



Segunda Evaluación Mecánica Vectorial

Instrucciones de la evaluación

- El documento consta de 4 preguntas de alternativa múltiple y 2 preguntas de desarrollo.
 - La prueba dura 2 HORAS.
 - Se permiten únicamente calculadoras científicas básicas.
 - Los dispositivos electrónicos y otros documentos están estrictamente prohibidos y provocarán la anulación de la prueba.
 - Las respuestas deben estar escritas con pluma (no se aceptan reclamos por respuestas a lápiz)
-

Nombre:

Matrícula:

Firma:

Paralelo:

1. La aceleración de un cohete viajando hacia arriba esta dada por $a = 6 + 0.02s \text{ m/s}^2$. Determine la velocidad cuando el cohete alcance una altitud $s = 2 \text{ km}$. Inicialmente $v = 0$ y $s = 0$.

- a) 322 m/s
- b) 478 m/s
- c) 504 m/s
- d) 672 m/s

$$a ds = v dv$$

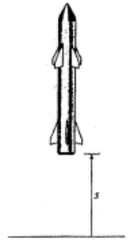
$$\int_0^s (6 + 0.02s) ds = \int_0^v v dv$$

$$6s + 0.01s^2 = \frac{1}{2}v^2$$

$$v = \sqrt{12s + 0.02s^2}$$

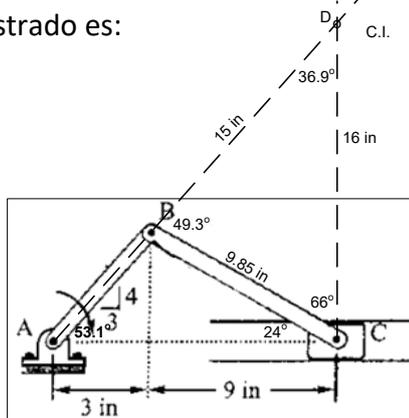
When $s = 2000 \text{ m}$,

$$v = 322 \text{ m/s} \quad \text{Ans}$$



2. La figura muestra un mecanismo biela-manivela. Si la manivela AB tiene una velocidad angular constante de 3 rad/s , la velocidad del pistón C en el instante mostrado es:

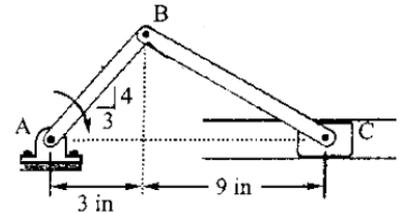
- a) 12 in/s
- b) 9 in/s
- c) **16 in/s**
- d) 15 in/s
- e) 0 in/s



$$\frac{BD}{\sin 66} = \frac{9.85}{\sin 36.9} = \frac{CD}{\sin 49.3} \Rightarrow BD = 15 \text{ in} \quad CD = 16 \text{ in}$$

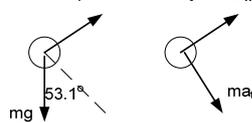
$$v_B = 3 \times 5 = 15 \text{ in/s} \quad \omega_{BC} = \frac{15}{15} = 1 \text{ rad/s}$$

$$v_C = 16 \times 1 = 16 \text{ in/s}$$

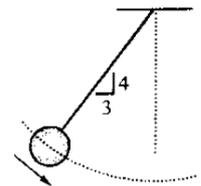


3. Una bola de 10 kg esta sostenida por una cuerda y oscila en el plano vertical. En el instante mostrado, la velocidad de la bola es 3 m/s y la tensión en la cuerda es:

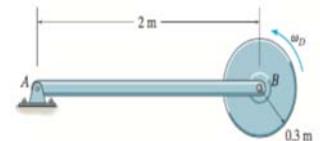
- a) 49.0 N
- b) 58.9 N
- c) 65.7 N
- d) 78.5 N
- e) **96.5 N**



$$T - mg \cos 53.1 = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow T = 10 \frac{3^2}{5} + 10 \cdot 9.8 \cos 53.1 = 96.5 \text{ N}$$



4. La varilla AB ($m_{AB} = 12 \text{ kg}$) está fija en B al disco D ($m_D = 40 \text{ kg}$). Al disco se le da una velocidad angular $\omega_D = 100 \text{ rad/s}$ mientras la barra se mantiene estacionaria. A continuación, se libera el conjunto. Determine la velocidad angular ω_A de la barra después de que el disco ha dejado de girar en relación con la barra debido a la resistencia friccional en el cojinete B.



