

MILITARES

PLATAFORMA PROFESSOR BOARO

LISTA 10 - HIDROSTÁTICA

Recado para quem gosta de resolver lendo em papel: não imprima esta lista, espere só um pouco! Ela deverá receber mais exercícios nos próximos dias!

EXC841. Mód3.Exc133. (Eear) A superfície de um líquido em repouso em um recipiente é sempre plana e horizontal, pois todos os seus pontos suportam a mesma pressão. Com base nessa afirmação, responda qual Lei descreve esse fenômeno físico.

- a) Lei de Pascal
- b) Lei de Stevin
- c) Lei de Torricelli
- d) Lei de Arquimedes

Resposta 133:

[B]

Segundo Stevin, a pressão exercida em pontos de mesma altura num mesmo fluido são iguais.

EXC842. Mód3.Exc144. (Eear) Em um sistema de vasos comunicantes, são colocados dois líquidos imiscíveis, água com densidade de $1,0 \text{ g/cm}^3$ e óleo com densidade de $0,85 \text{ g/cm}^3$. Após os líquidos atingirem o equilíbrio hidrostático, observa-se, numa das extremidades do vaso, um dos líquidos isolados, que fica a 20 cm acima do nível de separação, conforme pode ser observado na figura.



Determine o valor de x , em cm, que corresponde à altura acima do nível de separação e identifique o líquido que atinge a altura x .

- a) 8,5; óleo
- b) 8,5; água
- c) 17,0; óleo
- d) 17,0; água

Resposta 144:

[D]

Como a água possui maior densidade, ela é o líquido que fica mais abaixo e atinge a altura x .

Igualando as pressões na altura da linha tracejada, temos:

$$P_{\text{óleo}} = P_{\text{água}}$$

$$P_0 + \rho_{\text{óleo}} \cdot g \cdot h_{\text{óleo}} = P_0 + \rho_{\text{água}} \cdot g \cdot h_{\text{água}} \Rightarrow \rho_{\text{óleo}} \cdot h_{\text{óleo}} = \rho_{\text{água}} \cdot h_{\text{água}}$$

$$0,85 \cdot 20 = 1 \cdot x$$

$$\therefore x = 17 \text{ cm}$$

EXC843. Mód3.Exc145. (Eear) Um operário produz placas de cimento para serem utilizadas como calçamento de jardins. Para a produção destas placas utiliza-se uma forma metálica de dimensões $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ e altura desprezível. Uma prensa hidráulica aplica sobre essa área uma pressão de 40 kPa visando compactar uma massa constituída de cimento, areia e água. A empresa resolveu reduzir as dimensões para $20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, mas mantendo a mesma força aplicada, logo o novo valor da pressão utilizada na produção das placas é de _____ kPa .

- a) 20
- b) 40
- c) 80
- d) 160

Resposta 145:

[C]

Como $F = PA$, se mantivermos a mesma força, teremos (princípio de Pascal):

$$P_1 A_1 = P_2 A_2$$

$$40 \text{ kPa} \cdot 200 \text{ cm}^2 = P_2 \cdot 100 \text{ cm}^2$$

$$\therefore P_2 = 80 \text{ kPa}$$

EXC844. Mód3.Exc151. (Eear) O valor da pressão registrada na superfície de um lago é de $1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, que corresponde a 1 atm . Um mergulhador se encontra, neste lago, a uma profundidade na qual ele constata uma pressão de 3 atm . Sabendo que a densidade da água do lago vale $1,0 \text{ g/cm}^3$ e o módulo da aceleração da gravidade no local vale $10,0 \text{ m/s}^2$, a qual profundidade, em metros, em relação à superfície, esse mergulhador se encontra?

