



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Física II

Cursos: Licenciatura em Engenharia Mecânica,
Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente, Civil e Gestão
Industrial

Regente – Félix Tomo

Assistentes – Fernando Mucomole, Tomásio Januário, Alexandre Dambe,
Belarmínio Matsinhe, Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2023 – Aula Prática # 6 – 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 $m_O = 16 m_H$, determine a posição do centro de massa da molécula de água.

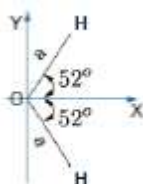


Fig.1

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.
 - (a) Determine as coordenadas do seu centro de massa como função de tempo;
 - (b) Expresse a quantidade de movimento total como função de tempo.

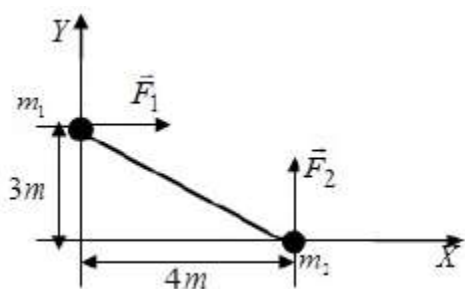


Fig.2

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 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 $m_1 = 0,05 \text{ kg}$, $m_2 = 0,01 \text{ kg}$ 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.
- 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 $3\vec{j} \text{ (m/s)}$, 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 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;
 - 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 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.

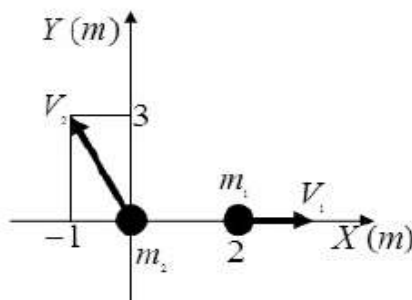
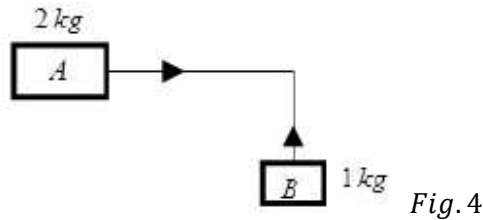


Fig.3

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.



11. Uma massa de 20 kg move-se sob a ação de uma força $\vec{F} = 100t\vec{i} \text{ (N)}$, 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 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.