\frac{P_1 \cdot P_1}{2}}{\frac{P_1}{2}}$$

$$\boxed{f - P_1}$$

$$P = P_2$$

$$P' = P_2$$

$$A = \frac{1}{4}$$

$$A = -\frac{P_2}{P_2}$$

$$\frac{1}{4} = -\frac{P_2'}{P_2}$$

$$\underline{P_2 = -4.P_2}$$

$$f = \frac{P_2.P_2'}{P_2 + P_2}$$

$$f = \frac{P_2 \cdot \left(-\frac{P_2}{4} \right)}{P_2 - \frac{P_2}{4}}$$

$$\dot{z} = -\frac{\frac{P_2 \cdot P_2}{4}}{3\frac{P_2}{4}}$$

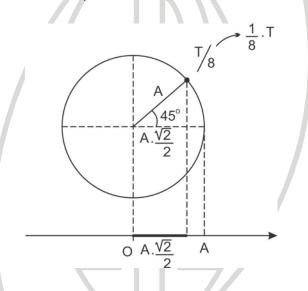
$$f = \frac{-P_2}{2}$$

$$f = \frac{-P_2}{3}$$

06. Uma partícula executa um movimento harmônico simples de amplitude A e período T ao longo de um dos eixos coordenados. Supondo-se nula a fase inicial das oscilações, a relação entre a energia potencial da partícula U e sua energia cinética K, no instante T/8, é tal que

- A) U=K/3.
- B) U=2K.
- C) U=3K.
- D) U=K.

Assunto: Movimento Harmônico Simples



$$E_{P} = \frac{K \cdot X^{2}}{2}$$

$$E_{P} = \frac{K \cdot \left(A \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{2}}{2}$$

$$E_P = \frac{1}{2} \cdot \frac{K \cdot A^2}{2}$$

$$E_P = \frac{1}{2}$$
 . Em \longrightarrow



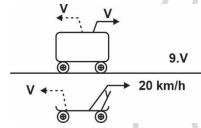


$$.ogo: \frac{EP}{EC} =$$

07. A cada 9 minutos, parte, de um terminal rodoviário A de Fortaleza, um ônibus da linha Bela Vista em direção ao terminal rodoviário B. Ao longo da via utilizada pelo ônibus e paralelamente a ela, um ciclista desloca-se na ciclofaixa em trajetória retilínea a 20 km/h na mesma direção e sentido que o ônibus da linha mencionada. O ciclista observa que são necessários 18 minutos para que dois desses ônibus consecutivos o interceptem ao longo da via. Supondo-se que a trajetória do ônibus também é retilínea e que ele se desloca com velocidade constante ao longo da via, a velocidade escalar dele em km/h, é

- A) 30.
- B) 20.
- C) 60.
- D) 40.

Assunto: Velocidade Relativa



$$V_{ReI} = \frac{\Delta S_{ReI}}{\Delta t}$$

$$20 - V = \frac{9 \cdot \Delta}{18}$$

$$20 - V = \frac{V}{2}$$

$$40 - 2V = V$$

$$V = 40 \text{ km/h}$$

08. O cientista Italiano Galileu Galilei, por volta de 1600, foi o primeiro a investigar as propriedades dos pêndulos, dentre as quais se encontra o isocronismo. Embora não tenha consequido construir um relógio de pêndulo, realizou descobertas que tornariam o pêndulo um marcador de tempo bastante útil. Apenas em 1656, o cientista Holandês Christian Huygens criou o relógio de pêndulo, que viria a se popularizar por toda a Europa. Em 1687, Isaac Newton demonstrou que variações da gravidade g alteram o período de um relógio de pêndulo ao redor da Terra. Uma vez que, na superfície da Terra, onde o raio vale R e a aceleração da gravidade vale g, o período de um pêndulo simples é T_1 , o valor de T_1/T_2 , onde T_2 é o período do dispositivo a uma altitude R medida a partir da superfície da Terra, supostamente esférica,

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

Assunto: Gravitação e Pêndulo Simples

$$g_{s} = \frac{G \cdot M}{R^{2}}$$

$$g_{ext} = \frac{G \cdot M}{(2R)^{2}}$$

$$g_{ext} = \frac{G \cdot M}{4 \cdot R^{2}}$$

$$g_{ext} = \frac{g_{s}}{4}$$

$$4 \cdot g_{ext} = g_{s}$$

Logo:
$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I}{g}}$$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I}{4g_{ext}}}$$

$$T_1 = \frac{1}{2} \left| 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I}{4g_{ext}}} \right|$$

$$T_1 = \frac{1}{2} \cdot T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$$

09. Quando um capacitor de placas planas e paralelas é submetido a uma diferença de potencial de 150 V, um campo elétrico uniforme de magnitude 3.10³V/m é estabelecido entre suas placas. Uma vez desconectado de sua fonte externa, é possível alterar a tensão entre as placas do capacitor pelo simples reposicionamento delas. Assim, para que se tenha uma tensão de 120 V, a nova distância, em cm, entre as placas paralelas, após reposicionamento, é

- A) 4.
- B) 1.
- C) 5.
- D) 3.

