

» APRIMORANDO HABILIDADES

Suponha que um ciclista acione o pedal de maneira uniforme imprimindo à coroa 30 rpm. Use $\pi = 3$.

a) Quais são as velocidades angular e linear do pedal em relação ao eixo de rotação? Dê sua resposta no SI.

A frequência de 30 rpm do pedal corresponde a 0,5 Hz, que determina um período de rotação de 2 s. Dessa forma:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3}{2}$$

$$\therefore \omega = 3 \text{ rad/s}$$

$$v = \omega \cdot r$$

$$v = 3 \cdot 0,2$$

$$\therefore v = 0,6 \text{ m/s}$$

b) Quais são as frequências de rotação da coroa e da catraca?

Como a pedivela e a coroa possuem um eixo de rotação comum, tem-se:

$$\omega_{\text{ped}} = \omega_{\text{coroa}}$$

$$\frac{2 \cdot \pi}{T_{\text{ped}}} = \frac{2 \cdot \pi}{T_{\text{coroa}}}$$

$$f_{\text{ped}} = f_{\text{coroa}}$$

$$\therefore f_{\text{coroa}} = 30 \text{ rpm}$$

Como a coroa e a catraca estão conectadas por uma corrente, tem-se:

$$v_{\text{coroa}} = v_{\text{catraca}}$$

$$\omega_{\text{coroa}} \cdot r_{\text{coroa}} = \omega_{\text{catraca}} \cdot r_{\text{catraca}}$$

$$f_{\text{coroa}} \cdot r_{\text{coroa}} = f_{\text{catraca}} \cdot r_{\text{catraca}}$$

$$30 \cdot 15 = f_{\text{catraca}} \cdot 5$$

$$\therefore f_{\text{catraca}} = 90 \text{ rpm}$$

c) Com que velocidade a bicicleta se move em relação ao solo?

Como a catraca e a roda + pneu têm um eixo de rotação comum, tem-se:

$$\omega_{\text{catraca}} = \omega_{\text{roda}} \Rightarrow f_{\text{catraca}} = f_{\text{roda}}$$

$$\therefore f_{\text{roda}} = 90 \text{ rpm}$$

A velocidade da bicicleta em relação ao solo é a velocidade linear de um ponto da borda do pneu em contato com o chão:

$$v = \omega \cdot r = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot r \Rightarrow v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot f$$

$$v = 2 \cdot 3 \cdot 0,4 \cdot 1,5$$

$$\therefore v = 3,6 \text{ m/s}$$

d) Em uma bicicleta com 24 marchas, o ciclista pode escolher qualquer combinação entre 3 coroas (40, 32 ou 22 dentes) e 8 catracas (de 11 a 42 dentes).

O número de dentes de uma engrenagem é diretamente proporcional ao seu diâmetro. Imaginando que o ciclista deseje deslocar-se com a maior velocidade possível, mantendo a rotação do pedal constante, qual a combinação ideal?

A frequência de rotação do pedal é a mesma da coroa. Mas a frequência de rotação da catraca depende da relação entre os raios de catraca e coroa:

$$f_{\text{coroa}} \cdot r_{\text{coroa}} = f_{\text{catraca}} \cdot r_{\text{catraca}} \Rightarrow f_{\text{catraca}} = \frac{r_{\text{coroa}}}{r_{\text{catraca}}} \cdot f_{\text{coroa}}$$

Assim, quanto maior a razão entre os raios (ou o número de dentes) entre coroa e catraca, maior a frequência de rotação da catraca, que, por sua vez, tem a mesma frequência de rotação da roda.

Como a velocidade da bicicleta, em relação ao chão, é dada pela expressão $v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot f$, quanto maior a frequência de rotação da roda, maior a velocidade.

Em resumo:

$$f_{\text{pedal}} = f_{\text{coroa}}$$

$$\uparrow \frac{r_{\text{coroa}}}{r_{\text{catraca}}} \Rightarrow \uparrow f_{\text{catraca}}$$

$$f_{\text{catraca}} = f_{\text{roda}}$$

$$\uparrow f_{\text{roda}} \Rightarrow \uparrow v_{\text{bicicleta}}$$

Por isso, a razão 40×11 , nesse exemplo, possibilita a maior velocidade da bicicleta.

EXTRAS!

Aula 14

Indique a soma das alternativas corretas

1 (UFSC) A cadeira de rodas é um instrumento muito utilizado por pessoas que apresentam dificuldades de locomoção. As mais simples movimentam-se por meio da força do próprio usuário ou da força da pessoa que a empurra. Todavia, existem as elétricas, cuja força motriz provém de um motor elétrico acoplado a ela. Hoje, muitas delas são encontradas em residências, no entanto seu uso é bem comum em hospitais e clínicas médicas.

Considere um senhor de 80 kg que percorreu com movimento uniforme 18,0 m em 10 s utilizando uma dessas cadeiras. A roda traseira da cadeira mede 60,0 cm de diâmetro e a roda dianteira mede 20,0 cm de diâmetro.



Reprodução/UFSC, 2019.