



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS
CINEMÁTICA Y DINÁMICA
PRIMER EXAMEN FINAL



SEMESTRE 2018-1

DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS

6 DE DICIEMBRE DE 2017

NOMBRE _____

Apellido paterno

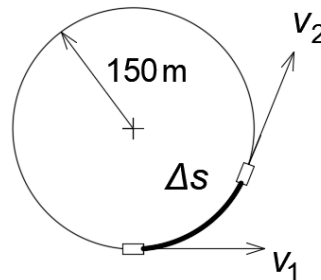
Apellido materno

Nombre (s)

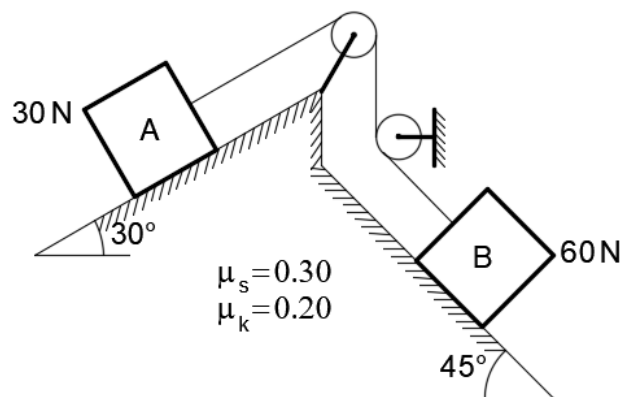
NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA

Instrucciones: Lee detenidamente los cuatro enunciados. Este examen es la demostración de tu aprendizaje, trata de entender y resolver primero los que tienes seguridad en tu conocimiento. Se califica claridad y limpieza al escribir, no se califica el resultado únicamente.

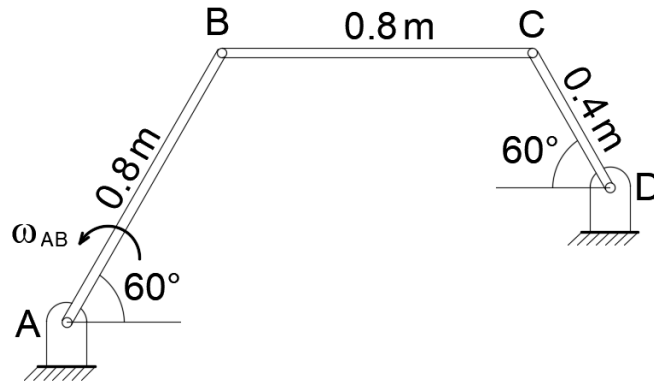
- En una pista circular de 150 metros de radio, un corredor incrementa uniformemente su rapidez de 4 a 8 metros por segundo en una distancia de 100 metros. Determine: a) el tiempo que el corredor emplea en correr los 100 metros; b) su aceleración en el instante final.



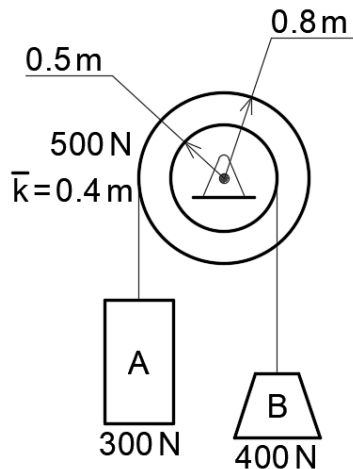
- El cuerpo A de la figura pesa 30 Newton, y el B, 60. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre los cuerpos y las superficies son, respectivamente, 0.3 y 0.2. Tanto las cuerdas como las poleas son de masa despreciable. Determine: a) la aceleración de cada cuerpo; b) la tensión de la cuerda.



3. La barra AB del mecanismo de cuatro articulaciones de la figura, gira con una velocidad angular constante de 10 radianes por segundo en sentido antihorario. Para la posición que se muestra, determine la magnitud y el sentido de: a) las velocidades angulares de las barras BC y CD ; b) las aceleraciones angulares de dichas barras.



