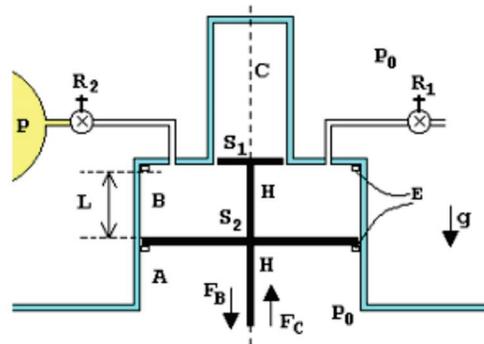


Exercícios Dissertativos

1. (2000) Uma determinada máquina pneumática aplica, por meio da haste **H**, uma força para cima e para baixo sobre um mecanismo externo. A haste **H** interliga dois êmbolos, de áreas $S_1 = 1,2\text{m}^2$ e $S_2 = 3,6\text{m}^2$, que podem mover-se em dois cilindros coaxiais, ao longo de um comprimento $L = 0,50\text{m}$, limitado por pinos (**E**). O conjunto (êmbolos e haste) tem massa $M = 8000\text{kg}$. Os êmbolos separam três regiões: câmara **C**, mantida sempre em vácuo; câmara **B**, entre esses dois êmbolos; região **A**, aberta ao ambiente. A câmara **B** pode se comunicar com o ambiente, por um registro R_1 , e com um reservatório de ar comprimido, à pressão constante $P = 5,0 \times 10^5\text{Pa}$, por meio de um registro R_2 (conforme figura). Inicialmente, com o registro R_1 aberto e R_2 fechado, os êmbolos deslocam-se lentamente para cima, puxando o mecanismo externo com uma força constante F_C .

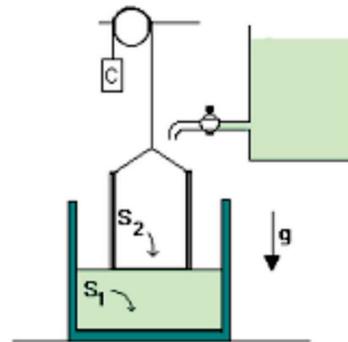
No final do percurso, R_1 é fechado e R_2 aberto, de forma que os êmbolos deslocam-se para baixo, empurrando o mecanismo externo com uma força constante F_B . (Considere a temperatura como constante e a pressão ambiente como $P_0 = 1,0 \times 10^5\text{Pa}$. Lembre-se de que $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$). Determine

- a intensidade, em N, da força F_C .
- a intensidade, em N, da força F_B .
- o trabalho T , sobre o mecanismo externo, em J, em um ciclo completo.



2. (2004)

Um sistema industrial é constituído por um tanque cilíndrico, com 600 litros de água e área do fundo $S_1 = 0,6\text{m}^2$, e por um balde, com área do fundo $S_2 = 0,2\text{m}^2$. O balde está vazio e é mantido suspenso, logo acima do nível da água do tanque, com auxílio de um fino fio de aço e de um contrapeso **C**, como indicado na figura. Então, em $t = 0\text{s}$, o balde passa a receber água de uma torneira, à razão de 20 litros por minuto, e vai descendo, com velocidade constante, até que encoste no fundo do tanque e a torneira seja fechada. Para o instante $t = 6\text{ minutos}$, com a torneira aberta, na situação em que o balde ainda não atingiu o fundo, determine:

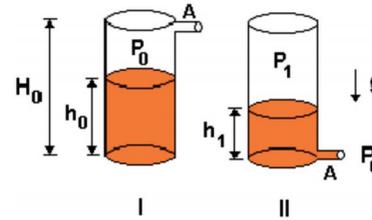


NOTE E ADOTE:
 O contrapeso equilibra o peso do balde, quando vazio.
 O volume das paredes do balde é desprezível.

- A tensão adicional ΔF , em N, que passa a agir no fio que sustenta o balde, em relação à situação inicial, indicada na figura.
- A altura da água H_6 , em m, dentro do tanque.
- Considerando todo o tempo em que a torneira fica aberta, determine o intervalo de tempo T , em minutos, que o balde leva para encostar no fundo do tanque.