U' = E.d

Assunto: Eletrostática

Mantendo o campo elétrico constante (mesma densidade das cargas e mesmo meio), temos:

$$U = E.d$$

150 = 300.d

$$d = \frac{1m}{20} = 5cm$$

$$\frac{U}{d} = \frac{U'}{d'}$$

$$\frac{150}{5} = \frac{120}{d'}$$

$$d' = \frac{5.120}{150}$$

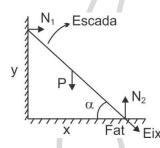
$$d' = 4 \, cm$$



10. Para pintar um prédio, o pintor utiliza uma escada homogênea, de comprimento L e massa m, com uma das extremidades apoiada a uma parede vertical. Preocupado com sua segurança, o pintor verificou que essa parede vertical é praticamente lisa, e que, a outra extremidade da escada fica apoiada sobre um piso horizontal rugoso. De fato, esse piso é feito de material com coeficiente de atrito estático de valor 0,5. Nessas condições, para apoiar a escada, de forma segura, evitando que ela escorregue durante sua ausência, o pintor deverá posicioná-la de modo que o ângulo mínimo entre a escada e o piso horizontal seja de

- A) 60°.
- B) 45°.
- C) 75°.
- D) 30°.

Assunto: Estática



$$F_R = O$$
, Logo:
 $N_1 = Fat$ $N_2 = P$
 $N_1 = \mu . N_2$
 $N_1 = 0.5 . P$

$$\sum M_o = O$$

$$N_1 \cdot y = P \cdot \frac{x}{2}$$

$$N_1 \cdot y = P \cdot \frac{x}{2}$$

$$0.5 \cdot P \cdot y = P \cdot \frac{x}{2}$$

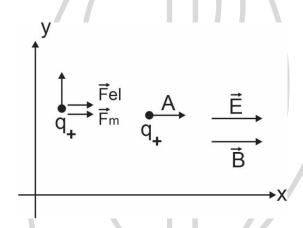
$$y = x$$

Logo:
$$\alpha$$
 = 45°

11. Quando largado com velocidade inicial nula na origem de um sistema de coordenadas cartesiano ortogonal xOy, um próton de carga q passa a deslocar-se horizontalmente ao longo do semieixo positivo Ox com aceleração A, dirigida também horizontalmente ao longo do semieixo positivo Ox. No entanto, quando projetado verticalmente com velocidade v ao longo do semieixo positivo Oy, o próton adquire uma aceleração 3A dirigida ao longo do semieixo positivo Ox. Sabendo-se que, na região, existe um campo elétrico de magnitude E e um campo de indução magnética de magnitude B perpendicular ao plano xOy, a razão E/B é dada por

- A) v.
- B) v/2.
- C) 1.
- D) q/v.

Assunto: Campo Elétrico e Magnético



No caso de a aceleração ficar 3A

Temos:

Provocada pela
$$F_{el} \rightarrow F_{el} = m . A$$
Provocada pela $F_m \rightarrow F_m = m . 2 . A$

$$\begin{cases}
E \cdot \cancel{A} = \cancel{m} . \cancel{K} \\
\cancel{A} \cdot V . B = \cancel{m} . 2 . \cancel{K}
\end{cases}$$