4. La polea doble de la figura pesa 500 Newton y su masa tiene un radio de giro, respecto al eje de rotación, de 0.4 metros. El radio de la polea menor es de 0.5 metros y el de la mayor, de 0.8 metros. Los cuerpos A y B , que están unidos a la polea mediante cuerdas inextensibles y de peso despreciable, pesan 300 y 400 Newton, respectivamente. Determine las tensiones T_A y T_B de las cuerdas de las que penden dichos cuerpos.



(1)

$$a_t = v \frac{dv}{ds}$$

$$a_t = \frac{8^2 - 4^2}{2(100)} = 0.24$$

$$v = v_1 + a_t t$$

$$8 = 4 + 0.24t$$

$$t = 16.67 \text{ s}$$

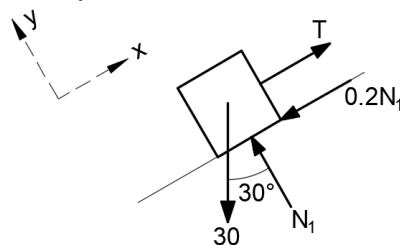
$$a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{8^2}{150} = 0.427$$

$$a = \sqrt{0.427^2 + 0.24^2}$$

$$a = 0.490 \text{ m/s}^2$$

(2)

Cuerpo A



$$a_A = a_B = a \dots \textcircled{1}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_1 = 15\sqrt{3}$$

$$\sum F_x = ma$$

$$T - 3\sqrt{3} - 15 = \frac{30}{g} a$$

$$T = \frac{30}{g} a + 20.2 \dots \textcircled{2}$$

Cuerpo B

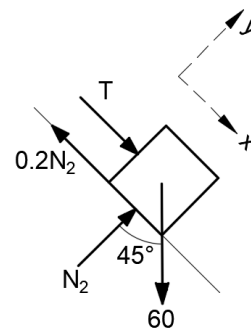
Igualando $\textcircled{2}$ y $\textcircled{3}$

$$\frac{30}{g} a + 20.2 = 33.94 - \frac{60}{g} a$$

$$a = \frac{13.74}{90} g$$

$$a = 1.498 \text{ m/s}^2$$

$$T = 24.8 \text{ N}$$



$$\sum F_y = 0$$

$$N_2 = 30\sqrt{2}$$

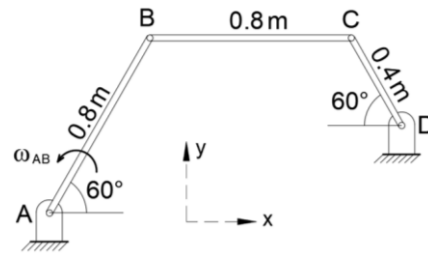
$$\sum F_x = ma$$

$$30\sqrt{2} - 6\sqrt{2} - T = \frac{60}{g} a$$

$$T = 33.94 - \frac{60}{g} a \dots \textcircled{3}$$

(3)

$$\begin{aligned} \vec{v}_B &= \vec{v}_A^0 + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{\rho}_{AB} = -1.732i + j \text{ m/s} \\ \vec{v}_C &= \vec{v}_B + \vec{\omega}_{BC} \times \vec{\rho}_{BC} = -1.732i + (0.8\omega_{BC} + 1)j \text{ m/s} \\ \vec{v}_C &= \vec{v}_D^0 + \vec{\omega}_{DC} \times \vec{\rho}_{DC} = -0.3464\omega_{DC}i - 0.2\omega_{DC}j \text{ m/s} \\ -1.732 &= -0.3464\omega_{DC} \\ 0.8\omega_{BC} + 1 &= -0.2\omega_{DC} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \omega_{BC} = 2.5 \text{ rad/s } \curvearrowright \\ \omega_{DC} = 5 \text{ rad/s } \curvearrowleft \end{array}$$