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40

Resposta 151:

[B]

Pela lei de Stevin, sabendo que $1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$, temos:

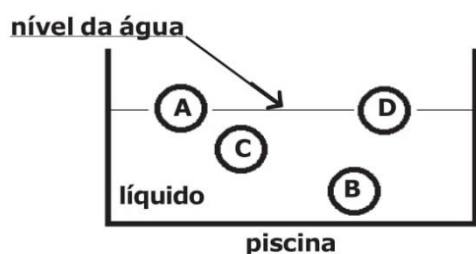
$$P = P_0 + \rho gh$$

$$3 \cdot 10^5 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot h$$

$$2 \cdot 10^5 = 10^4 h$$

$$\therefore h = 20 \text{ m}$$

EXC845. Mód3.Exc155. (Espcex (Aman)) Quatro objetos esféricos A, B, C e D, sendo respectivamente suas massas m_A, m_B, m_C e m_D , tendo as seguintes relações $m_A > m_B$ e $m_B = m_C = m_D$, são lançados dentro de uma piscina contendo um líquido de densidade homogênea. Após algum tempo, os objetos ficam em equilíbrio estático. Os objetos A e D mantêm metade de seus volumes submersos e os objetos C e B ficam totalmente submersos conforme o desenho abaixo.



Desenho Ilustrativo Fora de Escala

Sendo V_A, V_B, V_C e V_D os volumes dos objetos A, B, C e D, respectivamente, podemos afirmar que

- a) $V_A = V_D > V_C = V_B$
- b) $V_A = V_D > V_C > V_B$
- c) $V_A > V_D > V_B = V_C$
- d) $V_A < V_D = V_B = V_C$
- e) $V_A = V_D < V_C < V_B$

Resposta 155:

[C]

Como os objetos esféricos estão em equilíbrio, devemos ter que o peso é igual ao empuxo para cada um deles. Sendo assim:

$$P_B = P_C = P_D \Rightarrow \rho_\ell \cdot g \cdot V_B = \rho_\ell \cdot g \cdot V_C = \rho_\ell \cdot g \cdot \frac{V_D}{2} \Rightarrow 2V_B = 2V_C = V_D$$

$$P_A > P_B \Rightarrow \rho_\ell \cdot g \cdot \frac{V_A}{2} > \rho_\ell \cdot g \cdot V_B \Rightarrow V_A > 2V_B$$

Portanto:

$$V_A > V_D > V_B = V_C$$

EXC846. Mód3.Exc161. (Eear) Um paralelepípedo de dimensões $5 \times 10 \times 20$ cm e massa igual a 2 kg será colocado sobre uma mesa, num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$. A pressão exercida pelo paralelepípedo sobre a mesa, quando apoiado sobre sua base de menor área (p_1), em função da pressão exercida quando apoiado sobre a base de maior área (p_2), será

- a) $2 p_2$
- b) $4 p_2$
- c) $\frac{p_2}{2}$
- d) $\frac{p_2}{4}$

Resposta 161:

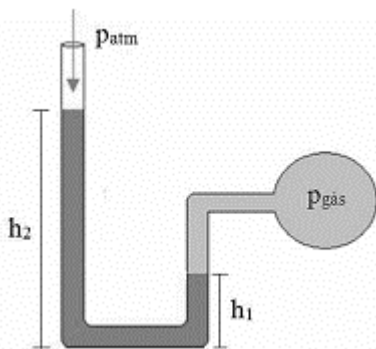
[B]

$$P_1 = \frac{F}{A} \Rightarrow P_1 = \frac{m \cdot g}{A} \Rightarrow P_1 = \frac{2 \cdot 10}{5 \cdot 10} \Rightarrow P_1 = \frac{2}{5}$$

$$P_2 = \frac{F}{A} \Rightarrow P_2 = \frac{m \cdot g}{A} \Rightarrow P_2 = \frac{2 \cdot 10}{20 \cdot 10} \Rightarrow P_2 = \frac{1}{10}$$

$$4 \cdot P_2 = 4 \cdot \frac{1}{10} \Rightarrow 4 \cdot P_2 = \frac{2}{5} \Rightarrow 4 \cdot P_2 = P_1$$

EXC847. Mód3.Exc163. (Eformm) O tipo de manômetro mais simples é o de tubo aberto, conforme a figura abaixo.



