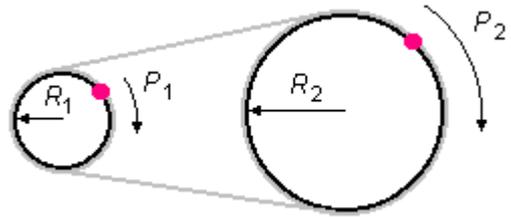


Duas polias ligadas por uma correia têm raios $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 20$ cm. A primeira efetua 40 rpm. Admitindo-se que a correia de ligação é não elástica e não há escorregamento, pede-se:



- Qual a relação entre os módulos das velocidades escalares de um ponto na superfície da primeira polia (P_1) e um ponto na superfície da segunda polia (P_2)?
- Qual a relação entre as freqüências das polias?
- Qual é o número de rotações da segunda polia?
- Qual é a velocidade angular de cada uma das polias?

Dados do problema

- raio da primeira polia: $R_1 = 10$ cm ;
- freqüência da primeira polia: $f_1 = 40$ rpm ;
- raio da segunda polia: $R_2 = 20$ cm ;

Solução

a) O problema nos diz que a correia de ligação entre as polias é não elástica e não há escorregamento, assim as polias giram solidárias (giram juntas) e a velocidade é a mesma para todos os pontos da correia e também para os pontos periféricos das polias. Assim sendo V_1 o módulo da velocidade da primeira polia, V_2 o módulo da velocidade da segunda polia e sendo $V_1 = V_2$, a relação entre os módulos das velocidades será

$$\frac{V_1}{V_2} = 1$$

b) As velocidades dos pontos P_1 e P_2 são dadas respectivamente por

$$V_1 = \omega_1 R_1 \quad \text{e} \quad V_2 = \omega_2 R_2$$

como do item (a) vimos que $V_1 = V_2$ então temos

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$$

sendo que a velocidade angular ω é dada por $\omega = 2\pi f$, reescrevemos

$$2\pi f_1 R_1 = 2\pi f_2 R_2$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

substituindo pelos valores dos raios fornecidos

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{20}{10}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = 2$$

c) Utilizando o valor de f_1 dado e a expressão anterior temos que

$$\frac{40}{f_2} = 2$$

$$f_2 = \frac{40}{2}$$

$$f_2 = 20 \text{ rpm}$$

d) Para o cálculo das velocidades angulares das polias temos que transformar as unidades de frequência, no problema elas estão dadas em rotações por minuto (rpm) e no *Sistema Internacional (SI)* são dadas em Hertz (Hz)

$$f_1 = \frac{40 \text{ rpm}}{60 \text{ s/min}} = \frac{2}{3} \text{ Hz} \quad \text{e} \quad f_2 = \frac{20 \text{ rpm}}{60 \text{ s/min}} = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

a velocidade angular da polia 1 será

$$\omega_1 = 2 \pi f_1$$

$$\omega_1 = 2 \pi \frac{2}{3}$$

$$\omega_1 = \frac{4}{3} \pi \text{ rad/s}$$

a velocidade angular da polia 2 será

$$\omega_2 = 2 \pi f_2$$

$$\omega_2 = 2 \pi \frac{1}{3}$$

$$\omega_2 = \frac{2}{3} \pi \text{ rad/s}$$