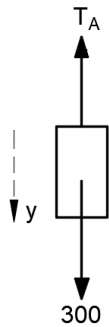


$$\begin{aligned} \vec{a}_B &= \vec{a}_A^0 + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{\rho}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times (\vec{\omega}_{AB} \times \vec{\rho}_{AB}) = -2.5i - 4.3301j \text{ m/s}^2 \\ \vec{a}_C &= \vec{a}_B + \vec{\alpha}_{BC} \times \vec{\rho}_{BC} + \vec{\omega}_{BC} \times (\vec{\omega}_{BC} \times \vec{\rho}_{BC}) = -7.5i + (0.8\alpha_{BC} - 4.3301)j \text{ m/s}^2 \\ \vec{a}_C &= \vec{a}_D^0 + \vec{\alpha}_{DC} \times \vec{\rho}_{DC} + \vec{\omega}_{DC} \times (\vec{\omega}_{DC} \times \vec{\rho}_{DC}) = (5 - 0.3464\alpha_{DC})i + (-0.86603 - 0.2\alpha_{DC})j \text{ m/s}^2 \\ -7.5 - 5 - 0.3464\alpha_{DC} & \\ 0.8\alpha_{BC} - 4.3301 &= -8.6603 - 0.2\alpha_{DC} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \alpha_{BC} = 14.43 \text{ rad/s}^2 \curvearrowright \\ \alpha_{DC} = 36.1 \text{ rad/s}^2 \curvearrowleft \end{array}$$

(4)

Cuerpo A



$$\begin{aligned} \sum M_G F &= \bar{I}\alpha \\ 0.8T_A - 0.5T_B &= 8.15\alpha \\ \sum F_y &= ma \\ 300 - T_A &= ma_A \end{aligned}$$

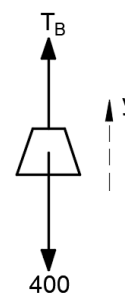
$$0.8T_A - 0.5T_B = 8.15\alpha$$

$$300 - T_A = 30.58(0.8\alpha)$$

$$T_B - 400 = 40.77(0.5\alpha)$$

$$\alpha = 1.055 \text{ s}^{-2}$$

Cuerpo B



$$\begin{aligned} \sum F_y &= ma \\ T_B - 400 &= m_B a_B \\ a_A &= 0.8\alpha \\ a_B &= 0.5\alpha \end{aligned}$$

$$T_A = 274 \text{ N}$$

$$T_B = 422 \text{ N}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS
CINEMÁTICA Y DINÁMICA
PRIMER EXAMEN FINAL



SEMESTRE 2018-1

DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS

6 DE DICIEMBRE DE 2017

NOMBRE _____

Apellido paterno

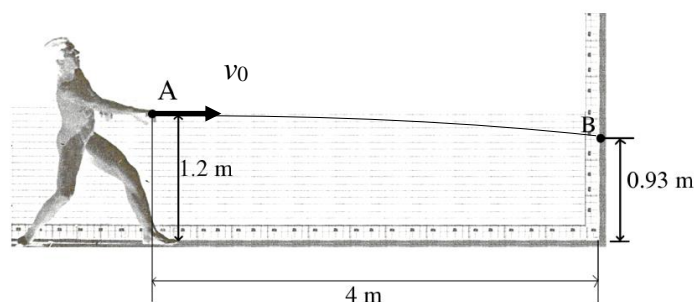
Apellido materno

Nombre (s)

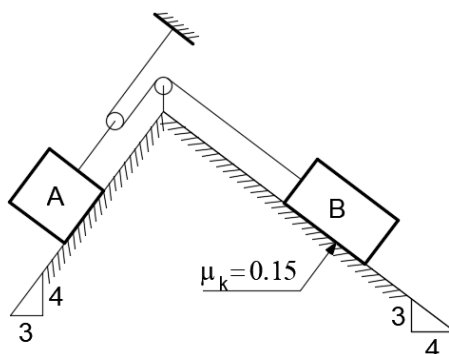
NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA

Instrucciones: Lee detenidamente los cuatro enunciados. Este examen es la demostración de tu aprendizaje, trata de entender y resolver primero los que tienes seguridad en tu conocimiento. Se califica claridad y limpieza al escribir, no se califica el resultado únicamente.

