



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

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

**Regente:** Luís Consolo Chea

**Assistentes:** Marcelino Macome; Bartolomeu Ubisse; Belarmino Matsinhe; Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2021-AP # 05-Dinâmica de sistema de partículas.

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

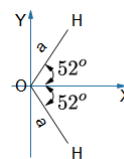


Figura 1:

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  $m_1 = 10,0$  kg e  $m_2 = 6,0$  kg estão ligadas por uma barra rígida de massa desprezível. Estando inicialmente em repouso, elas são submetidas às forças  $\vec{F}_1 = 8\vec{i}$  (N) e  $\vec{F}_2 = 6\vec{j}$  (N), como está indicado na Fig.2.

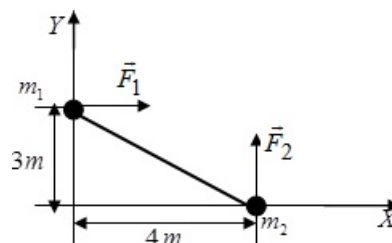


Figura 2:

- (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  $m_1 = 8,0$  kg,  $m_2 = 4,0$  kg e  $m_3 = 4,0$  kg actuam respectivamente as forças  $F_{1y} = 16$  N,  $F_{2x} = -6$  N e  $F_{3x} = 14$  N. Sabendo que as coordenadas destas partículas em metros 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  $m_1 = 0,05$  kg,  $m_2 = 0,01$  kg e  $m_3 = 0,015$  kg. No instante  $t = 0$ 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  $\vec{F} = 0,05\vec{i}$  (N) na direcção do eixo-ox, as partículas entram em movimento. Calcule o centro de massa (CM) do sistema depois de  $t = 2$  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  $120^\circ$  com o eixo X, respectivamente.
- Exprima a velocidade de cada partícula na forma vectorial.
  - Determine a velocidade do centro de massa.
  - Determine a velocidade de cada partícula em relação ao CM.
  - Determine a quantidade de movimento de cada partícula no referencial CM.
  - Determine a velocidade relativa das partículas.
  - 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  $3\vec{j}$  (m/s), a segunda está se movendo com uma velocidade de 4 m/s numa direcção que faz um ângulo de  $60^\circ$  com o eixo-OY. Determine:

- A velocidade da terceira partícula de tal modo que o centro de massa do sistema esteja em movimento uniforme com velocidade  $2\vec{i} + \vec{j}$  (m/s), relativamente a um observador inercial;
- A velocidade desta partícula relativamente ao referencial CM.

9. Duas partículas com massas  $m_1 = 5$  kg e  $m_2 = 7$  kg, respectivamente, deslocam-se com as velocidades  $\vec{v}_1 = 2\vec{i}$  (m/s) e  $\vec{v}_2 = -\vec{i} + 3\vec{j}$  (m/s) (veja a Fig.3, que representa a situação no instante  $t = 0$  s). Determine: .

- A posição do CM do sistema;
- O módulo e a direcção da velocidade do CM relativa ao ponto “O”;
- O momento angular do sistema em relação ao ponto “O”;
- Calcule  $\vec{L}_{CM} + M \times \vec{r}_{CM} \times \vec{v}_{CM}$  e compare a sua resposta com a da alínea (c). Comente.

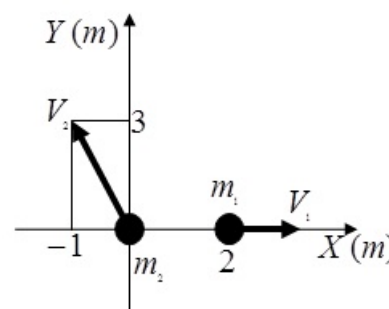


Figura 3:

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

- A quantidade de movimento do corpo “A” em relação ao CM do sistema;
- A energia cinética do sistema em relação ao CM.

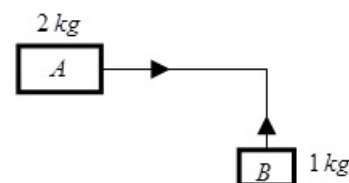


Figura 4:

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  $t = 2$  s,  $\vec{v} = 3\vec{i}$  m/s, determine:

- A quantidade de movimento da massa para  $t = 10$  s;
- A energia cinética do corpo para  $t = 10$  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 direcção à outra extremidade da tábua com uma velocidade  $v$  que forma um ângulo  $\theta$  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.