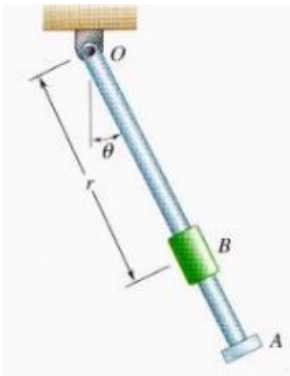


eESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
 TERCERA EVALUACIÓN DE DINAMICA

Alumno:.....**SOLUCION**.....Prof : M. Sc. Eduardo Mendieta..Fecha: 16/2/2011

Primer Tema: (20 puntos)



La rotación de la varilla OA alrededor de O se define por medio de la relación $\theta = 0.5e^{-0.8t} \text{sen} 3\pi t$, donde θ y t se expresan en radianes y segundos respectivamente. El cilindro B se desliza a lo largo de la varilla de manera que su distancia desde O es $r = 1 + 2t - 6t^2 + 8t^3$, donde r esta en centímetros y t en segundos. En $t = 0.5$ s, determine a) la velocidad del cilindro, b) la aceleración del cilindro relativa a la varilla. REF: Texto guia Beer&Johnston

$$r = 1 + 2t - 6t^2 + 8t^3 \quad \theta = 0.5e^{-0.8t} \text{sen} 3\pi t$$

$$\dot{r} = 2 - 12t + 24t^2 \quad \dot{\theta} = -0.4e^{-0.8t} \text{sen} 3\pi t + 1.5\pi e^{-0.8t} \cos 3\pi t$$

$$\ddot{r} = -12 + 48t \quad \ddot{\theta} = 0.32e^{-0.8t} \text{sen} 3\pi t - 1.2\pi e^{-0.8t} \cos 3\pi t - 1.2\pi e^{-0.8t} \cos 3\pi t - 4.5\pi^2 e^{-0.8t} \text{sen} 3\pi t$$

$$r = 1.5 \text{ m}, \quad \dot{r} = 2.00 \text{ m/s}, \quad \ddot{r} = 12 \text{ m/s}^2,$$

Para $t = 0.5$ s \Rightarrow

$$e^{-0.8t} = 0.67032, \quad \text{sen} 3\pi t = -1, \quad \cos 3\pi t = 0$$

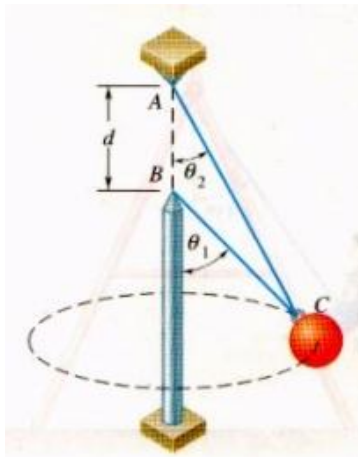
$$\theta = -0.33516 \text{ rad}, \quad \dot{\theta} = 0.26812 \text{ rad/s}, \quad \ddot{\theta} = 29.56 \text{ rad/s}^2$$

(a) $\mathbf{v} = \dot{r}\mathbf{e}_r + r\dot{\theta}\mathbf{e}_\theta$ $\mathbf{v} = (2.00 \text{ m/s})\mathbf{e}_r + (0.402 \text{ m/s})\mathbf{e}_\theta$

$v_r = 2 \text{ m/s}, \quad v_\theta = 0.402 \text{ m/s}$

b) Aceleración del cilindro relativa a la varilla $\ddot{r}\mathbf{e}_r = (12 \text{ m/s}^2)\mathbf{e}_r$

Segundo Tema: (20 puntos)



El alambre ACB de 2m atraviesa el anillo C sujeto a una esfera que describe la circunferencia que se indica a la velocidad constante v . Sabiendo que $\theta_1 = 60^\circ$ y $\theta_2 = 30^\circ$ y que la tensión es la misma en ambas partes del alambre, hallar v . REF: Texto guia Beer&Johnston

