

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física – 12.º Ano

Ficha de trabalho n.º 5

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1 – Mecânica | 1.2. Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas

Constantes: Considere $g = 9,80 \text{ m s}^{-2}$

1. Dois blocos de massas $m_1 = 3,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 5,0 \text{ kg}$ estão posicionados ao longo de um eixo x nas coordenadas $x_1 = 2,0 \text{ m}$ e $x_2 = 6,0 \text{ m}$, respetivamente.
Determine a posição do centro de massa do sistema ao longo do eixo x .

$$R: x_{CM} = 4,5 \text{ m}$$

2. Três partículas de massas $m_1 = 2,0 \text{ kg}$, $m_2 = 3,0 \text{ kg}$ e $m_3 = 5,0 \text{ kg}$ estão posicionadas nas posições \vec{r}_1 , \vec{r}_2 , e \vec{r}_3 , respetivamente:

$$\vec{r}_1 = 3 \vec{e}_y \text{ (m)}; \vec{r}_2 = 4,0 \vec{e}_x \text{ (m)} \text{ e } \vec{r}_3 = 2,0 \vec{e}_x + 6,0 \vec{e}_y \text{ (m)}$$

Determine o vetor posição do centro de massa do sistema.

$$R: \vec{r}_{CM} = 2,2 \vec{e}_x + 3,6 \vec{e}_y \text{ (m)}$$

3. Determine o vetor posição do centro de massa de um sistema de partículas ($m_1 = 40 \text{ g}$; $m_2 = 60 \text{ g}$; $m_3 = 20 \text{ g}$) situadas nos pontos definidos por:

$$\vec{r}_1 = -0,30 \vec{e}_x \text{ (m)}$$

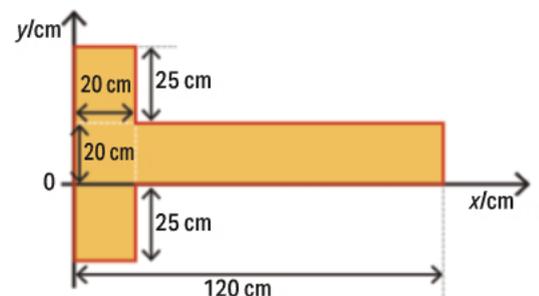
$$\vec{r}_2 = 0,20 \vec{e}_x + 0,40 \vec{e}_y \text{ (m)}$$

$$\vec{r}_3 = 0,20 \vec{e}_x - 0,50 \vec{e}_y \text{ (m)}$$

respetivamente. Apresente todas as etapas de resolução.

$$R: \vec{r}_{CM} = 0,033 \vec{e}_x + 0,12 \vec{e}_y \text{ (m)}$$

4. Determine, no referencial Oxy , as coordenadas x e y , do centro de massa da placa homogénea, de espessura “ e ”, representada na figura.



R: As coordenadas do centro de massa são $(45, 3; 10) \text{ cm}$

5. Considere um sistema constituído por três partículas de igual massa, cujo movimentos no plano Oxy é dado pelas seguintes leis:

$$\vec{r}_1 = 4t \vec{e}_x + 10t^2 \vec{e}_y,$$

$$\vec{r}_2 = (7t + 3) \vec{e}_x + 4 \vec{e}_y,$$

$$\vec{r}_3 = (10t + 2) \vec{e}_x + (2t - 4) \vec{e}_z$$

Determine as expressões das leis da velocidade e da aceleração do centro de massa do sistema constituído pelas três partículas. Apresente todas as etapas de resolução.

$$R: \vec{v}_{CM} = \frac{21}{3} \vec{e}_x + \frac{20}{3} t \vec{e}_y + \frac{2}{3} \vec{e}_z \text{ (SI)} \text{ e } \vec{a}_{CM} = \frac{20}{3} \vec{e}_y \text{ (m s}^{-2}\text{)}$$

6. Um camião de massa 4000 kg desloca-se a uma velocidade constante de 72 km/h.

6.1. Qual é o momento linear do camião?

6.2. Se a velocidade for reduzida para metade, qual será o novo momento linear?

$$R: 5.1. p = 80\,000 \text{ kg m s}^{-1}; 5.2. p = 40\,000 \text{ kg m s}^{-1}$$

7. Um vagão de massa 2000 kg, deslocando-se a 5 m/s, colide com outro vagão de massa 3000 kg, inicialmente em repouso. Após a colisão, os dois vagões movem-se juntos.

7.1. Classifique o tipo de colisão?

7.2. Determine a velocidade final do sistema após a colisão, assumindo que não há forças externas envolvidas.

$$R: 6.2. v_f = 2,0 \text{ m s}^{-1}$$

8. Um automóvel, de massa 1200 kg, desliza numa pista de gelo, com velocidade $\vec{v}_1 = 36 \vec{e}_x + 48 \vec{e}_y \text{ (m s}^{-1}\text{)}$, quando choca com um outro, de massa 1000 kg, que seguia com velocidade $\vec{v}_2 = 70 \vec{e}_x + 40 \vec{e}_y \text{ (m s}^{-1}\text{)}$.

Depois da colisão, os automóveis seguem juntos. Calcule o módulo da velocidade dos automóveis imediatamente após a colisão. Apresente todas as etapas de resolução.

$$R: |v_f| = 67 \text{ m s}^{-1}$$

9. Uma bomba de massa 5,0 kg, inicialmente em repouso, explode em duas partes. Um dos fragmentos, com massa 2,0 kg, move-se com velocidade 10 m/s para a direita.

Qual é a velocidade do segundo fragmento após a explosão, assumindo que não há forças externas?

$$R: v_2 = -6,7 \text{ m s}^{-1}$$

10. Dois patinadores, de massas 60,0 kg e 80,0 kg, respetivamente, inicialmente em repouso, encontram-se sobre uma pista de gelo e empurram-se mutuamente. O patinador de 60,0 kg move-se para a esquerda com velocidade de módulo $3,0 \text{ m s}^{-1}$, após o empurrão. Calcule o módulo da velocidade adquirida pelo segundo patinador. Apresente todas as etapas de resolução.

$$R: v_2 = 2,25 \text{ m s}^{-1}$$

11. Uma bola de golfe, com massa 45,0 g, foi lançada com uma velocidade de módulo $65,0 \text{ m s}^{-1}$ após ter colidido

com o taco, de massa $600,0\text{ g}$.

Admitindo que a colisão é elástica, calcule o módulo da velocidade do taco no instante imediatamente anterior à colisão. Apresente todas as etapas de resolução.

$$R: v_{\text{taco}_{\text{inicial}}} = 34,9\text{ m s}^{-1}$$