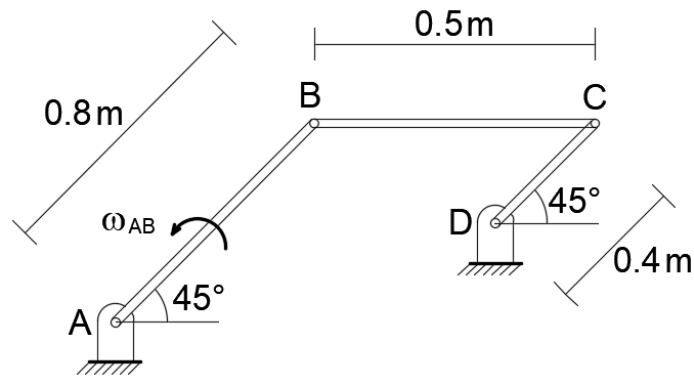
1. Un muchacho avienta una pelota contra una pared mientras una amiga suya graba la acción con su cámara en un tripié. Después de analizar el video, lograron dibujar la figura mostrada y descubrieron que la pelota tardó 1.23 segundos en llegar de A , el punto de lanzamiento, a B , el punto en la pared. Considerando cualquier resistencia del aire como despreciable, determine la magnitud y la dirección de la velocidad inicial v_0 de la pelota.



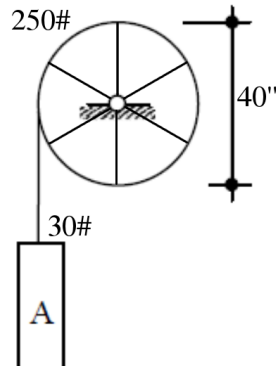
2. El sistema de la figura está formado por los cuerpos A y B , de 20 y 40 kilogramos de masa, respectivamente, conectados por cuerdas inextensibles y de masa despreciable. La superficie sobre la que se encuentra A es lisa, y el coeficiente de fricción cinética es de 0.15 entre B y la superficie en contacto. Considerando que el sistema parte del reposo, determine las rapidezces de los cuerpos luego de que B recorra 2 metros.



3. Determine las velocidades angulares de las barras BC y CD del sistema en el instante mostrado en la figura. Considere una velocidad angular de la barra AB en sentido antihorario de 2 radianes por segundo. Determine también la magnitud de la aceleración de la articulación B .



4. El volante mostrado en la figura tiene un peso de 250 libras, y un diámetro de 40 pulgadas; el radio de giro centroidal de su masa es de 15 pulgadas. Un cuerpo A de 30 libras se une a una cuerda enrollada alrededor del volante, y se suelta desde el reposo. Despreciando toda fricción, determine: a) la aceleración del cuerpo A ; y b) la tensión de la cuerda.



(1) Eligiendo un sistema de referencia con origen en el suelo, eje de las y vertical, positivo hacia arriba y que pasa por A, y eje de la equis horizontal y positivo a la derecha y que coincide con el suelo, las ecuaciones del movimiento pueden escribirse como:

$$a_x = 0$$

$$v_x = v_{x_0}$$

$$x = v_{x_0} t$$

$$a_y = -9.81$$

$$v_y = -9.81t + v_{y_0}$$

$$y = \frac{-9.81}{2} t^2 + v_{y_0} t + 1.5$$

Cuando $t = 1.23$ s, $x = 4$ m y $y = 0.93$ m. Al sustituir estos datos en las ecuaciones de posición x y de y.

$$4 = v_{x_0} (1.23)$$

$$v_{x_0} = \frac{4}{1.23}$$

$$v_{x_0} = 3.25$$

$$0.93 = \frac{-9.81}{2} (1.23)^2 + v_{y_0} (1.23) + 1.5$$

$$v_{y_0} = \frac{1}{1.23} \left(0.93 - 1.5 + \frac{9.81}{2} (1.23)^2 \right)$$

$$v_{y_0} = 5.57$$

$$v_0 = \sqrt{v_{x_0}^2 + v_{y_0}^2}$$

$$v_0 = \sqrt{3.25^2 + 5.57^2}$$

$$v_0 = 6.45$$

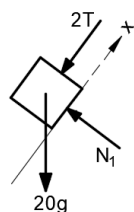
$$\theta = \text{ang} \tan \frac{v_{y_0}}{v_{x_0}}$$

$$\theta = \text{ang} \tan \frac{5.57}{3.25}$$

$$v_0 = 6.45 \text{ ft/s } 59.7^\circ \angle$$

(2)