Sea r el radio del circulo horizontal

$$L = \frac{r}{\text{sen} 30^\circ} + \frac{r}{\text{sen} 60^\circ} = 2 \quad \Rightarrow \quad r = 0.634 \text{ m}$$

$$\Sigma F_y = 0: T \cos \theta_1 + T \cos \theta_2 - mg = 0$$

$$T = \frac{mg}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2} = \frac{9.8m}{\cos 30^\circ + \cos 60^\circ} = 7.17m \quad (1)$$

$$\overset{+}{\Sigma} F_x = ma_x: T \text{sen} \theta_1 + T \text{sen} \theta_2 = ma_n = \frac{mv^2}{\rho}$$

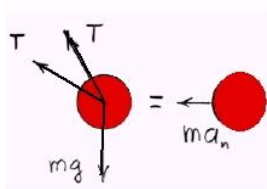
$$T \text{sen} 30^\circ + T \text{sen} 60^\circ = \frac{mv^2}{0.634}$$

$$T = 1.155 mv^2 \quad (2)$$

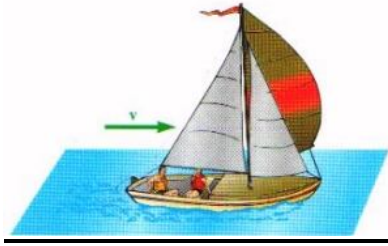
Igualando (1) con (2)

$$7.17m = 1.155 mv^2$$

$$\Rightarrow v = 2.49 \text{ m/s}$$



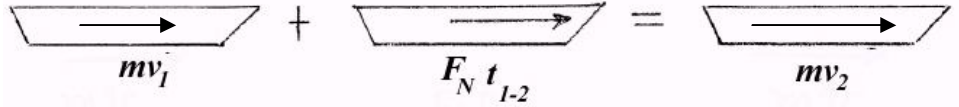
Tercer Tema: (20 puntos)



Un velero de masa con ocupantes de 440 kg navega a favor del viento a 80 km/h cuando se iza una segunda vela para aumentar la velocidad. Hallar la fuerza neta que aporta la segunda vela a lo largo del intervalo de 10 s que tarda la embarcación en alcanzar los 120 km/h. REF: Texto guía Beer&Johnston

$$v_1 = 80 \text{ km/h} = 22.2 \text{ m/s} \quad t_{1-2} = 10 \text{ s}$$

$$v_2 = 120 \text{ km/h} = 33.3 \text{ m/s}$$

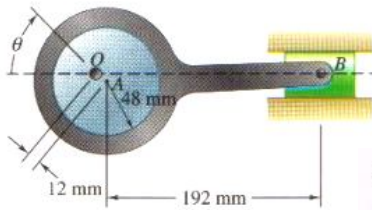


$$mv_1 + \text{impulso}_{1-2} = mv_2$$

$$m(22.2 \text{ m/s}) + F_N(10 \text{ s}) = m(33.3 \text{ m/s})$$

$$F_N = \frac{(440 \text{ kg})(33.3 \text{ m/s} - 22.2 \text{ m/s})}{10 \text{ s}} = 488.4 \text{ N}$$

Cuarto Tema: (20 puntos)



En la rueda excéntrica que se muestra, un disco de 48 mm de radio gira alrededor del punto O ubicado a 12 mm del centro A del disco. La distancia de este al pasador B es de 192 mm. Sabiendo que la velocidad angular del disco es de 900 rpm en sentido horario, hallar la velocidad del bloque cuando $\theta = 30^\circ$. REF: Texto guía Beer&Johnston

Geometría



$$(OA)\text{sen}\theta = (AB)\text{sen}\beta$$

$$\text{sen}\beta = \frac{(OA)\text{sen}\theta}{AB} = \frac{12\text{sen}30^\circ}{192}, \quad \beta = 1.79^\circ$$

Disco excéntrico y eje

$$\omega_{OA} = 900 \text{ rpm} = 30\pi \text{ rad/s}$$

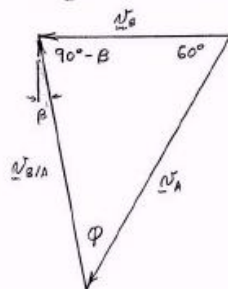
$$v_A = (OA)\omega_{OA} = (12)(30\pi) = 360\pi \text{ mm/s}$$