Uma das extremidades do tubo está conectada ao recipiente que contém um gás a uma pressão $p_{gás}$, e a outra extremidade está aberta para a atmosfera. O líquido dentro do tubo em forma de U é o mercúrio, cuja densidade é $13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Considere as alturas $h_1 = 5,0$ cm e $h_2 = 8,0$ cm. Qual é o valor da pressão manométrica do gás em pascal?

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) $4,01 \times 10^3$
- b) $4,08 \times 10^3$
- c) $40,87 \times 10^2$
- d) $4,9 \times 10^4$

e) $48,2 \times 10^2$

Resposta 163:

[B]

Sabendo que a pressão manométrica do gás é dada por $p_m = p_{int} - p_{atm}$, pelo Teorema de Stevin, temos que:

$$p_m = \rho_{Hg} \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$$

$$p_m = 13,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot (8 - 5) \cdot 10^{-2}$$

$$\therefore p_m = 4,08 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

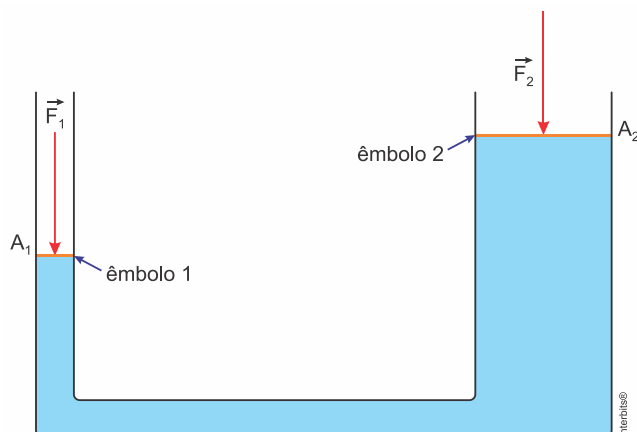
EXC848. Mód3.Exc166. (Eear) Uma prensa hidráulica possui ramos com áreas iguais a 15 cm^2 e 60 cm^2 . Se aplicarmos uma força de intensidade $F_1 = 8 \text{ N}$ sobre o êmbolo de menor área, a força transmitida ao êmbolo de maior área será:

- a) $\frac{F_1}{4}$
- b) $\frac{F_1}{2}$
- c) $2 F_1$
- d) $4 F_1$

Resposta 166:

[D]

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{15} = \frac{F_2}{60} \Rightarrow 15 \cdot F_2 = 60 \cdot F_1 \Rightarrow F_2 = \frac{60}{15} F_1 \Rightarrow F_2 = 4 F_1$$



- EXC849. Mód3.Exc171.** (Espcex (Aman)) Um elevador hidráulico de um posto de gasolina é acionado por um pequeno êmbolo de área igual a $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. O automóvel a ser elevado tem peso de $2 \cdot 10^4 \text{ N}$ e está sobre o êmbolo maior de área $0,16 \text{ m}^2$. A intensidade mínima da força que deve ser aplicada ao êmbolo menor para conseguir elevar o automóvel é de
- a) 20 N
 - b) 40 N
 - c) 50 N
 - d) 80 N
 - e) 120 N

Resposta 171:

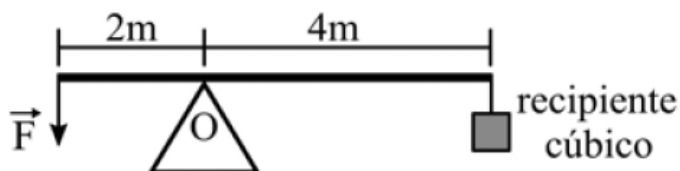
[C]

