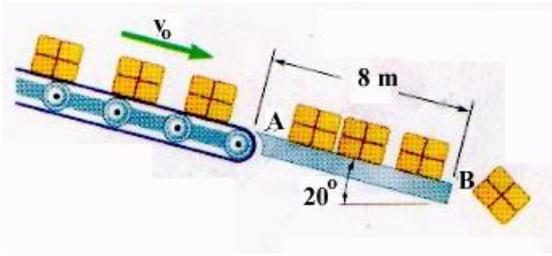


ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
 SEGUNDA EVALUACIÓN DE DINAMICA

Alumno:.....**SOLUCION**.....Prof : M. Sc. Eduardo Mendieta..Fecha: 1/2/2011

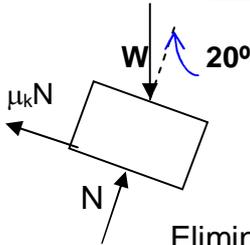
Primer Tema: (10 puntos)



Una banda transportadora lleva cajas a una velocidad v_0 hasta una rampa fija en A, por la que resbalan para terminar cayendo en B. Si $\mu_k = 0.40$, encuentre la velocidad de la banda si las cajas caen en B a una velocidad de 2 m/s.

(REF: libro Beer&Johston 8ava ed. Prob. 13.13 modificado)

Para la rampa: En A $v = v_0$
 En el tramo AB $\mu_k = 0.40$



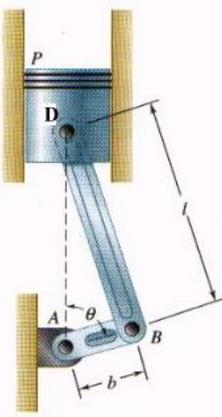
En B $v = 2 \text{ m/s}$
 Sistema No Conservativo $\Rightarrow \Delta E = -\mu_k N d$

$$E_B - E_A = -\mu_k N d \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 - m g \sin 20^\circ - \frac{1}{2} m v_0^2 = -\mu_k N d$$

$$\frac{1}{2} m v^2 - m g d \sin 20^\circ - \frac{1}{2} m v_0^2 = -\mu_k m g \cos 20^\circ d$$

Eliminando el termino $\frac{1}{2} m$ $\Rightarrow v_0^2 = 4 - 2(9.8) \cdot 8 \cdot \sin 20^\circ + 0.40 \cdot 2(9.8) \cdot 8$
 $\Rightarrow v_0^2 = 9.3$ siendo $v_0 = 3.05 \text{ m/s} \angle 340^\circ$

Segundo Tema: (10 puntos)



En el sistema que se muestra $l = 16 \text{ cm}$ y $b = 6 \text{ cm}$. La manivela AB gira a velocidad angular constante de 1000 rpm en sentido horario. Encuentre la velocidad del embolo P para $\theta = 45^\circ$.

(REF: libro Beer&Johston 8ava ed. Prob. 15.119 modificado)

$$\omega_{AB} = 1000 \text{ rpm} = \frac{1000 \times 2\pi}{60} = 104.72 \text{ rad/s}$$

Para $\theta = 45^\circ$

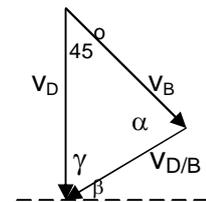
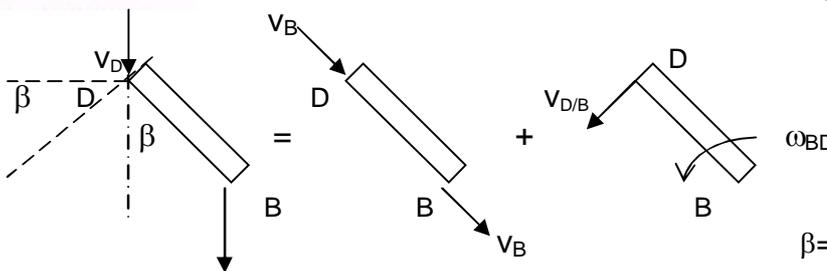
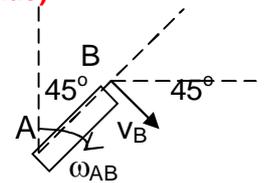
$$v_B = r_{AB} \times \omega_{AB} = 0.06(104.72) = 6.283 \text{ m/s} \angle 315^\circ$$

