FACULTAD DE INGENIERÍA

MECÁNICA APLICADA

MECÁNICA Y MECANISMOS

CUERPO RÍGIDO

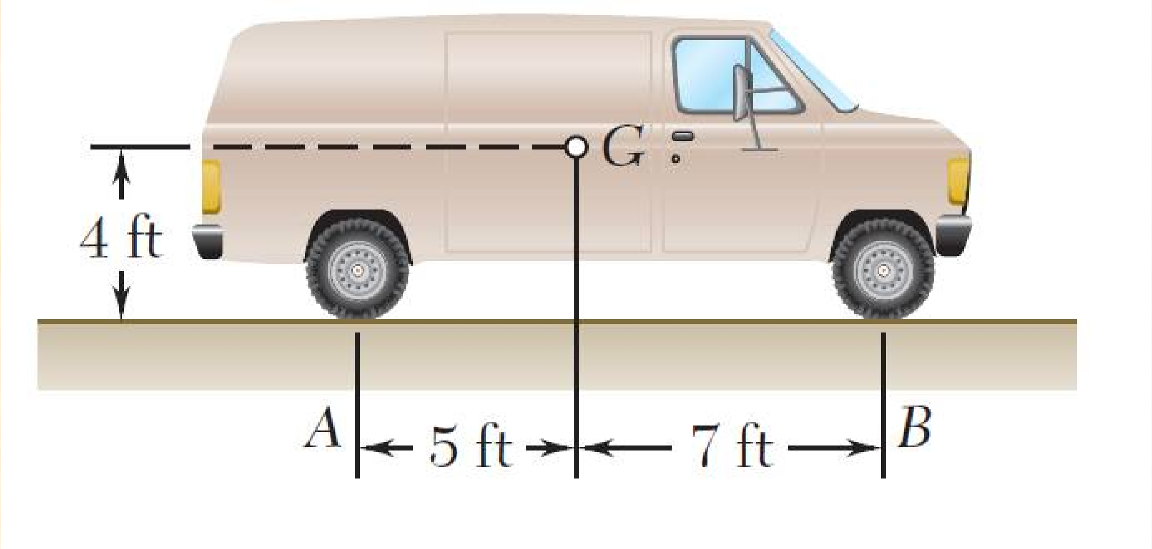
Ing. Carlos Barrera-2023

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

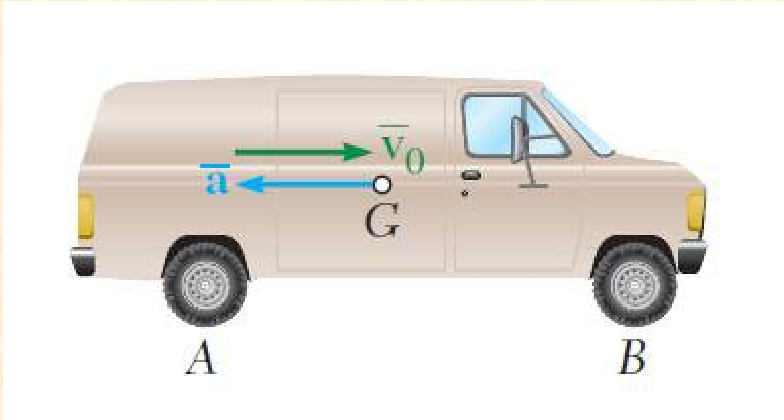
Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Ejerc. Nº 1) La camioneta se mueve a 30 pie/s y se aplican repentinamente los frenos, lo que provoca que las ruedas dejen de girar. La camioneta patina 20 pies antes de detenerse. Calcular la magnitud de la reacción normal y la fuerza de rozamiento en cada rueda cuando la camioneta patinó.

