

Problemas Capítulo 3.

Movimento no Plano e no Espaço: Forças e Vetores

Problemas Teóricos

1. Um vetor a 2 dimensões tem as coordenadas (3, 4).
 - a) Qual o seu módulo ou comprimento?
 - b) Qual o vetor unitário correspondente?
 - c) Qual o vetor $2 \times (3, 4)$? Qual o seu comprimento ou módulo?
 - d) Qual o vetor $-2 \times (3, 4)$? Qual o seu comprimento ou módulo?

2. Dois vetores são (1, 2) e (-2, 3). Qual o seu produto escalar e qual o ângulo entre os dois vetores?

3. Considere o um espaço a duas dimensões e o vetor (3,4).
 - a) Encontre um vetor perpendicular ao vetor (3, 4).
 - b) Encontre os dois vetores unitários perpendiculares ao vetor (3,4)Note que o produto escalar de dois vetores perpendiculares é nulo.

4. Duas forças aplicadas a um corpo de massa 2 kg, são (2,0; 1,2) N e (-3,0; 5,1) N. Calcule a força resultante. Qual a sua intensidade?

5. Determine o produto escalar dos vetores (2,0; 3,2; -1,0) e (-1,0; 2,0; 4,6).

6. Encontre o produto vetorial $(2,0; 3,0; -2) \times (-1,5; -1,0; 2,0)$. Calcule também o ângulo entre os dois vetores através do produto escalar.

7. Uma força de intensidade 6,0 N e de coordenada $F_x = 2,0$ N, qual a sua coordenada segundo OY?

8. Uma força de intensidade $|\vec{F}| = 2,00$ N faz um ângulo θ com o eixo positivo OX. Quais as coordenadas (F_x, F_y) da força, quando o ângulo for:
 - a) $\theta = \pi/2$

- b) $\theta = -\pi/6$
- c) $\theta = 60^\circ$
- d) $\theta = 120^\circ$
- e) $\theta = 240^\circ$

9. A força resultante aplicada a um objeto de massa 100 g é $(2,0; 4,0; 0,0)$ N. Qual a aceleração que provoca no objeto?

10. Estão aplicadas duas forças a um objeto, $(2,0, 1,0, 0)$ N e $(3,0, 0,0, 1,0)$ N. Qual a aceleração que originam num objeto de massa 2,0 kg?

11. Um feixe de raios catódicos viaja num espaço onde existe um campo elétrico $\vec{E} = (0,1,0)$ N/C (unidades SI). A força aplicada a cada partícula do feixe (elétrão) é $\vec{F} = q \vec{E}$, onde $q = -1,602176208 \times 10^{-19}$ C é a carga elétrica do elétron. Determine a aceleração que o elétron sofre nesse campo elétrico, sabendo que a massa do elétron é $m_e = 9,10938356 \times 10^{-31}$ kg?

12. A lei do movimento de um objeto de massa 1 kg é $\vec{r} = (2t, t, 0)$ m.

a) Calcule a lei da velocidade.

b) Calcule o momento angular definido por $\vec{L} = \vec{r} \times (m\vec{v})$.

13. A lei do movimento de um objeto de massa 0,1 kg é $\vec{r} = (\cos \omega t, \sin \omega t, 0)$ m.

a) Calcule a lei da velocidade.

b) Calcule o momento angular definido por $\vec{L} = \vec{r} \times (m\vec{v})$, sabendo que a massa do objeto é 0,1 kg e $\omega = 1,0$ rad/s

14. Um objeto tem aplicada a força $\vec{F} = (0, 0, 0,1)$ N no ponto de coordenadas $\vec{r} = (1, 0, 0)$ m. Calcule o momento da força (torque) definido por $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$.

15. Um semáforo de peso T_3 está suspenso no ponto de intersecção de duas barras inclinadas. A primeira barra faz um ângulo θ_1 com a horizontal e a segunda barra um ângulo θ_2 . Determine a força de tensão em cada barra.

16. Um carro desce, sem fricção, uma colina inclinada de ângulo θ , com o motor desligado. Calcule a aceleração que adquire nessa descida.

17. Uma bola de futebol é pontapeada de modo que roda sobre si própria, o que resulta adicionar a força de Magnus às outras forças. A força de Magnus resulta de o escoamento do ar ser diferente nos dois lados opostos da bola. É definida por $\vec{F}_{Magnus} = \frac{1}{2} A \rho_{ar} r \vec{\omega} \times \vec{v}$, em que $A = \pi r^2$ é a área da secção de corte da bola, r o raio da bola e $\rho_{ar} = 1.225 \text{ kg/m}^3$ a massa volúmica do ar. O raio da bola de futebol é 11 cm.

Se a rotação for descrita pelo vetor $\vec{\omega} = (0,0,10) \text{ rad/s}$ e a velocidade for $\vec{v} = (0, 1, 0) \text{ m/s}$, qual a força de Magnus?

NOTA: Os problemas numéricos deste capítulo fazem parte da matéria para o segundo Teste

Soluções Problemas Teóricos

1. a) 5; b) (375, 4/5); c) (6,8), 10; d) (-6,-8), 10

2. 4, 60,3°

3. a) Família de vetores (a, -3/4 a), por exemplo o vetor (4, -3);

b) os versores (4/5, -3/5) e (-4/5, 3/5)

4. (-1,0; 6,6) N ; 6,7 N

5. 0,20

6. [4., -1., 2.5]; 154.2°

7. +5,7 N ou -5,7 N

8. a) (0.00,2.00)N; b) (1.73,-1.0)N; c) (1.00,1.73)N; d) (-1.00,1.73)N; e) (-1.00,-1.73)N

9. (20, 40, 0) m/s²

10. (5/2, 1/2, 1/2) m/s²

11. (0, -1.8, 0) × 10¹² m/s²

12. a) $\vec{v} = (2, 1, 0)$ m/s; b) $\vec{L} = 0$

13. a) $\vec{v} = (-\omega \sin \omega t, \omega \cos \omega t, 0)$ m/s; b) $\vec{L} = (0, 0, 0.1)$ kg · m²/s

14. $\vec{\tau} = (0, 0.1, 0)$ m · N

15. $T_1 = T_3 \cos \theta_1 / \sin(\theta_1 + \theta_2)$; $T_2 = T_3 \cos \theta_2 / \sin(\theta_1 + \theta_2)$; usando
 $\sin(\theta_1 + \theta_2) = \sin \theta_1 \cos \theta_2 + \cos \theta_1 \sin \theta_2$

16. $g \sin \theta$

17. $\vec{F}_{Magnus} = (-0.026, 0, 0)$ N