- e) 2.53 rad/s
- f) 4.22 rad/s
- g) 6.04 rad/s
- h) 1.01 rad/s

$$H_1 = H_2$$

$$I_B \omega_D = I_A \omega_A$$

$$\left(\frac{1}{2} m_D r_D^2 \right) \omega_D = \left[\frac{1}{3} m_{AB} l_{AB}^2 + \left(\frac{1}{2} m_D r_D^2 + m_D r_{AB}^2 \right) \right] \omega_A$$

$$\frac{(40)(0.3)^2(100)}{2} = \left[\frac{(12)(2)^2}{3} + \frac{(40)(0.3)^2}{2} + (40)(2)^2 \right] \omega_A$$

$$\omega_A = 1.01 \text{ rad/s}$$

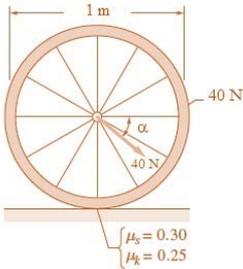
Tema 2 (Cinética): (15 puntos)

El borde de la rueda pesa 40 N; los pesos del cubo y de los rayos son despreciables. Una fuerza de 40 N, inclinada un

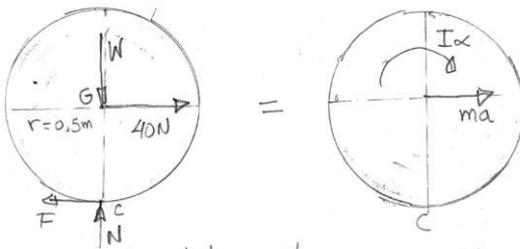
ángulo α respecto a la horizontal, se aplica al centro de la rueda. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre la rueda y el piso son 0.30 y 0.25, respectivamente.

a) Si $\alpha = 0$, encuentre la aceleración angular de la rueda y la aceleración de su centro. (7 puntos)

b) Si $\alpha = 30^\circ$ encuentre la aceleración angular de la rueda (8 puntos)



2a) $m = \frac{40}{9.8} = 4.082 \text{ Kg} \Rightarrow I = mR^2 = 4.082(0.5)^2 = 1.0205 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$



Asumo que no hay deslizamiento $\Rightarrow a = \alpha r$

$ma = m \alpha R = 4.082(0.5)\alpha = 2.041\alpha$

$\sum \tau_C = (\sum \tau_C)_{ef} : 40(0.5) = 1.0205(\alpha) + (2.041\alpha)(0.5)$

$\therefore \alpha = 9.8 \text{ rad/s}^2$

$\sum F_x = (\sum F_x)_{ef} : 40 - F = 2.041\alpha \Rightarrow F = 40 - 2.041(9.8) = 20 \text{ N}$

$\sum F_y = (\sum F_y)_{ef} : N - 40 = 0 \Rightarrow N = 40 \text{ N}$

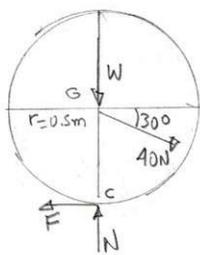
$\Rightarrow \mu_m = \frac{F}{N} = \frac{20}{40} = 0.5 \Rightarrow 0.5 > \mu_s$ la rueda desliza.