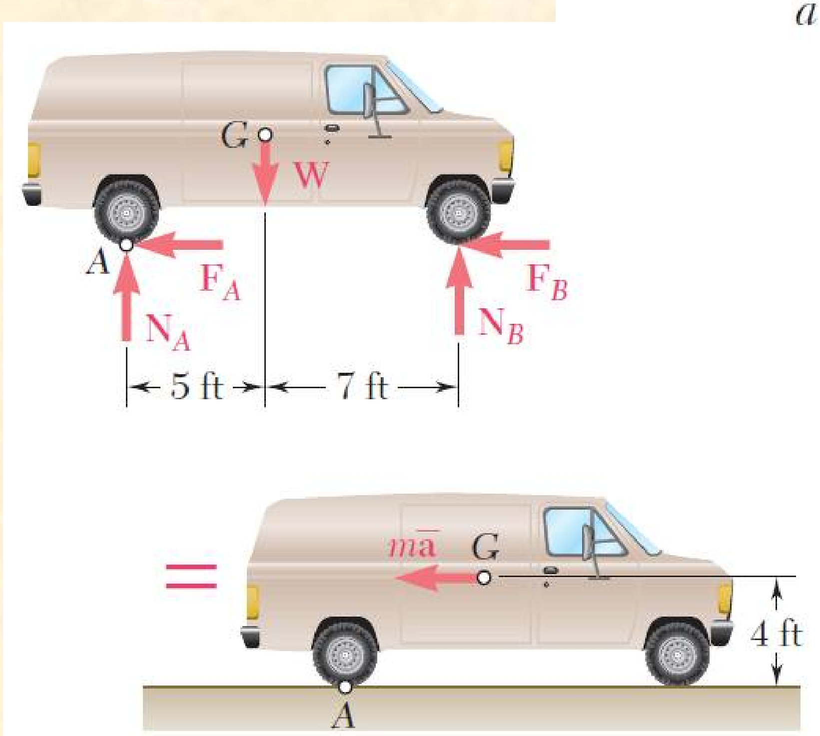


Ing. Carlos Barrera

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA- MECÁNICA Y MECANISMOS



$$\bar{v}_0 = +30 \text{ ft/s} \qquad \bar{v}^2 = \bar{v}_0^2 + 2\bar{a}\bar{x} \qquad 0 = (30)^2 + 2\bar{a}(20)$$
$$\bar{a} = -22.5 \text{ ft/s}^2 \qquad \bar{\mathbf{a}} = 22.5 \text{ ft/s}^2 \leftarrow$$



$$+\uparrow \Sigma F_y = \Sigma (F_y)_{ef}: \qquad N_A + N_B - W = 0$$

Ing. Carlos Barrera

11:52

$$F_A + F_B = \mu_k(N_A + N_B) = \mu_k W$$

$$\xrightarrow{+}\Sigma F_x = \Sigma(F_x)_{\text{ef}}: \qquad -(F_A + F_B) = -m\bar{a}$$

$$-\mu_k W = -\frac{W}{32.2 \text{ ft/s}^2}(22.5 \text{ ft/s}^2)$$

$$\mu_k = 0.699$$

$$+\circlearrowleft\Sigma M_A = \Sigma(M_A)_{\text{ef}}: \qquad -W(5 \text{ ft}) + N_B(12 \text{ ft}) = m\bar{a}(4 \text{ ft})$$

$$-W(5 \text{ ft}) + N_B(12 \text{ ft}) = \frac{W}{32.2 \text{ ft/s}^2}(22.5 \text{ ft/s}^2)(4 \text{ ft})$$