Dados: $P = 2 \cdot 10^4 \text{ N}$; $A_1 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$; $A_2 = 0,16 \text{ m}^2 = 16 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$.
Pelo Teorema de Pascal:

$$\frac{F}{A_1} = \frac{P}{A_2} \Rightarrow F = \frac{P A_1}{A_2} = \frac{2 \cdot 10^4 (4 \cdot 10^{-4})}{16 \cdot 10^{-2}} = \frac{8 \cdot 10^2}{16} \Rightarrow F = 50 \text{ N.}$$

- EXC850. Mód3.Exc186.** (Eear) Uma barra de 6 m de comprimento e de massa desprezível é montada sobre um ponto de apoio (O), conforme pode ser visto na figura. Um recipiente cúbico de paredes finas e de massa desprezível com 20 cm de aresta é completamente cheio de água e, em seguida, é colocado preso a um fio na outra extremidade.

A intensidade da força \vec{F} , em N, aplicada na extremidade da barra para manter em equilíbrio todo o conjunto (barra, recipiente cúbico e ponto de apoio) é



Adote:

1. o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s^2 ;
 2. densidade da água igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$; e
 3. o fio, que prende o recipiente cúbico, ideal e de massa desprezível.
- a) 40
 - b) 80
 - c) 120
 - d) 160

Resposta 186:

[D]

Volume do cubo:

$$V = (20 \text{ cm})^3 = 8 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$$

Massa do cubo:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{m}{8 \cdot 10^3 \text{ cm}^3} \Rightarrow m = 8 \cdot 10^3 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

Para o equilíbrio, devemos ter:

$$F \cdot 2 = P_{\text{cubo}} \cdot 4$$

$$2F = 80 \cdot 4$$

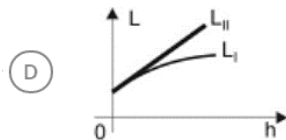
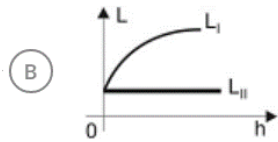
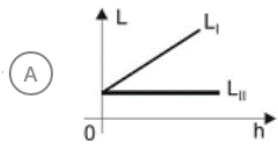
$$\therefore F = 160 \text{ N}$$

EXC851. Mód3.Exc187. (Epcar (Afa)) Dois recipientes A e B, contendo o mesmo volume de água, são colocados separadamente sobre duas balanças I e II, respectivamente, conforme indicado na figura a seguir.



A única diferença entre os recipientes A e B está no fato de que B possui um “ladrão” que permite que a água escoe para um outro recipiente C, localizado fora das balanças. Em seguida, mergulha-se, lentamente, sem girar e com velocidade constante, por meio de um fio ideal, em cada recipiente, um cilindro metálico, maciço, de material não homogêneo, de tal forma que o seu eixo sempre se mantém na vertical. Os cilindros vão imergindo na água, sem provocar variação de temperatura e sem encostar nas paredes e nos fundos dos recipientes, de tal forma que os líquidos, nos recipientes A e B, sempre estarão em equilíbrio hidrostático no momento da leitura nas balanças.

O gráfico que melhor representa a leitura L das balanças I e II, respectivamente, L_I e L_{II} , em função da altura h submersa de cada cilindro é



Resposta 187:

[A]

Leitura na balança I:

$$L_I = L_0 + E \Rightarrow L_I = L_0 + \rho g A \cdot h$$

Portanto, $L_I \times h$ é linear.