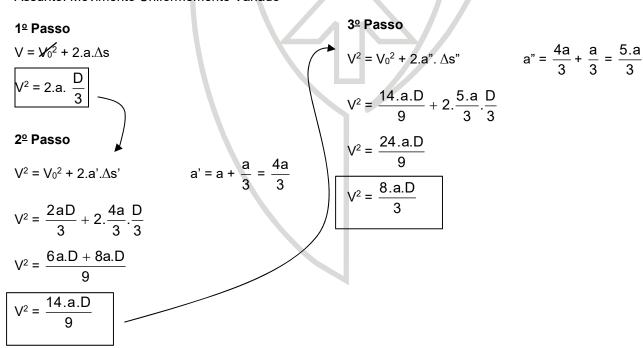
$$\boxed{\frac{E}{B} = \frac{V}{2}}$$



12. No setor automotivo, a tecnologia evoluiu bastante nas últimas décadas. No passado, um cabo era conectado ao pedal do acelerador e abria um dispositivo denominado corpo de borboletas, permitindo, dessa forma, a admissão de ar ao motor. Nos modelos atuais, a conexão entre o acelerador e o corpo de borboletas é feita de modo eletrônico e faz uso de um acelerador eletrônico (Drive by Wire) em que o registro do pedal é feito por meio de sensores e enviado à central eletrônica do veículo. O sistema eletrônico introduz, segundo alguns motoristas, uma sensação de atraso na aceleração do veículo. De forma a reduzir esse efeito, um dispositivo instalado no veículo é capaz de reprogramar os ganhos de aceleração de acordo com o modo escolhido ao percorrer determinada distância D. Em um modo escolhido, em particular, uma distância D a ser percorrida é dividida em três partes exatamente iguais. Na primeira parte do trajeto, o veículo parte do repouso com aceleração escalar constante A. Na segunda parte do trajeto, um incremento de A/3 é dado na aceleração desenvolvida na primeira parte do trajeto. Na terceira e última parte, um novo incremento de A/3 é dado na aceleração desenvolvida na segunda parte do trajeto. Desprezando-se qualquer intervalo de tempo que possa existir na aplicação dos incrementos de aceleração nas transições entres as partes do percurso, é correto dizer que, ao final da terceira parte, o quadrado da velocidade do veículo corresponde a

- A) 2AD.
- B) 10AD/9.
- C) 28AD/3.
- D) 8AD/3.

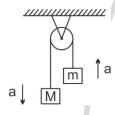
Assunto: Movimento Uniformemente Variado



13. A máquina de Atwood foi criada em 1784 por George Atwood e consta como dispositivo básico na maioria dos laboratórios de Física do Brasil. Frequentemente utilizada em experimentos para demonstrar princípios básicos da dinâmica, essa máquina utiliza uma polia de massa desprezível sem atrito, um fio inextensível que passa pela polia e possui, em suas extremidades, massas M e m. Em uma situação experimental típica em que a polia esteja fixa ao teto do laboratório e as massas sejam abandonadas sob a influência da gravidade g=10m/s2, o sistema de massas M=5kg e m=3kg adquire uma aceleração de módulo A na direção vertical. Para que o mesmo sistema adquira uma aceleração vertical de mesmo módulo A, mas dirigida no sentido oposto ao obtido anteriormente, é necessário reduzir a massa M em

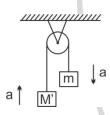
- A) 2,5 kg.
- B) 1,8 kg.
- C) 3,2 kg.
- D) 1,5kg.

Assunto: Leis de Newton



PM - Pm = (M + m) . a

$$50 - 30 = 8$$
 . a
 $20 = 8$. a
 $a = \frac{20}{9} = \frac{5}{2}$ m/s²



Pm - PM' = (m + M') . a

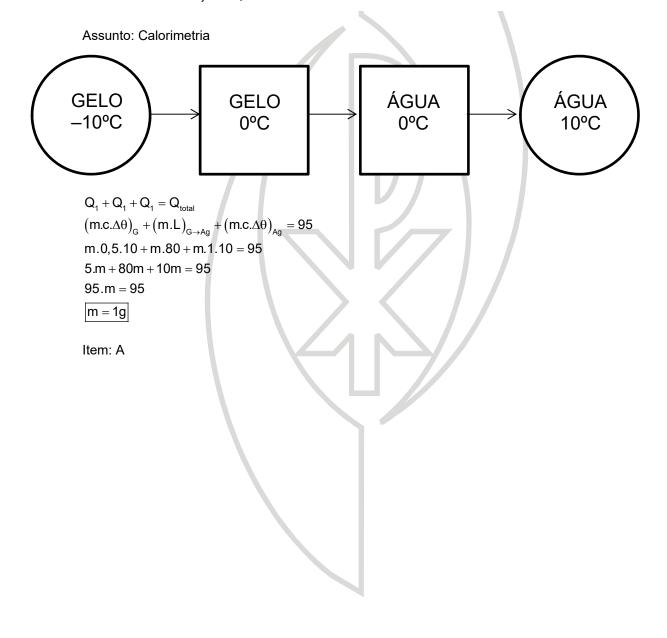
$$30 - M'$$
 . $10 = (3 + M')$. a
 $30 - M'$. $10 = (3 + M')$. $\frac{5}{2}$
 $30 - 10M' = \frac{15}{2} + \frac{5M'}{2}$
 $30 - \frac{15}{2} = 10M' + \frac{5M'}{2}$
 $\frac{45}{2} = \frac{25 \cdot M'}{2}$
M' = 1,8Kg