$$N_B = 0.650W$$

$$F_B = \mu_k N_B = (0.699)(0.650W) \qquad F_B = 0.454W$$

$$+\uparrow\Sigma F_y = \Sigma(F_y)_{\text{ef}}: \qquad N_A + N_B - W = 0$$

$$N_A + 0.650W - W = 0$$

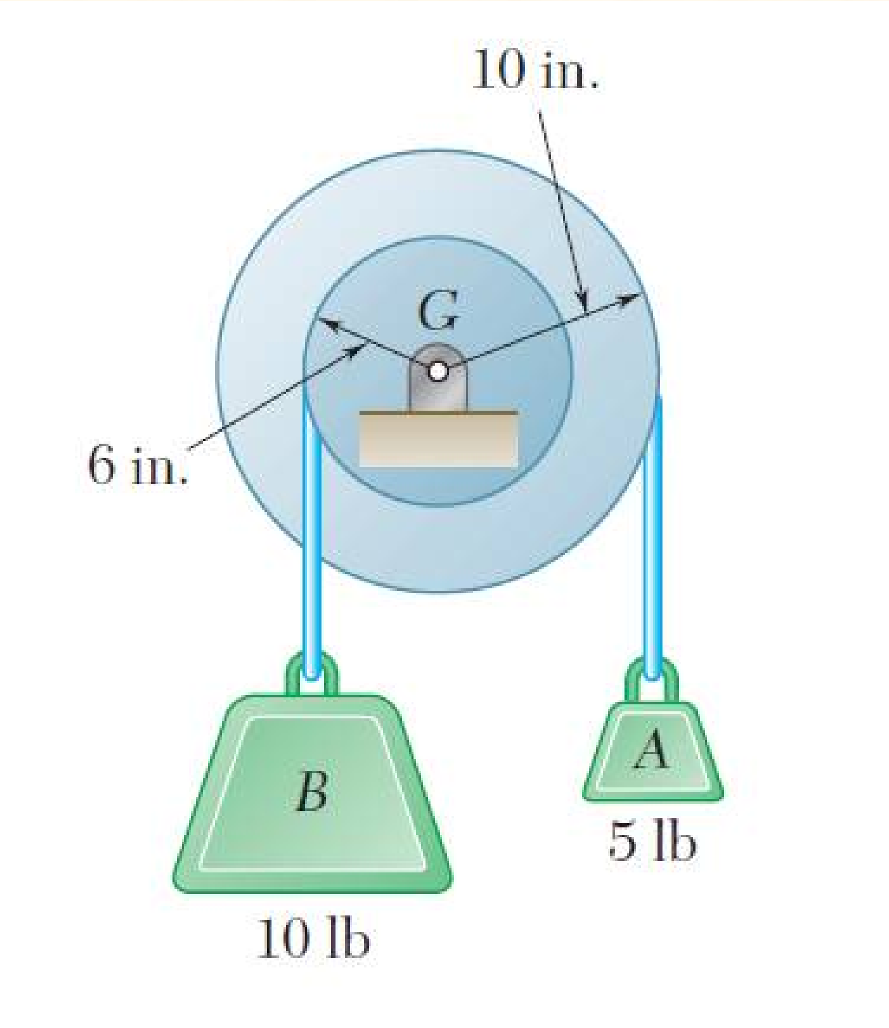
$$N_A = 0.350W$$

$$F_A = \mu_k N_A = (0.699)(0.350W) \qquad F_A = 0.245W$$

$$N_{\text{frontal}} = \tfrac{1}{2}N_B = 0.325W \qquad N_{\text{trasera}} = \tfrac{1}{2}N_A = 0.175W$$

$$F_{\text{frontal}} = \tfrac{1}{2}F_B = 0.227W \qquad F_{\text{trasera}} = \tfrac{1}{2}F_A = 0.122W$$

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-
MECÁNICA Y
MECANISMOS



Ejerc. Nº 2) Una polea de 12 lb y de 8 pulg de radio de giro se conecta a dos bloques. Suponiendo que no hay fricción en el eje, calcular la aceleración angular de la polea y la aceleración de cada bloque.

