



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

2ª Prova – 30/05/2011 – 11-13 horas

NOME: _____

MATRÍCULA: _____

TURMA _____

PROF. _____

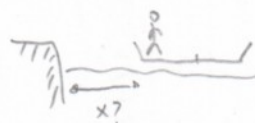
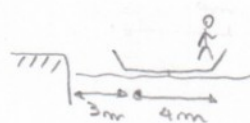
1) Uma criança de 40 Kg está parada numa extremidade de um barco em repouso. A massa do barco é 70,0 Kg e seu comprimento é 4,0 m. O barco inicialmente está a 3,0 m da margem. Na tentativa de chegar a margem a criança se desloca até a outra extremidade do barco com a velocidade de 0,5 m/s em relação ao barco. O atrito entre o barco e a água é desprezível.

- a) Durante o deslocamento da criança que grandezas podemos afirmar que se conservam? O momento linear? A energia? Explique!
- b) Qual a velocidade do barco em relação a margem durante o deslocamento da criança?
- c) Quando a criança para na outra extremidade do barco qual sua distância a margem?
- d) Se a criança se movesse com uma velocidade maior, ela conseguiria se aproximar mais da margem? Explique?

a) Durante o deslocamento só há forças entre o barco e a criança.

O mom. linear do sistema barco + criança se conserva, já que essas forças são internas e não há forças externas.

A energia total do sistema se conserva já que não há trabalho sendo feito sobre o sistema. Porém a E_{MEC} pode variar se as forças internas não forem conservativas.



b) Como $\vec{F}_{ext} = 0$

$$\vec{P}_{TOTAL} = \text{const}$$

$$P_i = 0 \rightarrow \text{barco}$$

$$P_f = m\vec{v} + M\vec{V}$$

(criança)

$$m\vec{v} + M\vec{V} = 0$$

$$V = - \frac{m}{M} v = - \frac{40}{70} 0,5$$

$$= - \frac{2}{7} \text{ m/s} \approx - 0,28 \text{ m/s}$$

c) Como $F_{ext} = 0$

$$a_{cm} = 0 \rightarrow v_{cm} = \text{const}$$

$$v_{cm} = 0 \rightarrow R_{cm} = R_{cm}^f$$

$$40(7) + 70(5) = 40x + 70(x+2)$$

$$280 + 350 = 40x + 70x + 140$$

$$110x = 480$$

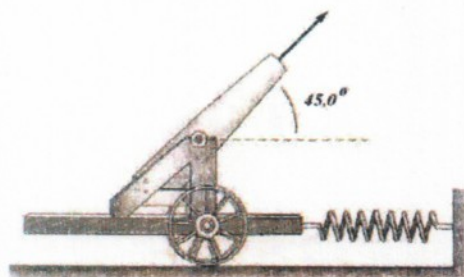
$$x = \frac{48}{11} \text{ m}$$

$$x \approx 4,4 \text{ m}$$

d) Não. As forças internas mudariam a velocidade da criança e do barco. Mas a a_{cm} continuaria sendo nula. Não há como deslocar o centro de massa com forças internas.

2) Um canhão está preso a uma carreta que pode mover-se ao longo de trilhos horizontais, mas está ligado a um suporte fixo por uma mola de constante elástica $k = 2,0 \times 10^4 \text{ N/m}$. Com a mola relaxada, o canhão dispara um projétil de 200 kg à velocidade de 125 m/s , em relação à Terra, a 45° acima da linha do horizonte. A massa do canhão mais carreta é de 5000 kg .

- Determine a velocidade de recuo do canhão imediatamente após o disparo.
- Determine o alongamento máximo da mola.
- Considere o sistema composto por canhão, carreta e projétil. O momento linear desse sistema é conservado durante o disparo? Justifique a sua resposta.
- E a energia mecânica do sistema, canhão, carreta e projétil, é conservada durante o disparo? Se não, para onde foi essa energia?



a) Canhão dispara

Não há forças externas na direção horizontal. Logo $P_x = \text{const.}$

Na vertical haverá a normal

Imediatamente após o disparo a mola ainda não terá exercido nenhuma força

$$P_i^x = P_f^x = 0$$

$$P_f^x = m v_x + M V_x$$

$$v_x = - \frac{m}{M} v_x = - \frac{200}{5000} 125 \cos 45^\circ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_x = - \frac{5 \sqrt{2}}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = - \frac{5}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$$

b) Após o disparo a energia cinética do canhão irá se transformar em energia potencial elástica na mola.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2} \quad x = \sqrt{\frac{5}{2}} \frac{5}{\sqrt{2}} \text{ m}$$

$$x = \sqrt{\frac{m}{k}} |v| \quad x = \frac{5}{2\sqrt{2}} \text{ m}$$

$$x = \sqrt{\frac{5000}{2 \cdot 10^4}} \frac{5}{\sqrt{2}}$$

c) O mom. linear é conservado até o momento em que o canhão começa a se mover e distende a mola. A partir daí a mola exerce uma força que altera o mom. linear do sistema.

