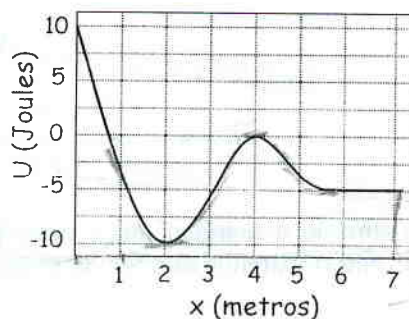


Física I - IME

Segunda Prova – 13/10/2011

- A prova tem duração de 110 minutos.
- Preencha as folhas de resposta com o seu nome e número USP, de forma legível.
- Resolva cada exercício começando na frente da folha com o mesmo número, utilizando, se for necessário, o verso da folha.
- Justifique todas as suas respostas com comentários, fórmulas e cálculos intermediários, sem esquecer as unidades das grandezas físicas pedidas. Não serão aceitas respostas sem justificativa.

1ª Questão: Uma partícula, de massa $m = 0,40 \text{ kg}$, realiza um movimento unidimensional sob a ação de uma força resultante conservativa $\vec{F} = F(x)\vec{i}$, onde x representa a posição da partícula. A energia potencial $U(x)$, associada a $F(x)$, como função de x , é mostrada abaixo.



$$U(x) = \frac{kx^2}{2} \quad \text{ou} \quad U(x) = mghx$$

$$J = \frac{J}{m} = kg \frac{h}{1} x$$

$$F(x) = 0 \quad \left| \quad \frac{J}{m} = N \right.$$

- Determine os valores de x em que a força aponta no sentido positivo do eixo x .
- Determine a localização dos pontos de equilíbrio.
- Considere que essa partícula tem energia total mecânica de 10 J. Qual a velocidade máxima que a partícula pode adquirir no intervalo entre $x = 0$ e $x = 7 \text{ m}$?
- Descreva quais são as possíveis formas de movimento da partícula, caso ela tenha energia mecânica de -2,5 J.
- Determine o trabalho realizado pela força $\vec{F}$, quando a partícula se desloca de $x = 0$ até $x = 7 \text{ m}$.

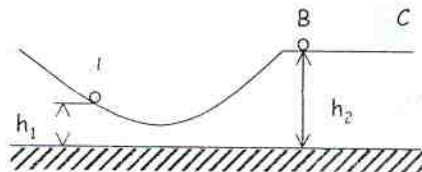
$$\frac{U(x)}{x} > 0$$

$$\Rightarrow U(x) > 0$$

$$\frac{U(x)}{x} < U(x)$$

$$\Rightarrow U(x) < 0$$

2ª Questão: Uma partícula de massa $m = 3 \text{ kg}$ desliza ao longo da trajetória da figura abaixo. As alturas do ponto A e B, em relação ao solo, são, respectivamente, $h_1 = 5 \text{ m}$ e $h_2 = 10 \text{ m}$. Despreze o atrito no trecho AB.



$$2gh_1 - 2gh_2 = v_A^2 - v_B^2$$

$$> 0$$

$$v_B > 0$$

$$\frac{(d+1)}{2} - \frac{d}{2} = \frac{1}{2}$$

$$d - d + 1 = \frac{1}{2}$$

$$\frac{0,5 \text{ m}}{D}$$

$$m_1 = m_2$$

$$1,4 - 3 = v_2 = 4 \text{ m/s}, v_2 = 3 \text{ m/s}$$

$$v_{cm} = v_1 = v_2$$

v_{cm}

a (1,0) - Qual deve ser a mínima magnitude da velocidade da partícula no ponto A, para que ela atinja o ponto B?

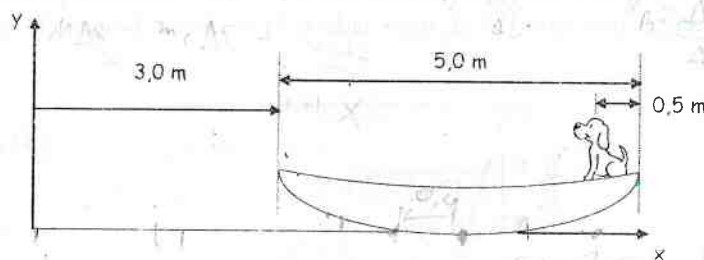
Suponha, agora, que haja atrito no trecho horizontal BC e que a partícula para no ponto C. Sendo a magnitude da velocidade da partícula no ponto A de $v_A = 12 \text{ m/s}$ e a distância entre os pontos B e C de 11 m, determine:

b (1,0) - o trabalho realizado pela força de atrito;

c (0,5) - o coeficiente de atrito cinético entre a partícula e a superfície horizontal.

$$v_c = \frac{\Delta S_c}{\Delta S_b} \cdot v_b$$

3ª Questão: Um cachorro com 12 kg está sentado a 0,5 m da borda de um barco, o qual se encontra a 3 m da margem de um lago. A massa do barco é 48 kg e seu comprimento é 5 m, conforme esquematizado abaixo.



$$\Delta t = \frac{\Delta S_b}{v_b}$$

$$60 \text{ V}_{cm} = 12 \text{ V}_c + 48 \text{ V}_b$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2$$

O cachorro caminha em direção à margem até a outra ponta do barco e para, também a 0,5 m de distância da (outra) extremidade. Supondo que não haja atrito entre o barco e a água, determine:

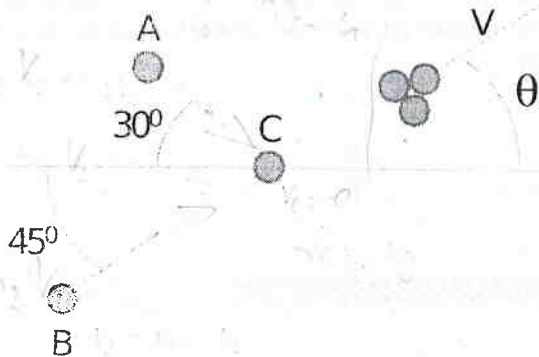
a (1,0) - a posição X_{cm} do centro de massa do sistema (barco+cachorro) antes do cachorro iniciar o movimento;

b (1,0) - a distância d que o cachorro estará da margem ao terminar o percurso;

c (1,0) - se durante a caminhada, a velocidade do cachorro (em relação à margem) for de 0,4 m/s, qual será a velocidade do barco (em relação à margem)?

$$P_i = P_f$$

4ª Questão (valor 2,0): Considere a colisão de três partículas de massas $m_A = 3 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$ e $m_C = 2 \text{ kg}$, conforme esquematizado na figura. Antes do choque, a partícula C está em repouso e as velocidades das partículas A e B são, respectivamente, $v_A = 10 \text{ m/s}$ e $v_B = 20 \text{ m/s}$. Após o choque as três partículas estão grudadas. Calcule a velocidade v e o ângulo θ do estado final.



$$\text{Em } y \Rightarrow m_A v_{Ay} + m_B v_{By} + m_C v_{Cy} = M v_y$$

$$\text{Em } x \Rightarrow m_A v_{Ax} + m_B v_{Bx} + m_C v_{Cx} = M v_x$$