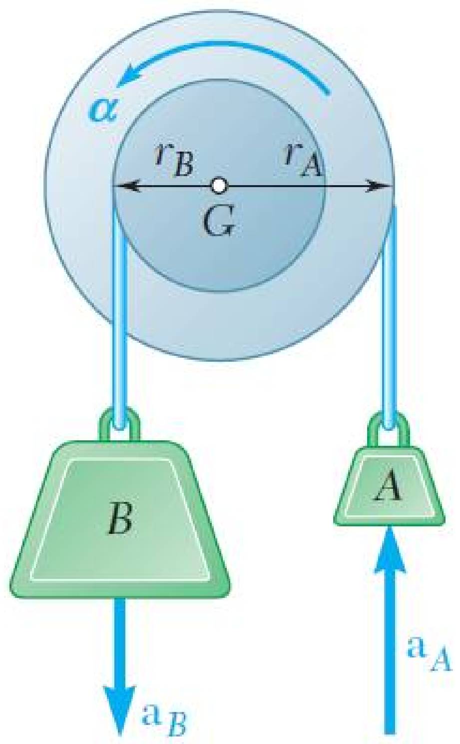
Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA- MECÁNICA Y MECANISMOS

$$+\circlearrowleft \Sigma M_G = 0: \qquad W_B(6\text{ in.}) - (5\text{ lb})(10\text{ in.}) = 0 \qquad W_B = 8.33\text{ lb}$$