Leitura na balança II:

$$L_{II} = L_0$$

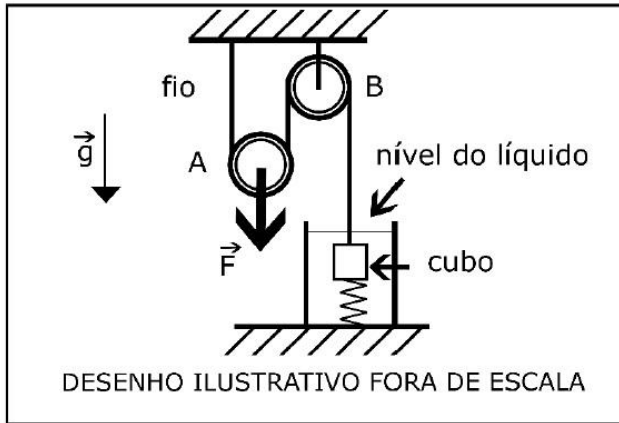
Não haverá alteração, pois, devido ao “ladrão”, o líquido deslocado será retirado do recipiente. Portanto, $L_{II} \times h$ é uma reta de inclinação nula.

EXC852. Mód3.Exc198. (Espcex (Aman)) Um cubo homogêneo de densidade ρ e volume V encontra-se totalmente imerso em um líquido homogêneo de densidade ρ_0 contido em um recipiente que está fixo a uma superfície horizontal.

Uma mola ideal, de volume desprezível e constante elástica k , tem uma de suas extremidades presa ao centro geométrico da superfície inferior do cubo, e a outra extremidade presa ao fundo do recipiente de modo que ela fique posicionada verticalmente.

Um fio ideal vertical está preso ao centro geométrico da superfície superior do cubo e passa por duas roldanas idênticas e ideais A e B. A roldana A é móvel a roldana B é fixa e estão montadas conforme o desenho abaixo.

Uma força vertical de intensidade F é aplicada ao eixo central da roldana A fazendo com que a distensão na mola seja X e o sistema todo fique em equilíbrio estático, com o cubo totalmente imerso no líquido.

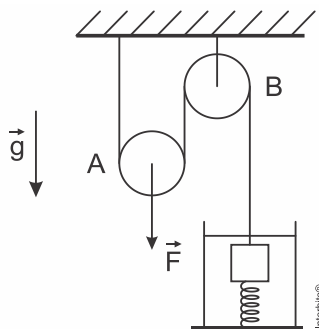


Considerando a intensidade da aceleração da gravidade igual a g , o módulo da força F é:

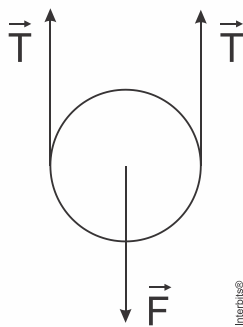
- a) $[V g(\rho_0 - \rho) + kx]$
- b) $2[V g(\rho - \rho_0) - kx]$
- c) $2[V g(\rho_0 + \rho) + kx]$
- d) $[V g(\rho_0 - \rho) - kx]$
- e) $2[V g(\rho - \rho_0) + kx]$

Resposta 198:

[E]



A partir do diagrama de corpo rígido da roldana A, considerando que sua massa é desprezível, uma vez que por hipótese as duas roldanas são ideais, tem-se que:

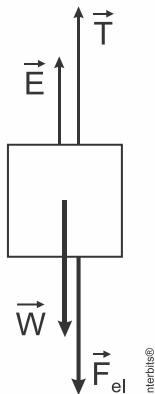


$$F = 2 T \quad (I)$$

Por hipótese também o fio é ideal. Logo, pode-se afirmar que é inextensível e de massa

desprezível, do que se conclui que a força de tração permanece com o mesmo módulo ao longo do fio.

A partir do diagrama de corpo rígido do bloco submerso, obtém-se a equação de equilíbrio a seguir:



$$E + T - W - F_{el} = 0, \text{ ou seja,}$$

$$T = W + F_{el} - E \quad (\text{II})$$

Na equação (II), E é o módulo do empuxo do líquido sobre o bloco, W é o módulo da força peso do bloco, e F_{el} é a força elástica da mola sobre o bloco.