Varilla AB Movimiento plano = traslación A + Rotación alrededor de A



$$v_B = v_A + v_{B/A} \quad [v_B \leftarrow] = [v_A \nearrow 60^\circ] + [v_{B/A} \searrow \beta]$$

triángulo de velocidades



$$90^\circ - \beta = 88.21^\circ$$

$$\phi = 180^\circ - 60^\circ - 88.21^\circ = 31.79^\circ$$

Ley de los senos

$$\frac{v_B}{\text{sen}\phi} = \frac{v_A}{\text{sen}(90^\circ - \beta)}$$

$$v_B = \frac{v_A \text{sen}\phi}{\text{sen}(90^\circ - \beta)} = \frac{(360\pi)\text{sen}31.79^\circ}{\text{sen}88.21^\circ} = 596 \text{ mm/s}$$

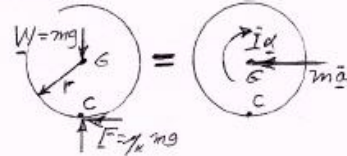
$$v_B = 596 \text{ mm/s} \leftarrow$$

Quinto Tema: (20 puntos)



Un jugador de bolos lanza una bola de 200 mm de diámetro y 5.4 kg de masa a lo largo de una pista con una velocidad hacia adelante v_0 de 4.5 m/s y un contragiro ω_0 de 9 rad/s. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento cinético entre la bola y el piso es de 0.10, hallar a) el instante t_1 en que la bola empieza a rodar sin deslizar, b) la velocidad v de la bola en el instante t_1 . REF: Texto guía Beer&Johnston

Cinética:



$$N = mg$$

$$\bar{I} = \frac{2}{5}mr^2$$

$$\overset{+}{\leftarrow} \Sigma F_x = \Sigma (F_x)_{\text{eff}}$$

$$\mu_k mg = m\bar{a}$$

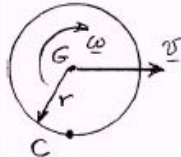
$$\bar{a} = \mu_k g \leftarrow$$

$$\overset{+}{\curvearrowright} \Sigma M_G = \Sigma (M_G)_{\text{eff}}: Fr = \bar{I}\alpha$$

$$(\mu_k mg)r = \frac{2}{5}mr^2\alpha$$

$$\alpha = \frac{5\mu_k g}{2r}$$

Cinemática:



Cuando rueda, el centro instantáneo de rotación está en C

$$t = t_1, v = r\omega$$

(1)

$$\bar{v} = \bar{v}_0 - \bar{a}t = \bar{v}_0 - \mu_k g t$$

(2)

$$\omega = -\omega_0 + \alpha t = -\omega_0 + \frac{5}{2}\mu_k g t_1$$

Eq. (1): $v = r\omega$:

$$\bar{v}_0 - \mu_k g t_1 = \left(-\omega_0 + \frac{5}{2}\frac{\mu_k g}{r}t_1\right)r$$

$$\bar{v}_0 - \mu_k g t_1 = -\omega_0 r + \frac{5}{2}\frac{\mu_k g t_1}{r}$$

$$t_1 = \frac{2(\bar{v}_0 + r\omega_0)}{7\mu_k g}$$

(3)

$$v_0 = 4.5 \text{ m/s}, \quad \omega_0 = 9 \text{ rad/s}, \quad r = 100 \text{ mm} = 0.10 \text{ m}$$

(a)
$$t_1 = \frac{2 \cdot 4.5 \text{ m/s} + (0.01 \text{ m})(9 \text{ rad/s})}{0.1(9.81 \text{ m/s}^2)} = 1.34 \text{ s}$$

(b)

$$\bar{v}_1 = v_0 - \mu_k g t = 4.5 \text{ m/s} - 0.1(9.81 \text{ m/s}^2)(1.34 \text{ s}) = 3.187 \text{ s}$$

$$\bar{v}_1 = 3.187 \text{ m/s} \rightarrow$$