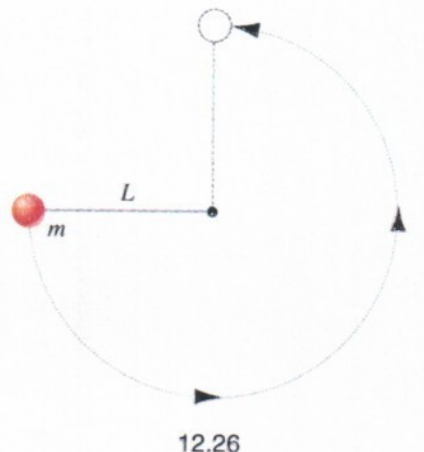
d) A energia total é conservada. Porém energia mecânica é criada durante a explosão. Essa energia vem do energia química contida no pólvora.

3) Uma bola de massa m é presa à extremidade de uma haste muito leve de comprimento L . A outra extremidade da haste é pivotada para que a bola possa mover-se em círculo vertical. A haste é empurrada lateralmente para uma posição horizontal e, em seguida, recebe um impulso para baixo, conforme a figura abaixo, o suficiente para que a haste oscile e alcance a posição vertical superior.

a) Quais grandezas podemos afirmar que se conservam durante o movimento? O momento linear? A energia? Explique!

b) Qual a velocidade inicial dada a bola?

c) Qual a força exercida pela haste a bola quando essa passa pela posição ~~horizontal~~ ^{vertical inferior} esquerdo?



a) A mom. linear do bolo não se conserva, por haver F_{ext} feita pelo haste sobre o Bolo.

A energia mec do sist Bolo + haste se conserva. A F_{ext} feita pelo haste não realiza trabalho

b) A velox. fornecida a bolo e suf. para ele alcançar a posição superior, ou seja sua velox ao alcançar essa posição é nulo.

Logo temos

$$\Delta K + \Delta U = 0 \rightarrow K_f - K_i + U_f - U_i = 0$$

quando que U no parte de baixo do círculo é nulo

$$-\frac{mv_o^2}{2} + mg(2L) - mgL = 0$$

$$mgL = \frac{mv_o^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2gL}$$



$$T - mg = \frac{mv_o^2}{R}$$

$$T = mg + \frac{mv_o^2}{L}$$

$$T = mg + 2mg$$

$$T = 3mg$$

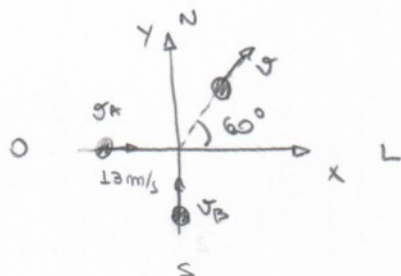
4) Dois automóveis de massas iguais de 1.000Kg se aproximam de um cruzamento. Um veículo que se desloca para leste com velocidade de 45 Km/h colide com outro de igual massa, que se deslocava para norte. Nenhum motorista vê o outro e os veículos ficam juntos após a colisão, deixando marcas paralelas a um ângulo de $60,0^\circ$ a norte do leste. O limite de velocidade para as duas pistas é de 60 Km/h, e o motorista do veículo indo para o norte afirma que ele estava dentro do limite de velocidade quando ocorreu a colisão.

a) Quais grandezas podemos afirmar que se conservam durante a colisão? O momento linear? A energia? Explique!

b) O motorista indo para o norte está falando a verdade? Qual era sua velocidade inicial?

c) Qual a energia cinética antes e depois da colisão? Compare as duas e comente. Se houve diferença qual sua origem e para onde foi essa energia?

d) A colisão poderia ter produzido mais estrago aos carros? Ou seja, poderia ter havido uma perda ainda maior de energia cinética?



a) Durante a colisão só há F_{INT}

$$\text{Logo } \frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}^{ext} = 0 \rightarrow \vec{P}_T \text{ é conservado}$$

E_T é conservado p' que $W^{ext} = 0$

Mos K pode ou não se conservar. Depende se as F_{INT} são ou não conservativas. Como sabemos que eles saem juntos, temos $K_i \neq K_f$. Na verdade isso é uma colisão completamente inelástica

c) $K_i =$

b) $\vec{P}_i = \vec{P}_f$

$$P_i = m v_{Ai} \hat{x} + m v_{Bi} \hat{y}$$

$$P_f = 2m v \cos \theta \hat{x} + 2m v \sin \theta \hat{y}$$

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f \quad \begin{cases} m v_{Ai} = 2m v \cos \theta \\ m v_{Bi} = 2m v \sin \theta \end{cases}$$

d)

$$v_{Bi} = v_{Ai} \tan \theta$$

$$v_{Bi} = 45 \frac{\sqrt{3}/2}{1/2} = 45\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$\approx 76 \text{ km/h} > 60 \text{ km/h}$$

Ele está mentindo