Houve uma redução de:

$$\Delta M = 5 - 1.8$$

$$\Delta M = 3.2 \text{ kg}$$

- **14.** Deseja-se transformar uma determinada massa M de gelo mantida a –10 °C totalmente em água a 10 °C. Para a realização desse processo, de forma integral, são necessários 95 cal. Sabendo-se que o calor de fusão do gelo vale 80 cal/g, o calor específico do gelo é de 0,5cal/(g.°C) e o calor específico da água é de 1cal/(g.°C), a massa M do gelo, em gramas, é igual a
- A) 1.
- B) 19/17.
- C) 9,5.
- D) 19/18.



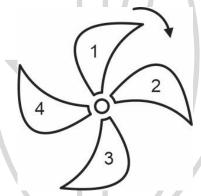
15. Ao registrar a decolagem de um helicóptero, com um dispositivo analógico audiovisual capaz de registrar 24 quadros por segundo, um cinegrafista sincronizou o obturador de sua câmera com o movimento das pás do helicóptero. Dessa forma, o cinegrafista foi capaz de criar a falsa ilusão de que as pás estavam paradas. Para um helicóptero com 4 pás, a frequência mínima de rotação, em rpm, do rotor da aeronave para se obter o efeito desejado pelo cinegrafista é

- A) 1000.
- B) 1200.
- C) 360.
- D) 300.

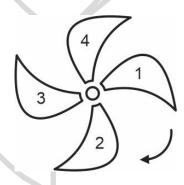
Assunto: Movimento Circular Uniforme

Frequência do Dispositivo

$$f = \frac{24 \text{ quadros}}{1\text{s}} = \frac{24 \text{ quadros}}{\frac{1}{60} \text{min}} = 1440 \frac{\text{quadros}}{\text{min}}$$



Para se ter a mesma visão das pás nessa posição, no mínimo deve ter-se $\frac{1}{4}$ da rotação



Logo, haverá sensação de estar parado.

$$t_{min} = \frac{1}{4}.1440 = 360 \frac{Rot.}{min}$$
.

16. Um cilindro fechado com paredes adiabáticas contém internamente um pistão de massa desprezível que pode deslizar livremente em seu interior. O pistão construído de material também adiabático, por sua vez, divide o cilindro internamente em duas porções L e R. Além disso, em cada uma das porções L e R, uma certa quantidade de um mesmo gás é mantida com suas características termodinâmicas próprias. O pistão, em um primeiro momento, é mantido fixo por meio de dispositivo magnético externo de tal maneira que o gás contido na porção L do cilindro tem como características pressão P e volume 5V, ao passo que, o gás contido na porção R tem como características pressão 8P e volume V. Desligandose o dispositivo magnético externo, o pistão fica livre para deslizar até que um novo estado de equilíbrio seja atingido pelas porções L e R. Supondo-se que todos os processos sejam realizados de forma adiabática com coeficiente y=3/2, a razão entre os volumes L e R, após equilíbrio, é dada por

- A) 8/3.
- B) 5/8.
- C) 10/3.
- D) 5/4.

Assunto: Termodinâmica

Para atingir o equilíbrio, a pressão final da região L é igual à da região R.

Adiabática $\rightarrow P \cdot V^{\gamma} = C T E$

Região L

$$P.(5.V)^{\frac{3}{2}} = P_F.(V_{F_L})^{\frac{3}{2}}$$

Montando o sistema:

8. P.
$$(V)^{\frac{3}{2}} = P_F \cdot (V_{F_P})^{\frac{3}{2}}$$

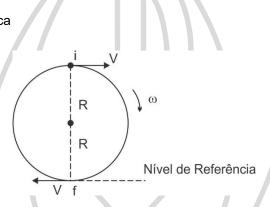
$$\begin{cases}
\frac{P' \cdot \sqrt{(5V)^3}}{8P' \cdot \sqrt{V^3}} = \frac{P_F' \cdot \sqrt{V_{E_L}^3}}{P_F' \cdot \sqrt{V_{E_R}^3}} \\
\frac{\sqrt{5^3} \cdot \sqrt{\sqrt{3}}}{8 \cdot \sqrt{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{V_{E_L}^3}}{\sqrt{V_{E_R}^3}} \\
\frac{5^3}{8^2} = \frac{V_{E_L}^3}{V_{E_R}^3} \\
\frac{5}{2 \cdot 2} = \frac{V_{E_L}}{V_{E_R}}$$

$$\frac{V_{E_L}}{V_{E_L}} = \frac{5}{2}$$

17. No interior de um trilho circular mantido em um plano vertical, uma partícula descreve um MCU (movimento circular e uniforme) com velocidade angular constante ω de 2rad/s. Sabe-se que a energia mecânica total na parte mais alta da trajetória é três vezes maior do que a energia mecânica da partícula na parte mais baixa dessa trajetória. Supondo que a aceleração da gravidade local é 10m/s², é correto afirmar que o raio da trajetória corresponde, em m, a

- A) 5.
- B) 10.
- C) 2,5.
- D) 3.

