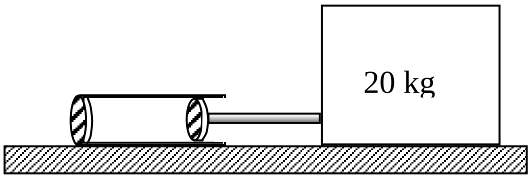
Programa de Ingresso Seletivo Misto – PISM II
REFERÊNCIAS PARA CORREÇÃO
PROVA DE FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

1) Um cilindro, preso firmemente à superfície de uma mesa, contém 1,0 x 10^{-3} mols de um gás ideal. O cilindro tem um pistão de 2 cm^2 de área que se desloca sem atrito. A extremidade do pistão está encostada em uma caixa de massa M = 20 kg. O gás inicialmente se encontra à temperatura de 273 K e à pressão atmosférica (1 atm ~10^5 Pa). Aquecendo-se o gás lentamente, ele aumenta a temperatura e a pressão até exercer uma força suficiente para deslocar a caixa. Continuando a aquecer o gás até 819 K, este se expande, à pressão constante, e empurra, através do pistão, a caixa sobre a superfície da mesa, cujo coeficiente de atrito durante o movimento é μ = 0,1. Para fazer os cálculos abaixo, desconsidere a diferença que existe entre a força necessária para iniciar o movimento e a força para manter o movimento.



a) Calcule o volume inicial do gás.

(Valor: 0,8 ponto)

$$P\cdot V = n\cdot R\cdot T \therefore V = \frac{1{,}0\cdot 10^{-3}\cdot 8{,}31\cdot 273}{10^5} \therefore V = 22{,}7\cdot 10^{-6}\,m^3$$

b) Calcule a força mínima que o pistão deve exercer sobre a caixa para deslocá-la.

(Valor: 0,8 ponto)

$$F = \mu\cdot N = 0{,}1\cdot 20\cdot 10 \therefore F = 20N$$

c) Calcule a pressão em N/m^2 do gás durante a expansão. Não se esqueça de considerar a pressão externa constante de 1 atm.

(Valor: 0,8 ponto)

$$P - P_o = \frac{20}{2\cdot 10^{-4}}N/m^2 \therefore P - P_o = 10^5 N/m^2 \therefore P = P_o + 10^5 N/m^2$$

$$\text{Como: } P_o = 10^5 N/m^2 \Rightarrow P = 10^5 + 10^5 \therefore P = 2\cdot 10^5 N/m^2$$

d) Calcule a temperatura do gás quando a caixa começa a se deslocar.

(Valor: 0,8 ponto)

$$T = \frac{P\cdot V}{n\cdot R} = \frac{2\cdot 10^5\cdot 22{,}7\cdot 10^{-6}}{1{,}0\cdot 10^{-3}\cdot 8{,}31} \therefore T = 546K$$

e) Calcule o volume final do gás à temperatura de 819 K.

(Valor: 0,8 ponto)

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \therefore V_2 = \frac{V_1\cdot T_2}{T_1} = 22{,}7\cdot 10^{-6}\cdot\frac{819}{546} \therefore V_2 = 34{,}1\cdot 10^{-6}\,m^3$$

2) Dois ambientalistas, discutindo sobre as conseqüências do aquecimento global, divergem sobre quanto deve subir o nível médio dos oceanos com o degelo dos pólos. Um diz: "*De acordo com estimativas, o volume de gelo atualmente nas capas polares é de cerca de* $\boldsymbol{10^7}$ ***km***$^{\boldsymbol{3}}$. *O volume desse gelo derretido é* ***V***. *Como a área total dos oceanos é* ***369 milhões de km***$^{\boldsymbol{2}}$, *o degelo dos pólos deve provocar um aumento do nível médio dos mares de* ***h***".
O outro retruca: *"Isso não é assim tão simples. Parte dessa quantidade de gelo que você mencionou está flutuando. A maior parte do gelo do pólo norte está diretamente sobre o mar. Um bloco de gelo flutuante em água, fica apenas com uma fração **f** de seu volume fora d'água. Além disso, quando derrete, o volume de gelo reduz-se ao volume de água que desloca enquanto flutua. Logo, o gelo flutuante não contribuirá para o aumento do nível dos mares."*

a) Calcule ***V*** em km^3.

(Valor: 1,0 ponto)

$$V_g = 10^7 km^3 \qquad m_{gelo} = m_{água} \qquad P_g \cdot V_g = P_{água} \cdot V$$

$$V = \frac{P_g}{P_{água}} \cdot V_g \quad \therefore \quad V = 0{,}92 \cdot 10^7\, km^3$$

b) Calcule ***h*** em metros.

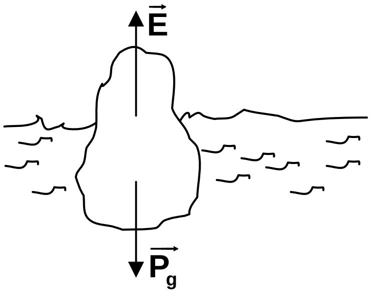
(Valor: 1,0 ponto)

$$h \cdot S = V \quad \therefore \quad h = \frac{V}{S} \quad \therefore \quad h = \frac{0{,}92 \cdot 10^7\, km^3}{369 \cdot 10^6\, km^2} \quad \therefore$$

$$h = 24{,}9 \cdot 10^{-3}\, km \quad \therefore \quad h = 24{,}9\, m$$

c) Faça um diagrama indicando as forças que atuam sobre um bloco de gelo que flutua na água. A partir da condição de equilíbrio entre essas forças, calcule a fração $f = \dfrac{V_g - V_{sub}}{V_g}$ do volume de gelo que fica fora d'água. Na expressão de **f**, $\mathbf{V_g}$ é o volume total e $\mathbf{V_{sub}}$, o volume submerso do bloco de gelo. Para calcular, considere a densidade da água do mar igual à densidade da água destilada.

(Valor: 2,0 pontos)



$$P_g = E \qquad P = P_g \cdot V_g \cdot g \qquad E = \rho_{água} \cdot V_{sub} \cdot g$$

$$P_g \cdot V_g \cdot g = \rho_{água} \cdot V_{sub} \cdot g \quad \therefore \quad V_{sub} = \frac{P_g}{P_{água}} \cdot V_g \;\therefore$$

$$V_{sub} = 0{,}92 \cdot V_g \qquad f = \frac{\cancel{V_g} - 0{,}92 \cdot \cancel{V_g}}{\cancel{V_g}} \quad \therefore$$

$$f = 1 - 0{,}92 \quad \therefore \quad f = 0{,}08$$