Cuerpo A



$$\sum F_x = ma$$

$$2T - \frac{4}{5}(20g) = 20a_A$$

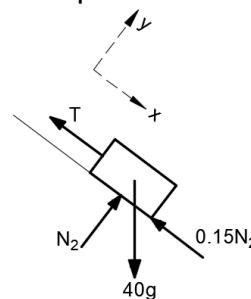
$$T = 10a_A + 8g$$

$$\sum F_x = ma$$

$$24g - 0.15N_2 - T = 40a_B$$

$$T = 19.2 - 40a_B$$

Cuerpo B



$$\sum F_y = 0$$

$$N_2 = 32g$$

Como $a_B = 2a_A$

$$10a_A + 8g = 19.2g - 80a_A$$

$$a_A = 1.220 \text{ m/s}^2$$

$$v_A = \sqrt{2(1.22)(1)}$$

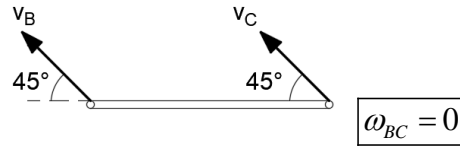
$v_A = 1.563 \text{ m/s } \angle 53.1^\circ$ $v_B = 3.13 \text{ m/s } \angle 36.9^\circ$
--

(3)

$$\overline{AB} = 0.8 \quad \omega_{AB} = 2 \text{ rad/s } \odot$$

$$\overline{BC} = 0.5$$

$$\overline{CD} = 0.4$$



$$v_B = (0.8)(2) = 1.6$$

$$v_C = 1.6$$

$$v_C = (1)\omega_{CD} = 1.6$$

$$\omega_{CD} = 1.6 \text{ rad/s } \odot$$

$$a_B = \omega_{AB}^2 r_{AB}$$

$$a_B = (2^2)0.8$$

$$a_B = 3.2 \text{ m/s}^2$$

(4)

$$\alpha r = a_A$$

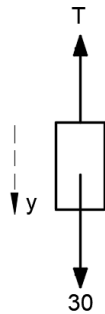
$$\alpha = \frac{a_A}{r}$$

$$\alpha = \frac{a_A}{20/12}$$

$$\sum F_y = ma_A$$

$$-T + 30 = \frac{30}{g} a_A$$

$$\sum M_G F = \alpha \bar{I}$$



$$T \left(\frac{20}{12} \right) = \alpha \left(\frac{15}{12} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right)$$

$$T \left(\frac{20}{12} \right) = \frac{a_A}{20/12} \left(\frac{15}{12} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right)$$

$$T = \frac{a_A}{(20/12)^2} \left(\frac{15}{12} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right)$$

$$T = a_A \left(\frac{15}{20} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right)$$

$$30 - \frac{30}{g} a_A = a_A \left(\frac{15}{20} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right)$$

$$30 = a_A \left(\left(\frac{15}{20} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right) + \frac{30}{g} \right)$$

$$a_A = \frac{30}{\left(\left(\frac{15}{20} \right)^2 \left(\frac{250}{g} \right) + \frac{30}{g} \right)}$$

$$a_A = 5.66 \text{ ft/s}^2 \downarrow$$

$$T = 24.7 \text{ lb}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS
CINEMÁTICA Y DINÁMICA
SEGUNDO EXAMEN FINAL



SEMESTRE 2018-1

DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS

13 DE DICIEMBRE DE 2017

NOMBRE _____

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre (s)

NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA

Instrucciones: Lee detenidamente los cuatro enunciados. Este examen es la demostración de tu aprendizaje, trata de entender y resolver primero los que tienes seguridad en tu conocimiento. Se califica claridad y limpieza al escribir, no se califica el resultado únicamente.

1. Las partículas A y B comienzan a moverse en una trayectoria rectilínea, desde la misma posición: A , con una aceleración de 0.1 m/s^2 , y B , con otra de 0.5 m/s^2 , pero B inicia su movimiento tres segundos después que A . Determine: a) el tiempo que le toma a B alcanzar a A ; b) la velocidad de cada una de las partículas en ese instante.