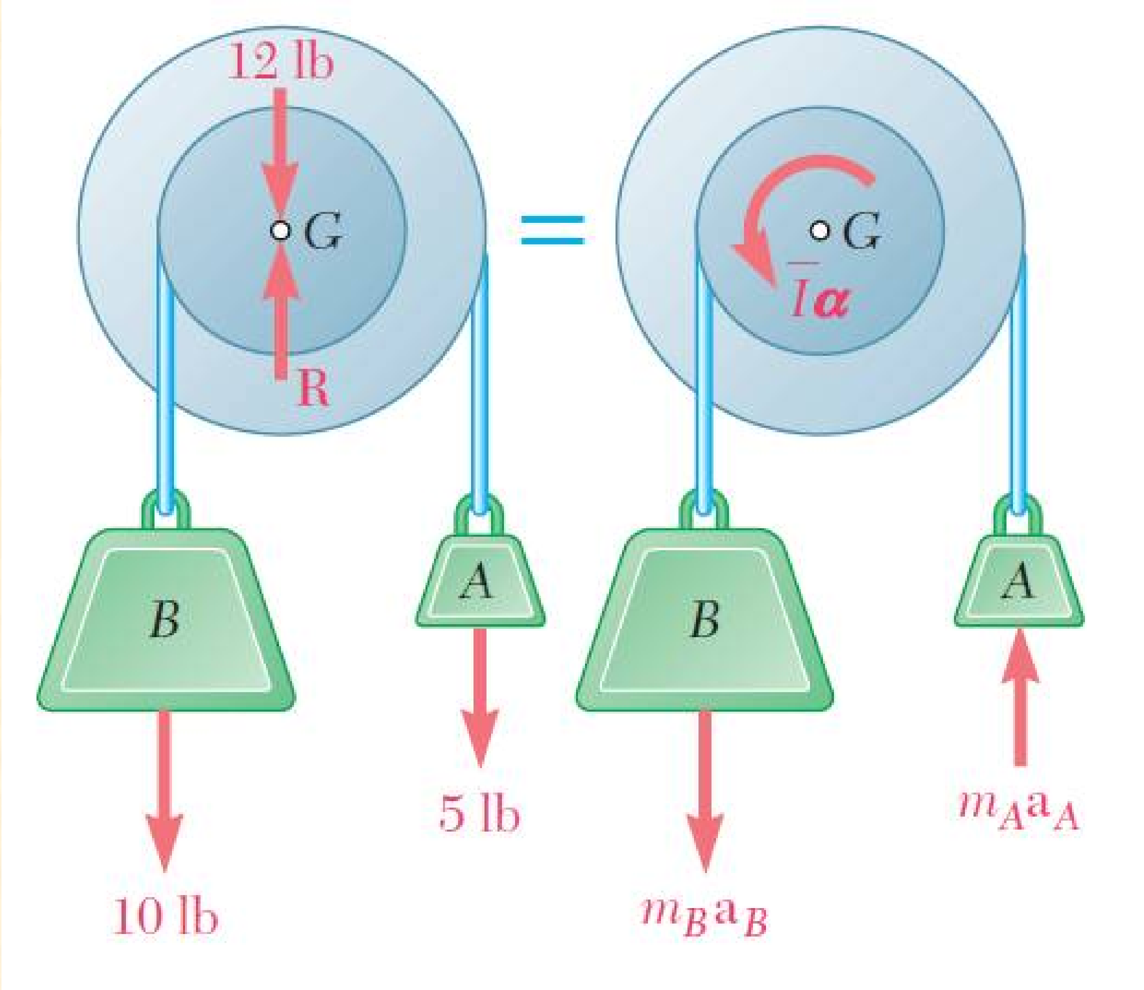


$$\mathbf{a}_A = (\tfrac{10}{12}\text{ ft})\alpha\uparrow \qquad \mathbf{a}_B = (\tfrac{6}{12}\text{ ft})\alpha\downarrow$$

Ing. Carlos Barrera

Cátedra:

MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS



$$\bar{I} = m\bar{k}^2 = \frac{W}{g}\bar{k}^2 = \frac{12\ \text{lb}}{32.2\ \text{ft/s}^2}\left(\tfrac{8}{12}\ \text{ft}\right)^2 = 0.1656\ \text{lb}\cdot\text{ft}\cdot\text{s}^2$$

Ing. Carlos Barrera

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

$$+\circlearrowleft \Sigma M_G = \Sigma (M_G)_{ef}:$$

$$(10 \text{ lb})(\tfrac{6}{12} \text{ ft}) - (5 \text{ lb})(\tfrac{10}{12} \text{ ft}) = +\bar{I}\alpha + m_B a_B(\tfrac{6}{12} \text{ ft}) + m_A a_A(\tfrac{10}{12} \text{ ft})$$

$$(10)(\tfrac{6}{12}) - (5)(\tfrac{10}{12}) = 0.1656\alpha + \tfrac{10}{32.2}(\tfrac{6}{12}\alpha)(\tfrac{6}{12}) + \tfrac{5}{32.2}(\tfrac{10}{12}\alpha)(\tfrac{10}{12})$$

$$\alpha = +2.374 \text{ rad/s}^2 \qquad \boldsymbol{\alpha} = 2.37 \text{ rad/s}^2 \circlearrowleft$$

$$a_A = r_A\alpha = (\tfrac{10}{12} \text{ ft})(2.374 \text{ rad/s}^2) \qquad \mathbf{a}_A = 1.978 \text{ ft/s}^2 \uparrow$$

$$a_B = r_B\alpha = (\tfrac{6}{12} \text{ ft})(2.374 \text{ rad/s}^2) \qquad \mathbf{a}_B = 1.187 \text{ ft/s}^2 \downarrow$$

