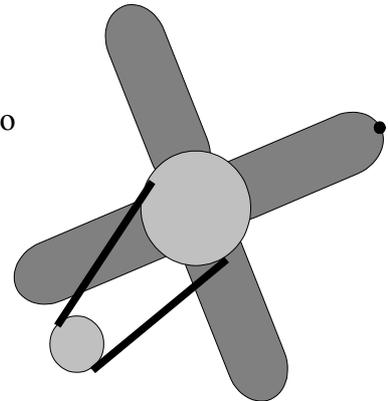


Problema 16.9. Hibbeler

Planteamiento

De acuerdo con la información suministrada se calculan las variables angulares (Velocidad, Aceleración) para el tiempo indicado. Luego relacionamos el movimiento de la polea del motor con la del ventilador. Finalmente se calculan la velocidad y Aceleración para el punto P.



partiendo de: $\omega = 4(1 - e^{-t})$

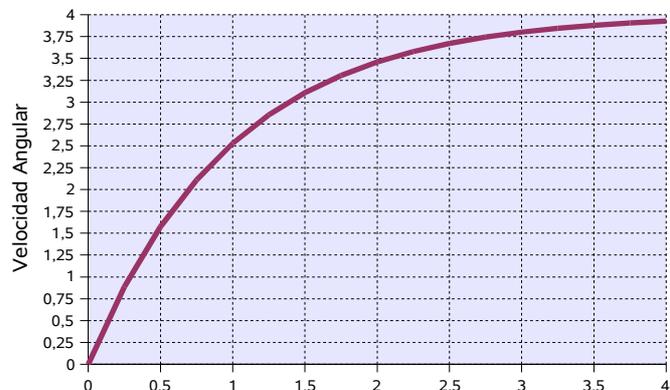
Podemos obtener la velocidad para cualquier instante t

Para t= 0.5 s

La velocidad es 1.574 rad/s

Ahora calculamos la velocidad angular del ventilador usando la relación de radios. Esta relación esta basada en la banda que conecta las dos poleas debe llevar la misma velocidad en los puntos de contacto, de lo contrario la banda se estiraría.

$$\omega_f = \frac{r_m}{r_f} \omega_m = \frac{1}{4} \omega_m = 0.393 \text{ rad / s}$$



La velocidad del punto P sera entonces: $v_p = \omega r = (0.393 \text{ rad / s})(16 \text{ plg}) = 6.30 \text{ plg / s}$

Para hallar la Aceleración de P debemos hallar sus dos componentes: tangencial y normal:

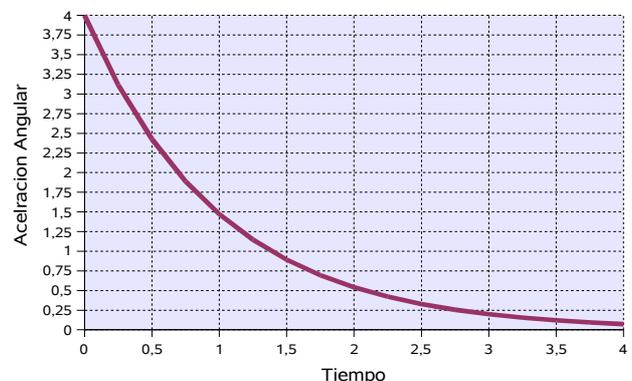
La componente normal puede hallarse primero: $a_{pn} = \omega^2 r = (0.393 \text{ rad / s})^2 (16 \text{ plg}) = 2,48 \text{ plg / s}^2$

Para hallar la componente tangencial partimos nuevamente del motor, derivamos la función de velocidad angular.