Como o corpo é totalmente submerso, $E = \rho_0 Vg$, sendo ρ_0 a densidade do fluido, V o volume deslocado do fluido, que é igual ao volume do bloco, e g é a aceleração da gravidade. Sabe-se também que $W = mg = \rho Vg$.

x é a distensão da mola, do que se conclui que a mola está distendida, $F_{el} = kx$, e a força elástica é para baixo (sobre o bloco), conforme o diagrama de corpo rígido. Diante dessas considerações, e partindo-se das equações (I) e (II), tem-se:

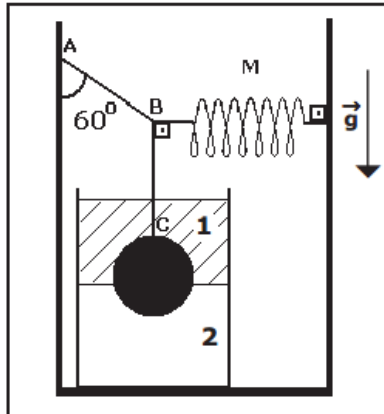
$$F = 2T = 2[W + F_{el} - E] = 2[\rho Vg + kx - \rho_0 Vg] = 2[(\rho - \rho_0)Vg + kx]$$

EXC853. Mód3.Exc199. (Espcex (Aman)) Uma corda ideal AB e uma mola ideal M sustentam, em equilíbrio, uma esfera maciça homogênea de densidade ρ e volume V através da corda ideal BC, sendo que a esfera encontra-se imersa em um recipiente entre os líquidos imiscíveis 1 e 2 de densidade ρ_1 e ρ_2 , respectivamente, conforme figura abaixo. Na posição de equilíbrio observa-se que 60% do volume da esfera está contido no líquido 1 e 40% no líquido 2. Considerando o módulo da aceleração da gravidade igual a g , a intensidade da força de tração na corda AB é

Dados:

$$\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}$$

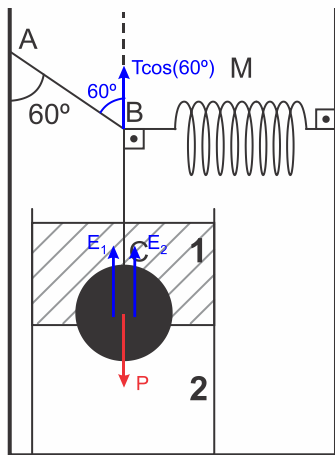


- a) $\sqrt{3}Vg(\rho - 0,6\rho_1 - 0,4\rho_2)$
- b) $\sqrt{3}Vg(\rho - 0,6\rho_2 - 0,4\rho_1)$
- c) $2Vg(\rho - 0,6\rho_2 - 0,4\rho_1)$
- d) $\frac{\sqrt{3}}{3}Vg(\rho - 0,6\rho_1 - 0,4\rho_2)$
- e) $2Vg(\rho - 0,6\rho_1 - 0,4\rho_2)$

Resposta 199:

[E]

Decompondo a tração do fio, temos que:



Assim, para o equilíbrio de forças na vertical, temos que:

$$T \cdot \cos(60^\circ) + E_1 + E_2 = P$$

$$T \cdot \cos(60^\circ) + (\rho_1 \cdot V_1 \cdot g) + (\rho_2 \cdot V_2 \cdot g) = m \cdot g$$

Como, $m = \rho \cdot g$; $V_1 = 0,6V$, $V_2 = 0,4V$. Temos:

$$\frac{T}{2} + (\rho_1 \cdot (0,6V) \cdot g) + \rho_2 \cdot (0,4V) \cdot g = \rho \cdot V \cdot g$$

$$T = 2(\rho \cdot V \cdot g - 0,6 \cdot \rho_1 \cdot V \cdot g - 0,4 \cdot \rho_2 \cdot V \cdot g)$$

$$T = 2 \cdot V \cdot g(\rho - 0,6 \cdot \rho_1 - 0,4 \cdot \rho_2)$$