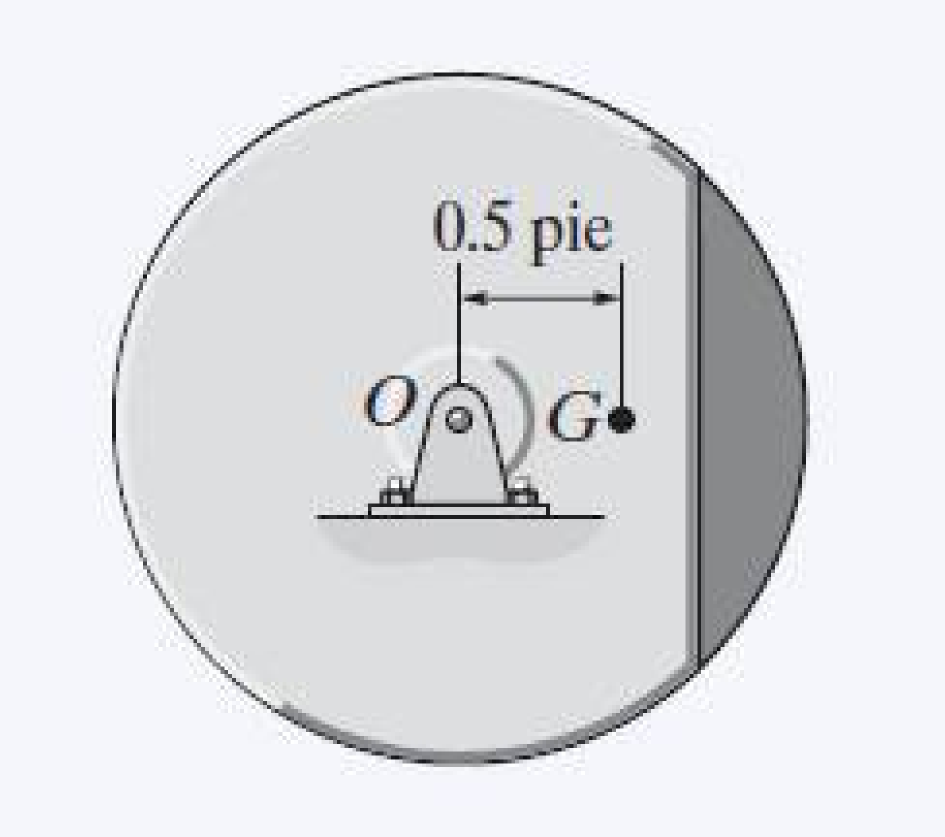
Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Ejerc. Nº 3) La rueda desbalanceada de 50 lb tiene un radio de giro de 0,6 pie con respecto a un eje que pasa por su centro de masa G. Si se pone en movimiento desde el reposo, calcular las componentes horizontal y vertical de la reacción en el pasador O.



$$I_G = mk_G^2 = (50\ \text{lb}/32.2\ \text{pies/s}^2)(0.6\ \text{pie})^2 = 0.559\ \text{slug} \cdot \text{pie}^2$$

Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

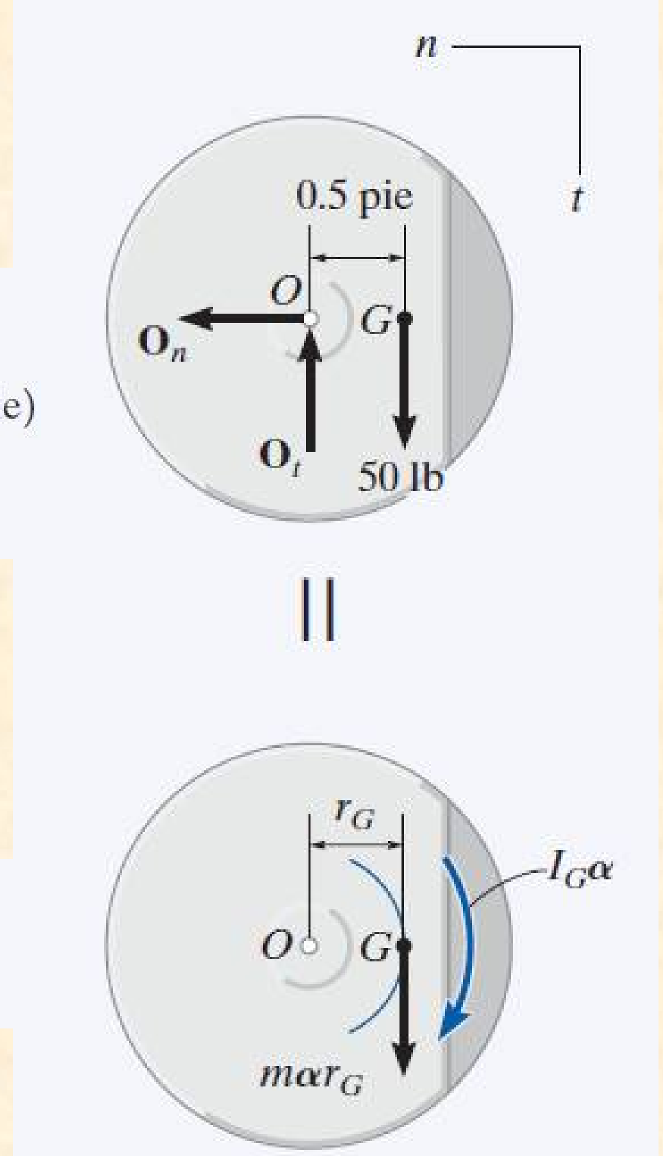
Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