3. (2005)

Um tanque industrial, cilíndrico, com altura total $H_0 = 6,0$ m, contém em seu interior água até uma altura h_0 , a uma temperatura de 27°C (300 K). O tanque possui um pequeno orifício A c, portanto, está à pressão atmosférica P_0 , como esquematizado em I. No procedimento seguinte, o orifício é fechado, sendo o tanque invertido e aquecido até 87°C (360 K). Quando o orifício é reaberto, e mantida a temperatura do tanque, parte da água escoou, até que as pressões no orifício se equilibrem, restando no interior do tanque uma altura $h_1 = 2,0$ m de água, como em II. Determine

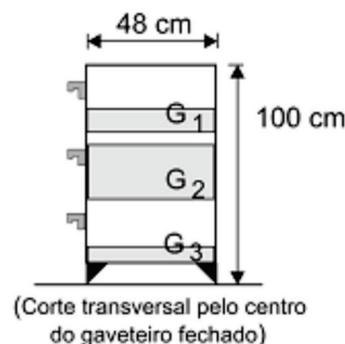
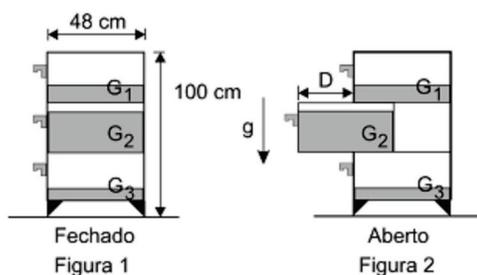


NOTE E ADOTE:
 $P_{atmosferica} = 1\text{ Pa} = 1,0 \times 10^5\text{ N/m}^2$
 $\rho(\text{água}) = 1,0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$; $g = 10\text{ m/s}^2$

- a) a pressão P_1 , em N/m^2 , no interior do tanque, na situação II.
- b) a altura inicial h_0 da água no tanque, em metros, na situação I.

4. (2006) Um gaveteiro, cujas dimensões estão indicadas no corte transversal, em escala, representado nas figuras, possui três gavetas iguais, onde foram colocadas massas de 1 kg, 8 kg e 3 kg, distribuídas de modo uniforme, respectivamente no fundo das gavetas G_1 , G_2 e G_3 . Quando a gaveta G_2 é puxada, permanecendo aberta, existe o risco de o gaveteiro ficar desequilibrado e inclinar-se para frente.

- a) Indique, no esquema da folha de resposta, a posição do centro de massa de cada uma das gavetas quando fechadas, identificando esses pontos com o símbolo \star .
- b) Determine a distância máxima D , em cm, de abertura da gaveta G_2 , nas condições da figura 2, de modo que o gaveteiro não tombe para frente.
- c) Determine a maior massa M , em kg, que pode ser colocada em G_2 , sem que haja risco de desequilibrar o gaveteiro quando essa gaveta for aberta completamente, mantendo as demais condições.



NOTE E ADOTE
 Desconsidere o peso das gavetas e do gaveteiro vazios.

5. (2008) Para se estimar o valor da pressão atmosférica, P_{atm} , pode ser utilizado um tubo comprido, transparente, fechado em uma extremidade e com um pequeno gargalo na outra. O tubo, aberto e parcialmente cheio de água, deve ser invertido, segurando-se um cartão que feche a abertura do gargalo (Situação I). Em seguida, deve-se mover lentamente o cartão de forma que a água possa escoar, sem que entre ar, coletando-se a água que sai em um recipiente (Situação II). A água pára de escoar quando a pressão no ponto A, na abertura, for igual à pressão atmosférica externa, devendo-se, então, medir a altura h da água no tubo (Situação III). Em uma experiência desse tipo, foram obtidos os valores, indicados na tabela, para V_0 , volume inicial do ar no tubo, ΔV , volume da água coletada no recipiente e h , altura final da água no tubo. Em relação a essa experiência, e considerando a Situação III,



- determine a razão $R = P/P_{atm}$, entre a pressão final P do ar no tubo e a pressão atmosférica;
- escreva a expressão matemática que relaciona, no ponto A, a P_{atm} com a pressão P do ar e a altura h da água dentro do tubo;
- estime, utilizando as expressões obtidas nos itens anteriores, o valor numérico da pressão atmosférica P_{atm} , em N/m^2 .

NOTE E ADOTE:
Considere a temperatura constante e
desconsidere os efeitos da tensão superficial.

Valores Medidos	
V_0	500 mL
ΔV	25 mL
h	50 cm