Problema 19.21 Hibbeler

Planteamiento
Realizaremos un análisis estático de la barra ABC para hallar la fuerza en B, luego aplicaremos el principio de impulso y *Momentum* para hallar el tiempo de frenado

Primero realizamos un DCL de la barra ABC

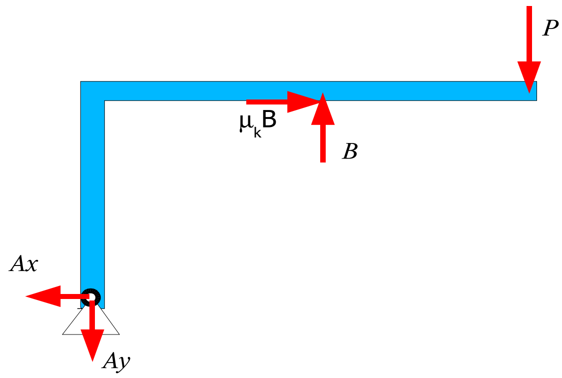
Aplicando ecuaciones de equilibrio:

$$\sum M_A = 0$$

$$B(500) - \mu_k B(600) - P(1000) = 0$$

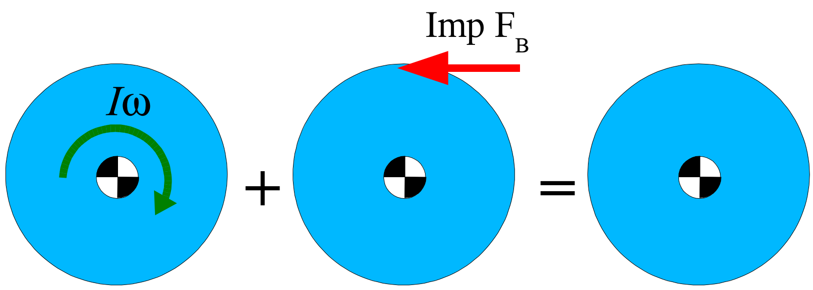
$$B = \frac{1000P}{500 - 0.4(400)}$$

$$B = 2.94P$$



análisis del Disco

Realizamos los diagramas de Momentum del disco;



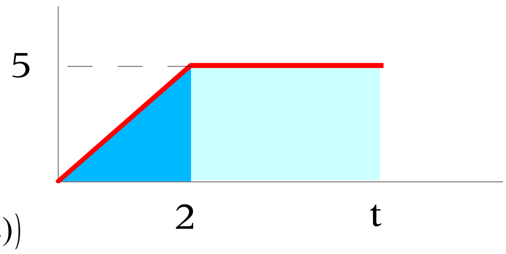
Aplicando principio de impulso y *momentum* angular:

$$\bar{I}\omega - \int_0^t \mu_k Brdt = 0$$

Pero: $\bar{I} = \frac{1}{2}mr^2\omega$ por lo que:

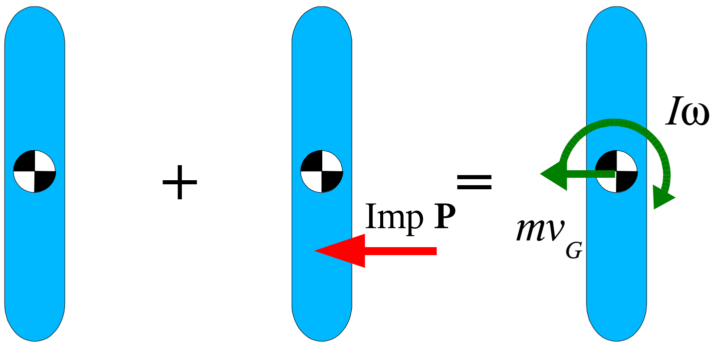
$$\frac{1}{2}(12\text{kg})(0.2\text{m})2(20\text{rad/s})\text{-}0.4(2.94)(0.2\text{m})\left(5+5(t-2)\right)$$

$$t = 5.08\text{seg}$$



Problema 19.24 Hibbeler

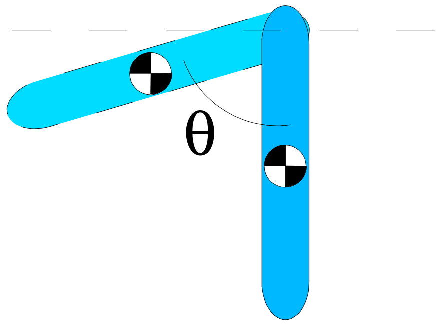
Planteamiento
Aplicaremos en primer lugar el principio de impulso y momentum para analizar el instante del choque y luego el principio de conservación de la energía para relacionar esto, con la observaciones del movimiento de la barra.