$$\overset{+}{\leftarrow} \Sigma F_n = m\omega^2 r_G; \qquad O_n = 0$$

$$+\downarrow \Sigma F_t = m\alpha r_G; \quad -O_t + 50 \text{ lb} = \left(\frac{50 \text{ lb}}{32.2 \text{ pies/s}^2}\right)(\alpha)(0.5 \text{ pie})$$

$$\circlearrowleft + \Sigma M_G = I_G\alpha; \quad O_t(0.5 \text{ pie}) = (0.5590 \text{ slug} \cdot \text{pie}^2)\alpha$$

$$\alpha = 26.4 \text{ rad/s}^2 \qquad O_t = 29.5 \text{ lb}$$



Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Los momentos también pueden sumarse con respecto al punto O para eliminar On y Ot y obtener una solución para α

$$\circlearrowright + \Sigma M_O = \Sigma (\mathcal{M}_k)_O;$$

$$(50\text{ lb})(0.5\text{ pie}) = (0.5590\text{ slug}\cdot\text{pie}^2)\alpha + \left[\left(\frac{50\text{ lb}}{32.2\text{ pies/s}^2}\right)\alpha(0.5\text{ pie})\right](0.5\text{ pie})$$

$$50\text{ lb}(0.5\text{ pie}) = 0.9472\alpha$$

$$I_O = I_G + mr_G^2 = 0.559 + \left(\frac{50}{32.2}\right)(0.5)^2 = 0.9472\text{ slug}\cdot\text{pie}^2$$

$$\circlearrowright + \Sigma M_O = I_O\alpha;\quad (50\text{ lb})(0.5\text{ pie}) = (0.9472\text{ slug}\cdot\text{pie}^2)\alpha$$

Al resolver α y sustituir en la ecuación, se obtiene la respuesta.

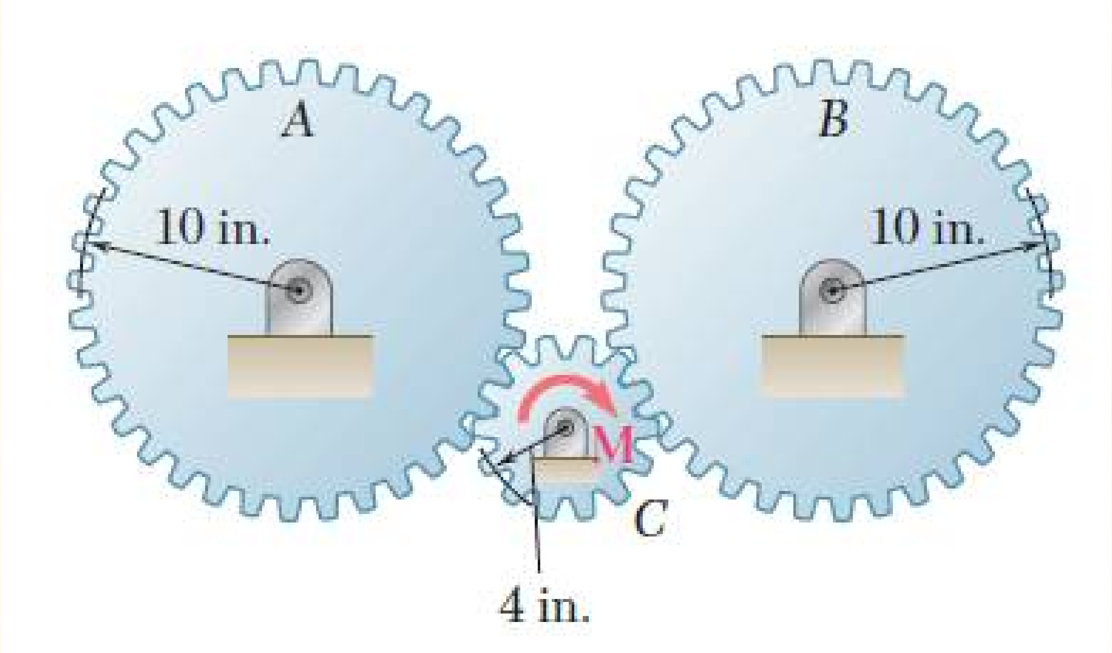
Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