$\Rightarrow a \neq \alpha r$ (son independientes)

$\sum \tau_G = (\sum \tau_G)_{ef} : \mu_k N(0.5) = 1.0205\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{0.25(40)(0.5)}{1.0205} = 4.9 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$

$\sum F_x = (\sum F_x)_{ef} : 40 - 51 = 4.082 a \Rightarrow a = 8.57 \text{ m/s}^2 \rightarrow$

2b)



$\sum \tau_C = (\sum \tau_C)_{ef} : (40 \cos 30^\circ)(0.5) = 1.0205 \alpha + 2.041\alpha(0.5)$
 $\Rightarrow \alpha = 8.49 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$

$\sum F_x = (\sum F_x)_{ef}$

$40 \cos 30^\circ - F = 2.041\alpha$

$\Rightarrow F = 39.64 - 2.041(8.49) = 17.3 \text{ N}$

$N - 40 - 40 \sin 30^\circ = 0 \Rightarrow N = 60 \text{ N}$

$\mu_m = \frac{F}{N} = \frac{17.3}{60} = 0.288 \Rightarrow \mu_m < \mu_s$ la rueda que sin deslizar

$\Rightarrow a = \alpha r = 8.49(0.5) = 4.245 \text{ m/s}^2 \rightarrow$

Tema 3: (Impulso y cantidad de movimiento) (10 puntos)

El peso combinado del ciclista y la bicicleta sin las ruedas es de 172 lb. Cada rueda pesa 5 lb, lo que se debe

principalmente a los pesos del aro y el neumático. Si la bicicleta parte del reposo, obtenga su rapidez después de 10 s, suponiendo que la cadena suministra un par constante de 15 lb·pie sobre la rueda trasera y que las ruedas no se deslizan

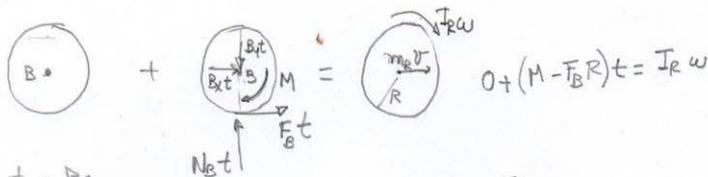
sobre el suelo.



3) Momento angular de la rueda.

$$I_R \omega = (m_R R^2) \frac{v}{R} = m_R R v = \frac{5}{32.2} \left(\frac{14}{12} \right) v = 0.18116 v$$

Teorema Impulso-cantidad de movimiento trasera.

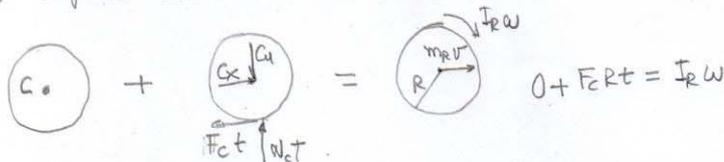


momento respecto a B:

$$0 + (150 - 11.667) F_B = 0.18116 v$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow F_B = \frac{150 - 0.18116 v}{11.667}$$

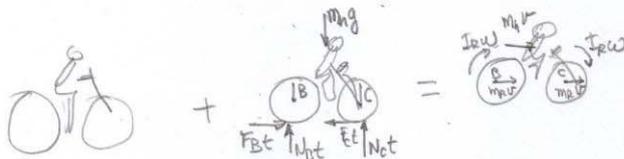
Teorema Impulso-cantidad de movimiento delantera.



$$0 + 11.667 F_C = 0.18116 v$$

$$\textcircled{2} \Rightarrow F_C = 0.015527 v$$

Considero el sistema completo:



$$0 + (F_B - F_C)t = (m + 2m_R)v$$

$$(F_B - F_C)10 = \left[\frac{172 - 2(5)}{32.2} \right] v \quad \textcircled{3}$$

reemplazo $\textcircled{1}$ y $\textcircled{2}$ en $\textcircled{3}$:

$$\frac{(150 - 0.18116 v)10}{11.667} - 10(0.015527)v = 5.031 v$$

$$\Rightarrow \left[\frac{1500 - 1.8116 v}{11.667} - 0.15527 v + 10(0.18116) \right] v = \frac{10(150)}{11.667}$$

$$5.34 v = 128.57$$

$$\Rightarrow v = 24.08 \text{ ft/s} \rightarrow$$