Movimiento plano de la barra BD

Traslación con B

Rotación en B

*Punto D con movimiento restringido en eje Y



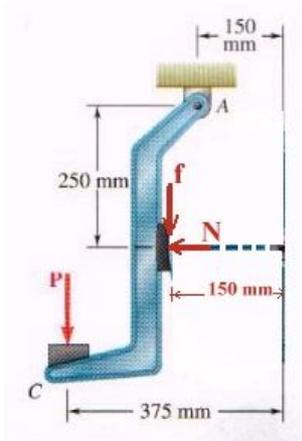
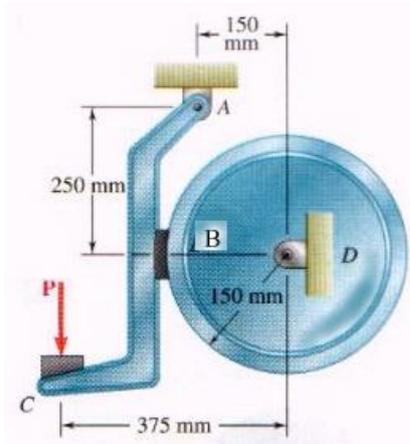
$$\beta = \tan^{-1} 6/16 = 20.55^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 45^\circ - \gamma = 65.55^\circ$$

Por ley del seno: $\frac{v_B}{\sin \gamma} = \frac{v_D}{\sin \alpha} \Rightarrow v_D = 6.28 \frac{\sin 65.55^\circ}{\sin 69.45^\circ} = 6.1 \text{ m/s}$

$v_P = v_D = 6.1 \text{ m/s} \angle 270^\circ$

Tercer Tema: (20 puntos)



El tambor de frenado de 150 mm y un volante solidario no mostrado tienen un momento de inercia en conjunto de $20 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ y el coeficiente de rozamiento cinético y la zapata en B es de 0.3. Para cuando la velocidad del tambor es de 350 rpm en sentido antihorario se aplica una fuerza P en la palanca de $P = 350 \text{ N}$. Encuentre el número de vueltas que da el tambor antes de detenerse.

(REF: libro Beer&Johston 8ava ed. Prob. 16.145 modificado)

Equilibrio estático: Fuerza de fricción

$$f = \mu_k N = 0.3N$$

$$\rightarrow \sum M_A = 0$$

$$N(0.25) - P(0.375 - 0.150) = 0$$

$$N = \frac{350(0.225)}{0.25} = 315 \text{ N}$$

$$(0.25)$$

$$f = 0.3(315) = 94.5 \text{ N}$$

Para el tambor :

$$r = 0.15 \text{ m}$$

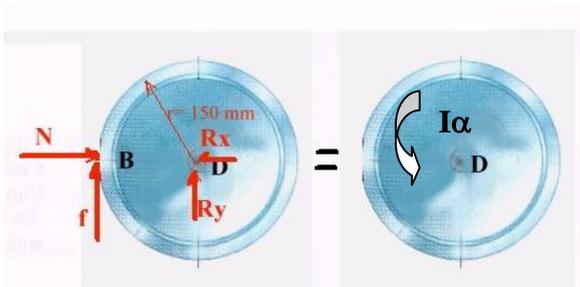
$$\omega_0 = 350 \text{ rpm} \left(\frac{2\pi}{60} \right) = 12\pi \text{ rad/s}$$

$$\curvearrowleft + \sum M_D = I\alpha$$

$$fr = I\alpha$$

$$94.5(0.15) = 20\alpha$$

$$\alpha = 0.71 \text{ rad/s}^2$$



$$\Rightarrow \omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

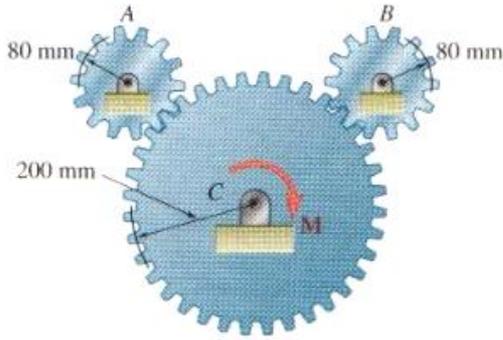
$$0 = (12\pi)^2 + 2(-0.71)\theta$$

$$\Rightarrow \theta = 1000.86 \text{ rad}$$

$$1000.86 \text{ rad} \left(\frac{1 \text{ rev}}{2\pi} \right) = 159.3 \text{ rev}$$