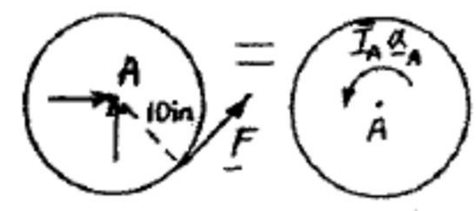
Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Ejercicio Nº 4: Cada engranaje A y B pesan 20 lb y tiene un radio de giro de 7,5 in; el engranaje C pesa 5 lb y tiene un radio de giro de 3 in. Si aplicamos al engranaje C un par de 50 lb.in calcular : a) aceleración angular del engranaje A, b) fuerza tangencial que ejerce el engranaje C sobre el engranaje A.



Ing. Carlos Barrera

$$a_t = 10\alpha_A$$
$$= 10\alpha_B$$
$$= 4\alpha_C$$
$$\alpha_B = \alpha_A$$
$$\alpha_C = 2.5\alpha_A$$



Engranaje A

$$\bar{I}_A = m_A\bar{k}_A^2 = \frac{20}{32.2}\left(\frac{7.5}{12}\right)^2$$
$$= 0.24262 \text{ lb}\cdot\text{s}^2\cdot\text{ft}$$

$$+\circlearrowright \Sigma M_A = \Sigma(M_A)_{\text{eff}}: \quad F\left(\frac{10}{12}\right) = 0.24262\alpha_A$$

$$F = 0.29115\alpha_A$$

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

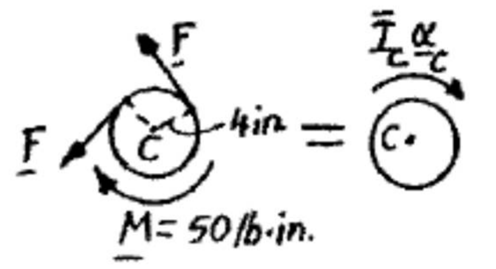
Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Engranaje C

$$\bar{I}_C = m_C \bar{k}_C^2 = \frac{5}{32.2}\left(\frac{3}{12}\right)^2 = 0.009705 \text{ lb}\cdot\text{s}^2\cdot\text{ft}$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_C = \Sigma(M_C)_{\text{eff}}: \quad M - 2Fr_C = \bar{I}_C\alpha_C$$

$$\frac{50}{12}\text{ lb}\cdot\text{ft} - 2F\left(\frac{4}{12}\text{ft}\right) = 0.009705\alpha_C$$



Aceleración angular engranaje A

$$4.1667 - 2(0.29115\alpha_A)\left(\frac{1}{3}\right) = 0.009705(2.5\alpha_A)$$

$$4.1667 - 0.19410\alpha_A = 0.02426\alpha_A$$

$$4.1667 = 0.21836\alpha_A$$

$$\alpha_A = 19.081 \text{ rad/s}^2$$

Ing. Carlos Barrera

11:52

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-
MECÁNICA Y
MECANISMOS

Fuerza tangencial

$$F = 0.29115(19.081)$$

$$\mathbf{F}_A = 5.56 \text{ lb}$$

Ing. Carlos Barrera