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = 4e^{-t} = 4e^{-0.5} = 2.43 \text{ rad / s}^2$$

Relacionamos la Aceleración angular del motor con la del ventilador asi:

$$\alpha_f = \frac{r_m}{r_f} \alpha_m = \frac{1}{4} \alpha_m = 0.6075 \text{ rad / s}^2$$



Luego la componente tangencial es:

$$a_{pt} = \alpha r = (0.6075 \text{ rad / s}^2)(16 \text{ plg}) = 9.70 \text{ plg / s}^2$$

La Aceleración total puede obtenerse aplicando:

$$a_p = \sqrt{a_{pt}^2 + a_{pn}^2} = 10.0 \text{ plg / s}^2$$

Problema 16.18 Hibbeler

Planteamiento

Una forma de resolver este problema es hallar la función de velocidad angular a partir de la Aceleración dada, luego, a partir de S obtener el ángulo girado por el motor y usar la relación de radios para hallar la velocidad del bloque.

Partiendo de: $\alpha = 6\theta$

$$\frac{d\omega}{dt} = 6\theta$$

Para integrar hacemos lo siguiente:

$$\frac{d\omega}{dt} \frac{d\theta}{d\theta} = 6\theta \quad \frac{d\theta}{dt} d\omega = 6\theta d\theta$$

Quedando $\omega d\omega = 6\theta d\theta$

$$\text{Integrando: } \int_0^{\omega} \omega d\omega = \int_0^{\theta} 6\theta d\theta$$

$$\text{Queda: } \frac{\omega^2}{2} = 3\theta^2 \quad \omega = \sqrt{6\theta}$$

Determinamos primero el ángulo girado por la polea mayor

$$\theta_{DC} = \frac{S}{r_D} = \frac{6m}{0.075m} = 80rad$$

Con la relación de radios calculamos el ángulo girado por la polea del motor

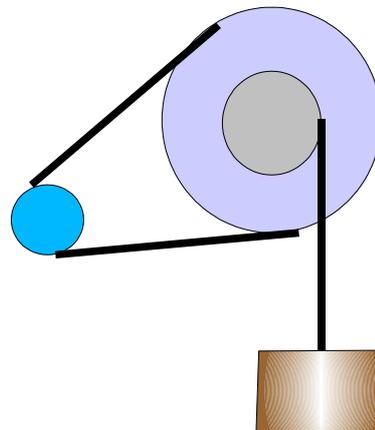
$$\theta_A = \frac{r_C}{r_A} \theta_{DC} = \frac{150}{50} 80rad = 240rad$$

Con esto calculamos la velocidad angular del motor: $\omega_A = \sqrt{6} \cdot 240 = 588rad/s$

Con la relación de radios hallamos la velocidad angular de la polea mayor:

$$\omega_{DC} = \frac{50}{150} 588rad/s = 196.0rad/s$$

Finalmente hallamos v_B : $v_B = v_D = \omega_{DC} r_D = (196.0rad/s)(0.075m) = 14.70m/s$



Problema 16.21 Hibbeler

Planteamiento

En este problema nuevamente puede aplicarse la relación de radios, aunque no se trate de poleas sino de engranajes. La razón es que en los engranajes, el punto de contacto entre dos engranajes esta a la misma velocidad.

La relación de velocidades entre cada par de engranajes es como sigue:

$$\omega_B = \frac{r_A}{r_B} \omega_A, \omega_D = \frac{r_C}{r_D} \omega_C$$

Además como los engranajes C y B son solidarios, las dos ecuaciones se pueden convertir en una sola:

$$\omega_D = \frac{r_C}{r_D} \frac{r_A}{r_B} \omega_A$$

La cual se puede extender para un numero cualquiera de engranajes.

$$\omega_D = \frac{r_C}{r_D} \frac{r_A}{r_B} \omega_A = \frac{10 \cdot 15}{50 \cdot 60} 20 \text{ rad/s} = 1 \text{ rad/s}$$

Como el avance del tornillo esta determinado por el numero de vueltas del eje E, el cual gira a la misma velocidad que el engranaje D, pasaremos la velocidad a rev/s y lo multiplicamos por el paso para obtener el avance.

$$v_F = p * N_E = (2 \text{ mm/rev})(1 \text{ rad/s})(1 \text{ rev}/2\pi \text{ rad}) = 0.318 \text{ mm/s}$$

Como se aprecia este es un dispositivo que permite obtener una gran reducción de velocidad.