



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

FÍSICA -I: (*Cursos de Licenciatura em Engenharia Mecânica, Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente e Civil*)

Regente: Félix Tomo

Assistentes: Bartolomeu Ubisse; Belarmino Matsinhe; Esménio Macassa; Fernando Mucomole; Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2022-AP # 05-Dinâmica de sistema de partículas

1. Localize o centro de massa de 3 partículas de massas $m_1 = 1,0 \text{ kg}$, $m_2 = 2,0 \text{ kg}$ e $m_3 = 3,0 \text{ kg}$ que se encontram nos vértices de um triângulo equilátero de $1,0 \text{ m}$ de lado.

2. O modelo da molécula de água é conforme a Fig.1. Sabendo que $m_O = 16m_H$, determine a posição do centro de massa da molécula de água.

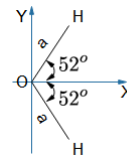


Figura 1:

3. Um observador mede as velocidades de duas partículas de massas m_1 e m_2 e obtém, respectivamente, os valores v_1 e v_2 . Determine a velocidade do centro de massa relativo ao observador e a velocidade de cada partícula relativamente ao centro de massa.
4. Duas massas $m_1 = 10,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 6,0 \text{ kg}$ estão ligadas por uma barra rígida de massa desprezível. Estando inicialmente em repouso, elas são submetidas às forças $\vec{F}_1 = 8\vec{i} \text{ (N)}$ e $\vec{F}_2 = 6\vec{j} \text{ (N)}$, como está indicado na Fig.2.

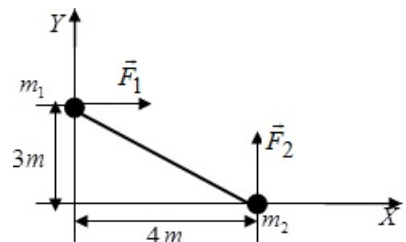


Figura 2:

- (a) Determine as coordenadas do seu centro de massa como função de tempo;
 - (b) Expresse a quantidade de movimento total como função de tempo.
5. Sobre três partículas $m_1 = 8,0 \text{ kg}$, $m_2 = 4,0 \text{ kg}$ e $m_3 = 4,0 \text{ kg}$ actuam respectivamente as forças $F_{1y} = 16 \text{ N}$, $F_{2x} = -6 \text{ N}$ e $F_{3x} = 14 \text{ N}$. Sabendo que as coordenadas destas partículas em me-

tros são: $A_1(4,1)$, $A_2(-2,2)$ e $A_3(1,-3)$, respectivamente, calcular o vector posição e o valor da aceleração do centro de massa do sistema.

6. É dado um sistema de três partículas $m_1 = 0,05 \text{ kg}$, $m_2 = 0,01 \text{ kg}$ e $m_3 = 0,015 \text{ kg}$. No instante $t = 0 \text{ s}$ elas encontram-se nas posições $A_1(3,4,5)$, $A_2(-2,4,-6)$ e $A_3(0,0,0)$, em repouso, onde as coordenadas são em metros. Sob a influência das forças externas, cuja resultante é expressa pelo vector $\vec{F} = 0,05\vec{i} \text{ (N)}$ na direcção do eixo-ox, as partículas entram em movimento. Calcule o centro de massa (CM) do sistema depois de $t = 2 \text{ s}$.
7. Duas partículas com 2 e 3 kg de massas estão se movendo, em relação a um observador, com velocidades de 5,0 m/s ao longo do eixo X e 4,0 m/s formando um ângulo de 120° com o eixo X, respectivamente.
 - (a) Exprima a velocidade de cada partícula na forma vectorial.
 - (b) Determine a velocidade do centro de massa.
 - (c) Determine a velocidade de cada partícula em relação ao CM.
 - (d) Determine a quantidade de movimento de cada partícula no referencial CM.
 - (e) Determine a velocidade relativa das partículas.
 - (f) Calcule a massa reduzida do sistema.
8. Um sistema é composto de três partículas com massas 3 kg, 1 kg e 2 kg. A primeira tem uma velocidade de $3\vec{j} \text{ (m/s)}$, a segunda está se movendo com uma velocidade de 4 m/s numa direcção que faz um ângulo de 60° com o eixo-OY. Determine:
 - (a) A velocidade da terceira partícula de tal modo que o centro de massa do sistema esteja em movimento uniforme com velocidade $2\vec{i} + \vec{j} \text{ (m/s)}$, relativamente a um observador inercial;
 - (b) A velocidade desta partícula relativamente ao referencial CM.
9. Duas partículas com massas $m_1 = 5 \text{ kg}$ e $m_2 = 7 \text{ kg}$, respectivamente, deslocam-se com as velocidades $\vec{v}_1 = 2\vec{i} \text{ (m/s)}$ e $\vec{v}_2 = -\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (m/s)}$ (veja a Fig.3, que representa a situação no instante $t = 0 \text{ s}$). Determine:
 - (a) A posição do CM do sistema;
 - (b) O módulo e a direcção da velocidade do CM relativa ao ponto "O";
 - (c) O momento angular do sistema em relação ao ponto "O";
 - (d) Calcule $\vec{L}_{CM} + M \times \vec{r}_{CM} \times \vec{v}_{CM}$ e compare a sua resposta com a da alínea (c). Comente.

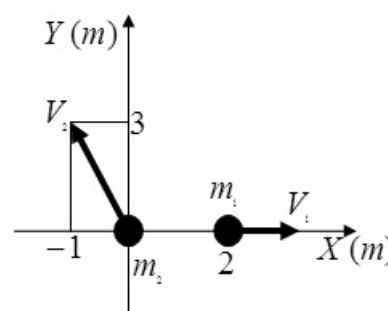
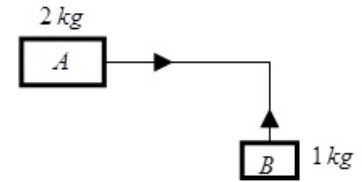


Figura 3:

10. A massa “A” desloca-se para direita com uma velocidade $v_A = 15 \text{ m/s}$ e a massa “B” move-se para cima com $v_B = 20 \text{ m/s}$ (veja a Fig.4). Determine:



(a) A quantidade de movimento do corpo “A” em relação ao CM do sistema;

(b) A energia cinética do sistema em relação ao CM.

Figura 4:

11. Uma massa de 20 kg move-se sob a acção de uma força $\vec{F} = 100t\vec{i}$ (N), onde t é o tempo em segundos. Se para $t = 2 \text{ s}$, $\vec{v} = 3\vec{i} \text{ m/s}$, determine:

(a) A quantidade de movimento da massa para $t = 10 \text{ s}$;

(b) A energia cinética do corpo para $t = 10 \text{ s}$.

12. Um sapo de massa m está parado na extremidade de uma tábua de massa M e comprimento L . A tábua flutua em repouso sobre a superfície de um lago. O sapo pula em direção à outra extremidade da tábua com uma velocidade v que forma um ângulo θ com a horizontal. Determine o módulo da velocidade inicial do sapo para que ele atinja a outra extremidade da tábua.

13. Um pescador de massa 74 kg encontra-se parado na popa do seu barco de 3.5 m de comprimento e 40 kg de massa. A proa do barco está a 3 m da margem. A certa altura o pescador decide deslocar-se a proa. Determine:

(a) A posição do centro de massa do barco com o pescador parado na popa;

(b) A distância que separa o barco da margem depois de o pescador ter se dirigido à proa.