$$\theta = 159.3 \text{ rev}$$

Cuarto Tema: (20 puntos)



Los engranajes pequeños A y B tienen cada uno una masa de 2.4 kg y un radio de giro de 80 mm, mientras que el engranaje C tiene una masa de 12 kg y un radio de giro de 200 mm. Al engranaje grande se le aplica un torque de 10 N.m.

Encuentre:

a) El número de vueltas que da C para que su velocidad angular aumente de 100 a 450 rpm.

b) La fuerza tangencial que actúa sobre el engranaje A.

(REF: libro Beer&Jonhston 8ava ed. Prob. 17.12 modificado)

Momentos de Inercia.

Engranajes A y B: $I_A = I_B = mk^2 = 2.4(0.08)^2 = 0.01536 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Engranaje C: $I_C = mk^2 = 12(0.20)^2 = 0.48 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Cinemática: $\omega_A r_A = \omega_B r_B = \omega_C r_C \quad \therefore \omega_A = \omega_B = \frac{200}{80} \omega_C = 2.5 \omega_C$

$$\Rightarrow \theta_A = \theta_B = 2.5 \theta_C$$

Por Energía Cinética rotacional: $T = \frac{1}{2} m \omega^2$

Para la posición 1: $\omega_C = 100 \text{ rpm} \Rightarrow \omega_A = \omega_B = 250 \text{ rpm}$

$$\omega_C = 100 \frac{(2\pi)}{60} = 10.47 \text{ rad/s} \quad \text{y} \quad \omega_A = \omega_B = 250 \text{ rpm} \frac{(2\pi)}{60} = 26.18 \text{ rad/s}$$

Energía Posición 1: $T_1 = \frac{1}{2}(0.48)(10.47)^2 + \frac{1}{2}(0.01536)(26.18)^2 + \frac{1}{2}(0.01536)(26.18)^2 = 36.84 \text{ J}$

Para la posición 2: $\omega_C = 450 \text{ rpm} \Rightarrow \omega_A = \omega_B = 1125 \text{ rpm}$

$$\omega_C = 450 \frac{(2\pi)}{60} = 47.12 \text{ rad/s} \quad \text{y} \quad \omega_A = \omega_B = 1125 \text{ rpm} \frac{(2\pi)}{60} = 117.81 \text{ rad/s}$$

Energía Posición 2: $T_2 = \frac{1}{2}(0.48)(47.12)^2 + \frac{1}{2}(0.01536)(117.81)^2 + \frac{1}{2}(0.01536)(117.81)^2 = 746.06 \text{ J}$

Trabajo del Par = $U_{1 \rightarrow 2} = \tau \theta_C$

Trabajo-Energía del sistema: $T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$

$$\Rightarrow 36.84 + 10 \theta_C = 746.06$$

$$\Rightarrow \theta_C = 70.92 \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \theta_C = 70.92 \frac{(1 \text{ rev})}{2\pi} = 11.29 \text{ rev}$$

$\theta_C = 11.29 \text{ rev}$

Rotación de el engranaje A: $\theta_A = 2.5(70.92) = 177.3 \text{ rad}$

Trabajo-Energía engranaje A $T_{1A} + \tau_A \theta_A = T_{2A}$

$$\frac{1}{2}(0.01536)(26.18)^2 + \tau_A (177.3) = \frac{1}{2}(0.01536)(117.81)^2$$

$$\Rightarrow \tau_A = 0.572 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Fuerza Tangencial en A: $F_A = \tau_A / r_A = 0.572 / (0.08) = 7.14 \text{ N}$

$\Rightarrow F_A = 7.14 \text{ N}$