Aplicando principio de impulso y *momentum* angular con respecto a A.

$$(ImpP)r_{AC} = I_A\omega$$

Para determinar la velocidad angular justo después del choque, aplicamos principio de conservación de la energía entre las posiciones extremas:



Posicion Inicial(justo despues del impacto)

$$V_{g1} = mgh_1, V_{e1} = 0, T_1 = \frac{1}{2}I_A\omega^2$$

Posicion final (Cuando ha llegado a la maxima altura)

$$V_{g2} = mgh_2, V_{e2} = 0, T_2 = 0$$

$$h_1 = -1\text{m}, h_2 = -\cos(150)$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}I_A\omega^2 = mgh_2$$

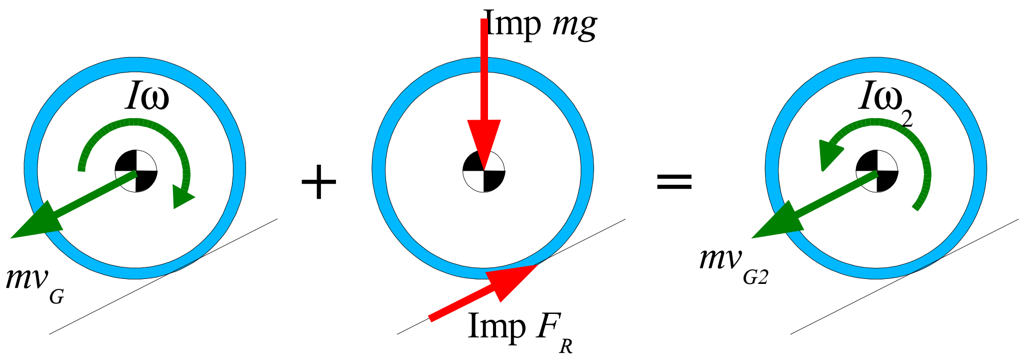
$$\omega = \sqrt{\frac{2mg(h_2 - h_1)}{I_A}} = \sqrt{\frac{2mg(h_2 - h_1)}{\frac{1}{3}ml^2}}$$

Reemplazando en la ecuación de impulso y momentum

$$ImpP = \frac{\frac{1}{3}ml^2\sqrt{\frac{6g(h_2 - h_1)}{l^2}}}{r_{AC}} = \frac{\frac{1}{3}(20\text{kg})(2\text{m})\sqrt{6(9.81\text{m/s}^2)(0.866+1)\text{m}}}{1.75\text{m}} = 79.8\text{N}\cdot\text{s}$$

Problema 19.28 Hibbeler

Planteamiento
En este problema aplicaremos tanto el principio de impulso y *momentum* lineal como angular para relacionar las variables cinematicas.



Impulso lineal en el eje paralelo al plano inclinado:

$$+\swarrow$$

$$mv_G - \int_0^t F_R dt + \int_0^t mg\sin\theta\, dt = mv_{G2}$$

Impulso angular tomando horario positivo

$$\bar{I}\omega - r\int_0^t F_R dt = -\bar{I}\omega_2$$

Pero: $F_R = \mu_k mg\cos\theta$

Y cuando empieza el movimiento de rodadura: $\omega_2 = \dfrac{v_{G2}}{r}$

Reemplazando en las ecuaciones anteriores obtenemos el siguiente sistema:

$$\begin{cases} mv_G - \mu_k mgt\cos\theta + mgt\sin\theta = mv_{G2} \\ \bar{I}\omega - \mu_k mgrt\cos\theta = -\bar{I}\left(\dfrac{v_{G2}}{r}\right) \end{cases}$$

Teniendo en cuenta que la inercia de un aro es mr^2.

$$\begin{cases} mv_G - \mu_k mgt\cos\theta + mgt\sin\theta = mv_{G2} \\ mr^2\omega - \mu_k mgrt\cos\theta = -mrv_{G2} \end{cases}$$

Resolviendo para t:

$$t = \frac{(v_G + \omega r)}{g(2\mu_k\cos\theta - \sin\theta)} = \frac{(3\text{m/s}+(8\text{rad/s})(0.5\text{m}))}{(9.81\text{m/s}^2)(2(0.6)(0.866)\text{-}(0.5))} = 1.32\text{seg}$$