Gabarito Lista 8

1. Nesse problema, consideraremos que o ponto O é a origem do sistema de coordenadas xy do plano que contém a barra e a força, de modo que a barra está ao longo do eixo x. Nesse caso, $\vec{r} = 4\ m\ \vec{i}$. Além disso, o eixo z é aquele que sai perpendicular à folha.
(a) $\tau = rF \sin\theta = rF \sin 90^o = 40\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)
(b) $\tau \simeq 34.64\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)
(c) $\tau \simeq 20\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)
(d) $\tau == \frac{r}{2} F \sin 60^o = 17.32$ (no sentido $-\vec{k}$)
(e) não há torque
(f) não há torque

2. $\vec{\tau}_1 = -40\ N \cdot m\ \vec{k}$, $\vec{\tau}_2 = 12\ N \cdot m\ \vec{k}$. Portanto, $\vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 = -28\ N \cdot m\ \vec{k}$

3. $\tau_1 = 0.09\sqrt{2}\ m\ F_1 \sin 135^o = 1.62\ N \cdot m$ (no sentido -$\vec{k}$)
$\tau_2 = 2.34\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)
$\tau_3 = 0.09\sqrt{2}\ m\ F_3 \sin 90^o \simeq 1.78$ (no sentido $\vec{k}$)
torque total $= 2.5\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)

4. (a) $\tau \simeq 2.56\ N \cdot m$ (no sentido $\vec{k}$)
(b) O torque é máximo quando o vetor posição e o vetor força são perpendiculares. Nesse caso $\tau = 4.25\ N \cdot m$

5. Diferente de zero. Seu momento angular varia, pois o ângulo entre seu momento e sua posição varia.

6. O momento de inércia para uma barra delgada em torno da extremidade é de $I = \frac{ml^2}{3}$, onde l é seu comprimento. No caso do exercício, $I = 4.5 \times 10^{-5}\ kg \cdot m^2$. O momento angular é dado por $L = I\omega$, com $\omega = \frac{2\pi}{60\ s} \simeq 0.1$. Logo $L = 4.5 \times 10^{-6}\ kg \cdot m^2/s^2$

7. O momento angular do sistema é conservado. Como o momento angular é dado por $L = I\omega$, ao aumentar o valor de I, o valor de ω é reduzido.

8. (a) O momento angular é conservado pois a força que puxa a corda não realiza torque.
(b) O módulo do momento angular é de $L = m\, l_i^2\, \omega_i \simeq 6.4 \times 10^{-3}\ kg \cdot m^2/s^2$, onde l_i é o comprimento inicial da corda e ω_i a velocidade angular inicial. Como o momento angular é conservado, $\omega_f = \frac{L}{m\, l_f^2} = 11.4\ s^{-1}$
(c) Nessa situação, a energia cinética vale $T = \frac{I\omega^2}{2}$. Então, a variação é $\Delta T = T_f - T_i \simeq 0.027\ J$
(d) Pelo teorema trabalho-energia, $W = 0.027\ J$

9. Por conservação do momento angular, $2mr^2\omega = 2mr_f^2\omega_f$. Com exceção de ω_f, que quermos calcular, o enunciado fornece todas as quantidades. Então, encontramos que $\omega_f = 2.16\ s^{-1}$

10. (a) A aceleração centrípeta vale $a_c = g\tan\theta$, mas $a_c = \omega^2 d$. Logo,

$$\frac{\omega_f^2 d_f}{\omega^2 d} = \frac{\tan\theta_f}{\tan\theta} = \frac{\tan 60^o}{\tan 30^o} = 3.$$

Por conservação do momento angular, $d^2\omega = d_f^2\omega_f$. Portanto,

$$\frac{d^3}{d_f^3} = 3 \implies d_f \simeq 0.34667\ m.$$

Então

$$l_f - l_i = \frac{0.5}{\sin 30^o} - \frac{0.34667}{\sin 60^o} \simeq 0.6\ m$$

(b) Da conservação de momento angular, $\frac{v_f}{v} = \frac{d}{d_f} \simeq 1.44$