Resoluções

Capítulo 6

Movimento circular

ATIVIDADES PARA SALA

01 a) Como o período é o tempo necessário para uma volta completa, tem-se que:
$T = 120 \text{ min} = 120 \cdot 60 \text{ s} = 7\,200 \text{ s}$

b) Sabendo que a frequência é o inverso do período, tem-se que:
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{7200} \text{ Hz}$$

02 **Dados:** $f = 33 \text{ rpm} = \frac{33}{60} \text{ Hz}; t = 30 \text{ s}.$

a) A aceleração angular será:
$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t} = \frac{-2\pi \cdot t}{\Delta t} = \frac{-2\pi \cdot \frac{33}{60}}{30} \Rightarrow$$
$$\alpha \cong -0{,}12 \text{ rad/s}^2$$

b) O espaço angular descrito pode ser calculado pela equação de Torricelli.
$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \cdot \gamma \cdot \Delta\alpha \therefore 0^2 = \left(2\pi\frac{33}{60}\right)^2 + 2 \cdot \left(-\frac{66\pi}{30 \cdot 60}\right) \cdot \Delta\varphi$$
$$\Delta\varphi = 16{,}5\pi \text{ rad}$$
Por regra de três simples e direta:
$$\left.\begin{array}{l}1 \text{ volta} \Rightarrow 2\pi \text{ rad}\\ n \text{ voltas} \Rightarrow 16{,}5\pi \text{ rad}\end{array}\right\} n = \frac{16{,}5\pi}{2\pi} \Rightarrow n = 8{,}25 \text{ voltas}$$

03 **B**
$$\varphi = \cancel{\varphi_0} + \cancel{\varphi_0} \cdot t + \frac{\alpha \cdot t^2}{2}$$
$$\varphi = \frac{\alpha \cdot t^2}{2} \Rightarrow \frac{S}{R} = \frac{\alpha \cdot t^2}{2} \Rightarrow$$
$$\frac{100}{5} = \frac{\alpha \cdot 10^2}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{5} \text{ rad/s}^2$$
$$\varphi = \varphi_0 + \alpha \cdot t \Rightarrow \varphi = \frac{2}{5} \cdot 10 \Rightarrow \varphi = 4 \text{ rad/s}^1$$

04 Como as engrenagens B e C estão em contato com A, ambas giram no sentido contrário ao de A; logo, giram no sentido horário.

$$\omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_B \qquad \omega_A \cdot R_A = \omega_C \cdot R_C,$$
$$30 \cdot \cancel{R_A} = \omega_B \cdot \cancel{2R_A} \qquad 30 . R_A = \omega_C \cdot 1{,}5 \cdot R_{\cancel{A}}$$
$$\omega_B = 15 \text{ rad/s} \qquad \omega_C = 20 \text{ rad/s}$$

05 A frequência de disparo é f = 30 balas/min. Então, o intervalo de tempo entre duas balas consecutivas é:
$$\Delta t = \frac{1}{f} = \frac{1}{30} \text{ min}$$
Nesse intervalo de tempo, o disco deve dar pelo menos uma volta, para que a próxima bala passe pelo mesmo orifício. Então, a frequência mínima do disco deve ser:
$$f_{min} = \frac{1}{\Delta t} = 30 \text{ rpm}$$

ATIVIDADES PROPOSTAS

01 **C**

Todos os pontos possuem a mesma velocidade angular e o mesmo período.

02 **D**

I. (F) A velocidade é tangente à trajetória em cada ponto.
II. (V)
III. (F) Existe aceleração centrípeta.

03 **D**

As engrenagens estão em contato; logo, possuem a mesma velocidade linear nas extremidades. Como $R_1 = R_3$, o $T_1 = T_3$. A engrenagem E_2 gira no sentido contrário de E_1, e E_3 gira no sentido contrário de E_2.

04 **A**

As polias A e B estão ligadas por uma correia. Como a polia B é menor, ela gira mais rápido. Já o ponto "extremidade" P da mangueira sobe com movimento acelerado, pois o carretel fica cada vez mais espesso.

05 **E**

As partículas 1, 2 e 3 possuem a mesma velocidade angular, pois estão fixas ao mesmo eixo. Já as velocidades lineares são diferentes; quanto mais afastada do centro, maior será a velocidade linear da partícula; logo:
$\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ e $v_1 < v_2 < v_3$.

06 **B**

Como os carros estão lado a lado no trecho curvo, eles possuem a mesma velocidade angular. Logo:
$\omega_A = \omega_B$

$$\frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

07 **B**

Os satélites geoestacionários possuem sempre a mesma velocidade angular e o mesmo período de rotação.

08 **D**

I. $v_{(m)} = \dfrac{2\pi r_{(m)}}{T_{(m)}} \Rightarrow v_m = \dfrac{2\pi \cdot 5}{3600}$

II. $v_{(s)} = \dfrac{2\pi \cdot r_{(s)}}{T_{(s)}} \Rightarrow v_{(s)} = \dfrac{2\pi \cdot 7}{60}$

$$\frac{v_{(s)}}{v_{(m)}} = \frac{\frac{2\pi \cdot 7}{60}}{\frac{2\pi \cdot 5}{3600}} = 84$$

09 **C**

A aceleração angular será:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t} = \frac{2\pi \cdot f - 2\pi \cdot f_0}{\Delta t} = \frac{2\pi \cdot (f - f_0)}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{2\pi \cdot (500 - 2000)}{1,5} = -\frac{1500 \cdot 2\pi}{1,5} \Rightarrow |\gamma| = 2\pi \cdot rad/s^2$$

A aceleração escalar é dada por:

$$a = \alpha \cdot R = 2\pi \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow a = 4\pi \ m/s^2$$

10 **B**

Como a coroa e a catraca são ligadas por uma corrente, elas possuem a mesma velocidade linear na periferia; logo:

$$2\pi \cdot f_{coroa} \cdot R_{coroa} = 2\pi \cdot f_{catraca} \cdot R_{catraca}$$
$$f_{coroa} \cdot R_{coroa} = f_{catraca} \cdot R_{catraca}$$
$$80 \cdot 7,5 = f_{catraca} \cdot 2,5$$
$$f_{catraca} = 240 \text{ rpm}$$

Note que a frequência de giro da catraca é igual à frequência de giro da roda, de modo que:

$$\omega_{roda} = 2\pi \cdot f_{\mathbf{roda}} = 2\pi \cdot \frac{240}{60} = 8\pi \text{ rad/s}$$

Como o raio da roda vale 30 cm, tem-se que:

$$v_{roda} = \omega_{roda} \cdot R_{roda} = 8\pi \cdot 0,3 = 8 \cdot 3,14 \cdot 0,3 = 7,5 \text{ m/s}$$