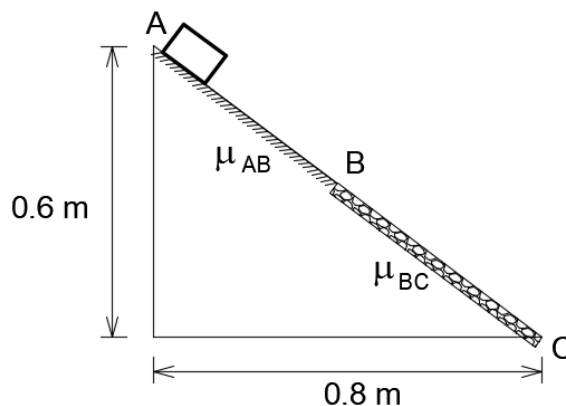
$$a_A = 0.1 \text{ m/s}^2$$



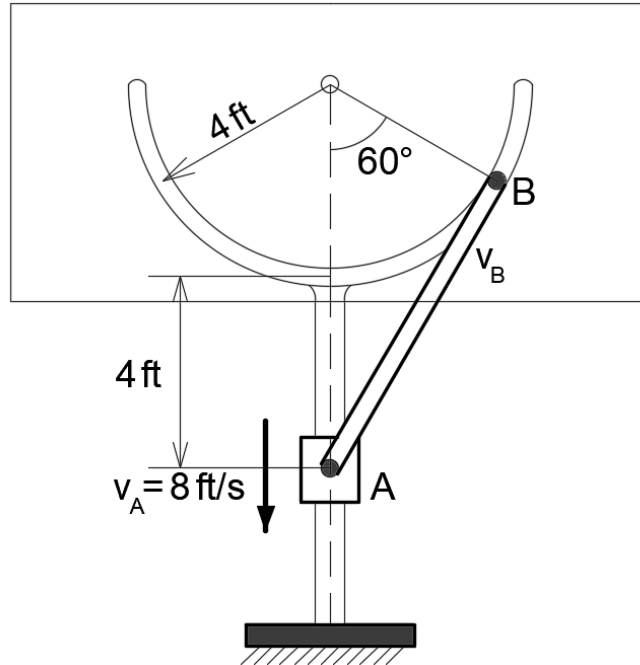
$$a_B = 0.5 \text{ m/s}^2$$



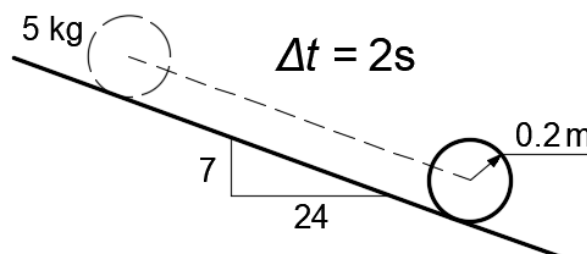
2. El paquete de la figura se suelta desde el reposo en el punto A sobre la superficie inclinada de la figura. El coeficiente de fricción cinética del tramo AB de la superficie es 0.5 , y del tramo BC , 0.9 . Determine la distancia AB , sabiendo que la caja se detiene exactamente en C .



3. En el mecanismo que se muestra, la barra AB une el collarín A con el perno B , que se desliza a lo largo de la ranura semicircular de 4 pies de radio. El collarín A desciende con una velocidad de 8 pies por segundo sobre el vástago vertical. Para la posición mostrada, determine: a) la magnitud y el sentido de la velocidad angular de la barra AB ; b) la magnitud y la dirección de la velocidad lineal del perno B .



4. Sobre un plano cuya pendiente es de $7/24$ se suelta una esfera maciza de 5 kilogramos de masa y 0.2 metros de radio. Sabiendo que la esfera rueda sin deslizar, diga qué distancia recorrerá su centro de masa durante los dos primeros segundos de su movimiento.