Assunto: Energia Mecânica



$$Emi = 3 Em. f$$

$$\frac{1}{2}$$
 m . V² + m . g 2 R = 3 . $\frac{m \cdot V^2}{2}$

$$2gR = \frac{3}{2}V^2 - \frac{1}{2}V^2$$

$$2gR = V^{2}$$

$$2gR = (\omega . R)^2$$

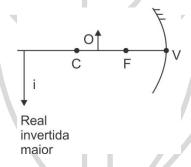
$$2 \cdot g \cdot R = (2 \cdot R)^2$$

$$20 = R.4$$

- **18.** Um estudante de Física deseja obter, a partir de uma superfície refletora esférica, uma imagem real, maior e invertida de um dado objeto. Sabe-se que, para esse fim, a superfície refletora a ser escolhida pelo aluno deve funcionar exatamente como um espelho esférico. Em relação ao tipo de superfície que deve ser escolhida pelo estudante e a localização do objeto ao longo do eixo que contém o centro de curvatura da superfície, o foco e o vértice, é correto dizer que a superfície tem de ser
- A) côncava e o objeto estar entre o foco e o vértice.
- B) convexa e o objeto estar entre o foco e o vértice.
- côncava e o objeto estar entre o centro e o foco.
- D) convexa e o objeto estar entre o centro e o vértice.

Assunto: Espelho Esférico

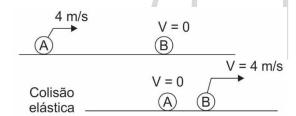
O único espelho que amplia a imagem é o côncavo.



19. Uma bola de bilhar A de massa m, ao receber uma tacada, desloca-se sobre uma superfície horizontal em direção a uma bola de bilhar B em repouso e de mesma massa m. A superfície da bola A é perfeitamente suave, ao passo que a da bola B, em virtude de uma falha no processo de fabricação, apresenta um coeficiente de atrito de valor 0,1. Antes de chocar-se frontalmente e de modo perfeitamente elástico com a bola B, a bola A movese sobre a superfície horizontal com uma velocidade de 4m/s. Sabendo-se que a aceleração da gravidade local é de 10m/s², é correto afirmar que a distância, em m, percorrida pela bola B, após a colisão até parar, é

- A) 8.
- B) 4.
- C) 2.
- D) 5.

Assunto: Colisões mecânicas



Bola B após a colisão.

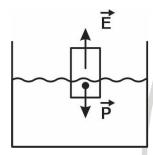
$$\tau_{\mathsf{Fres}} = \Delta \mathsf{E}_{\mathsf{C}}$$

20. Uma maneira de determinar a densidade D de um fluido desconhecido consiste em utilizar um bloco retangular padrão e um fluido de densidade d conhecida. Ao mergulhar o bloco padrão no fluido de densidade conhecida, observa-se que, no equilíbrio, 2/3 de seu volume ficam submersos. Em seguida, ao mergulhar o bloco no fluido de densidade desconhecida D, observa-se que, no equilíbrio 9/10 de seu volume, permanecem submersos. Com base nas informações fornecidas, a densidade do fluido desconhecido, em termos de d, é

- A) 2d/3.
- B) 20d/27.
- C) 9d/15.
- D) 10d/3.

Assunto: Hidrostática (Empuxo)

1º Caso

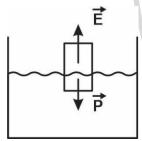


Em módulo: Para o equilíbrio

$$d.VL_0.g = P$$

$$d.\frac{2}{3}.V.g = F$$

2º Caso



Em módulo:

Para o equilíbrio

$$E' = P$$

D.
$$V_{LD}.g = P$$

$$D.\frac{9}{10}.V.g = P$$

Como o peso é o mesmo:

$$d.\frac{2}{3}\mathcal{N}.\mathcal{J} = D.\frac{9}{10}.\mathcal{N}.\mathcal{J}$$

$$d = \frac{27}{20}D \rightarrow D = \frac{20.d}{27}$$