

## PUC-RIO — CB-CTC

G1 DE FIS 1041 - FLUIDOS E TERMODINÂMICA  
29/03/2008

Nome: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Questão	Valor	Grau	Revisão
1 <sup>a</sup>	3,0		
2 <sup>a</sup>	3,0		
3 <sup>a</sup>	4,0		
Total	10,0		

$p_o = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$  ( pressão atmosférica);  $g = 10 \text{ m / s}^2$ ;  $\rho_{\text{água}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$S_{\text{esfera}} = 4\pi r^2$ ;  $V_{\text{esfera}} = 4/3 \pi r^3$ ;  $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$

$\rho = m / V$ ;  $p = p_o + \rho gh$ ;  $F_E = \rho g V_{\text{Líquido}}$

$dm / dt = \rho Av = c^{\text{te}}$ ;  $Av = \text{cte}$  quando  $\rho = c^{\text{te}}$ .

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{constante}$$

$T = 2\pi/\omega$ ;  $f = 1/T \text{ Hz}$ ;  $F = -kx$ ;  $P = mg$ ;  $\omega^2 = k / m$

$x = x_{\text{max}} \cos(\omega t + \phi_o)$ ;  $v = dx / dt$ ;  $a = dv / dt$

**O tempo de prova é de 1 h 50 min. Mantenha o celular desligado e seu documento de identidade sobre a carteira: ele poderá ser solicitado.**

**É permitido usar calculadora não programável.**

**As respostas sem justificativas não serão computadas.**

**1ª Questão (3,0)**

Uma esfera oca de massa igual a 5,0 kg e raio  $r = 0,20$  m, contendo no seu interior um objeto de massa e volume desconhecidos, flutua sem afundar nas águas de um lago, com metade de seu volume submerso. Considere  $\pi \approx 3$  e  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .

A - Determine a massa do objeto no interior da esfera.

$$m_{\text{objeto}} = 11 \text{ kg}$$

Suponha que o objeto desconhecido seja colocado diretamente na água, com velocidade inicial nula.

B - Nesta nova situação ele afunda com uma aceleração constante de  $5 \text{ m/s}^2$ . Determine o volume e a densidade do objeto.

$$V_{\text{objeto}} = 5,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

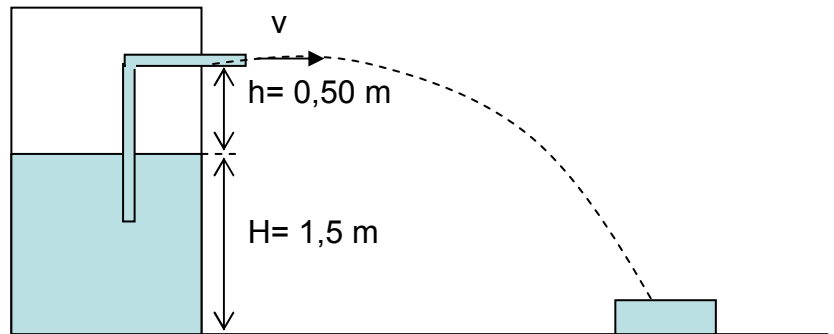
$$\rho_{\text{objeto}} = 2,0 \times 10^3 \text{ kg / m}^3$$

**2ª Questão (3,0)**

A água de um reservatório sob pressão esguicha pela boca de um tubo de 1,0 cm de raio como mostra a figura abaixo. A pressão do ar no interior do reservatório é 1,5 vezes a pressão atmosférica.

a - Com que velocidade a água esguicha pela boca do tubo colocado a uma altura  $h = 0,50$  m acima do nível da água? Considere a velocidade da água dentro do reservatório desprezível.

$$v = 9,5 \text{ m/s}$$



b - Determine o alcance da água fora do reservatório.

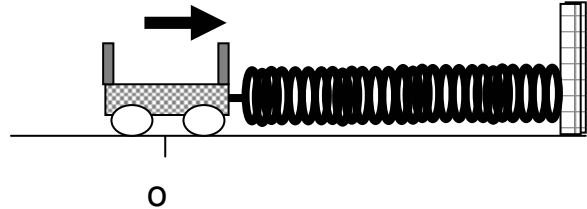
$$d = 6,0 \text{ m}$$

c - Uma bacia de 30 L é colocada no solo exatamente onde a água alcança. Em quanto tempo ela vai transbordar?

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

**3ª Questão (4,0)**

Um carrinho de massa  $M = 4,0$  kg está preso à extremidade de uma mola, de constante igual a  $100$  N/m, como mostra a figura. O carrinho oscila em um plano horizontal sem atrito, com amplitude  $A = 0,8$  m. No instante  $t = 0$  o carrinho passa pela posição  $x=0$  em direção à parede vertical.



a- Calcule a frequência angular e o período da oscilação;

$$\omega = 5 \text{ rad/s} \quad T = 1,3 \text{ s}$$

b- Calcule a energia total do sistema e a velocidade máxima do carrinho.

$$E = 32 \text{ J}; v_{\text{max}} = 4 \text{ m/s}$$

c- Escreva o deslocamento  $x$  do carrinho como uma função do tempo.

$$x(t) = 0,8 \text{ m} \cos(5t - \pi/2) \quad (t \text{ em segundos})$$

Um segundo conjunto carrinho-mola, idêntico, é colocado para oscilar paralelamente ao primeiro e em fase com ele. No instante  $t_0 = \pi/10$  s os dois carrinhos estão na posição de compressão máxima da mola ( $x = A$ ). Neste instante, uma massa  $m = 12$  kg é adicionada ao segundo carrinho. Os três itens abaixo se referem ao movimento a partir deste instante.

d- Determine a nova frequência angular e período do segundo carrinho.

$$\omega_2 = 2,5 \text{ rad/s}; \quad T = 2,5 \text{ s}$$

e- Determine a energia total e velocidade máxima do segundo carrinho.

$$E = 32 \text{ J}; \quad v_{\text{max}} = 2 \text{ m/s}$$

f- Qual será a distância ao longo de  $x$  entre os carrinhos,  $\pi/5$  segundos após o instante  $t_0 = \pi/10$  s ?

$$\text{distância} = 0,8 \text{ m}$$