(1)

Analizando la partícula A:

$$a_A = 0.1 \text{ m/s}^2 \dots (1)$$

$$v_A = 0.1t \dots (2)$$

$$s_A = 0.05t^2 \dots (3)$$

Analizando la partícula B:

$$a_B = 0.5 \dots (4)$$

$$v_B = 0.5t + c_1; \text{ con } t = 3, v_B = 0 \text{ por lo tanto } c_1 = -1.5$$

$$v_B = 0.5t - 1.5 \dots (5)$$

$$s_B = 0.25t^2 - 1.5t + c_2; \text{ con } t = 3, s_B = 0 \text{ por lo tanto}$$

$$c_2 = 2.25$$

$$s_B = 0.25t^2 - 1.5t + 2.25 \dots (6)$$

Igualando ecuaciones (3) y (6)

$$0.05t^2 = 0.25t^2 - 1.5t + 2.25$$

$$0.20t^2 - 1.5t + 2.25 = 0$$

Las raíces de esta ecuación son:

$$t_1 = 5.43 \text{ s}$$

$$t_2 = 2.07 \text{ s}$$

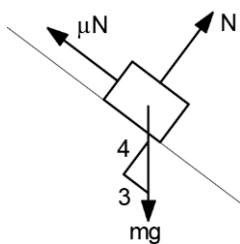
Usando $t_1 = 5.43 \text{ s}$ ya que el movimiento de B empieza en $t = 3 \text{ s}$.

Sustituyendo en ecuaciones (2) y (5)

$$v_A = 0.542 \text{ m/s}$$

$$v_B = 1.21 \text{ m/s}$$

(2)



$$\sum F_y = 0$$

$$N - mg \frac{4}{5} = 0$$

$$N = mg \frac{4}{5}$$

De A a B

$$\sum F_x = ma$$

$$\cancel{m} g \frac{3}{5} - \mu_1 \left(\cancel{m} g \frac{4}{5} \right) = \cancel{m} a_1$$

$$g \frac{3}{5} - 0.5g \frac{4}{5} = \frac{v_B^2}{2d}$$

$$v_B^2 = 2d \left(g \frac{3}{5} - 0.5g \frac{4}{5} \right)^*$$

De B a C

$$\sum F_x = ma$$

$$m g \frac{3}{5} - \mu_2 \left(m g \frac{4}{5} \right) = m a_2$$

$$g \frac{3}{5} - 0.9g \frac{4}{5} = \frac{v_B^2}{2d-2}$$

$$v_B^2 = (2d-2) \left(g \frac{3}{5} - 0.9g \frac{4}{5} \right) *$$

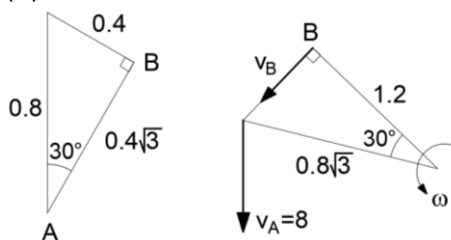
$$d(3g-2g) = (d-1)(3g-3.6g)$$

$$d(\cancel{3g} - 2g - \cancel{3g} + 3.6g) = 3.6g - 3g$$

$$d(1.6g) = 0.6g$$

$$d = \frac{0.6}{1.6} = 0.375 \text{ m}$$

(3)

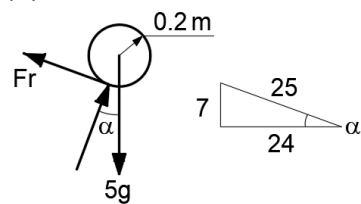


$$\omega = \frac{8}{0.8\sqrt{3}} = \frac{v_B}{1.2}$$

$$\omega = 5.77 \text{ rad/s } \odot$$

$$v_B = 6.93 \text{ ft/s } \nearrow 60^\circ$$

(4)



$$\sum M_0 F = \alpha I_0$$

$$5g \left(\frac{7}{25} \right) 0.2 = \alpha \left[\frac{2}{5} m + 0.2^2 m \right]$$

$$0.28g = 0.44(5)\alpha$$

$$\alpha = 1.249$$

$$a = \alpha r = 0.2497$$

$$v = 0.2497t$$

$$x = \frac{0.2497}{2} t^2$$

$$x_2 = 0.99 \text{ m}$$