



B v UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
PRIMER EXAMEN FINAL COLEGIADO
CINEMÁTICA Y DINÁMICA



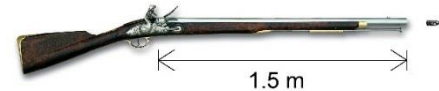
SEMESTRE 2015-1

2 DE DICIEMBRE DE 2014

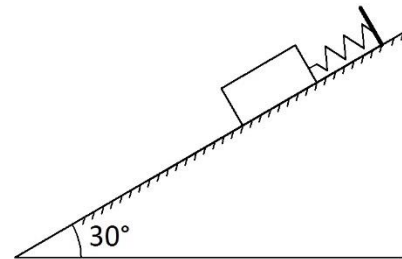
NOMBRE DEL ALUMNO: _____ GRUPO: _____

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente los enunciados de los cuatro reactivos que componen el examen antes de empezar a resolverlos. La duración máxima del examen es de dos horas.

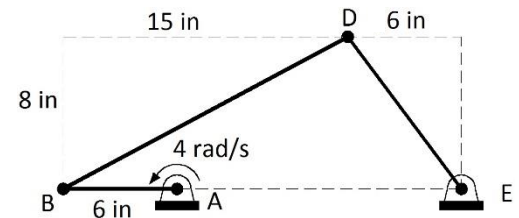
1. Una bala de fusil parte del reposo y sale del cañón con una velocidad de 800 m/s. La longitud del cañón es de 1.5 m.
a) ¿Con que aceleración se movió la bala?, b) ¿Cuánto tiempo tarda el proyectil en recorrer el cañón?



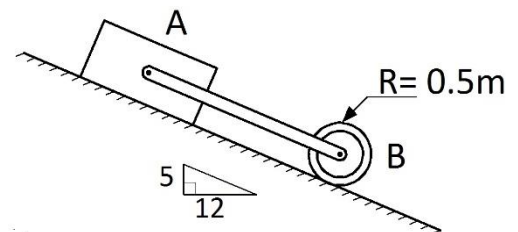
2. Un cuerpo de 10 kg de masa inicialmente en reposo esta soldado a un resorte con constante de rigidez $k = 1 \text{ N/cm}$ y esta comprimido 30 cm. El sistema se suelta y el cuerpo inicia su movimiento descendiente sobre un plano inclinado 30° con la horizontal; el coeficiente de fricción entre la superficie y el plano es de 0.1; calcular la distancia total recorrida por el cuerpo desde que se soltó hasta que vuelve a alcanzar el reposo. Suponga un plano suficientemente largo.



3. El eslabón AB de un mecanismo gira con una velocidad angular constante de 4 rad/s en sentido positivo. Calcule las velocidades angulares de las barras BD y DE en la posición mostrada.



4. Una rueda B que tiene una masa de 13 kg y un radio de giro $k_g = 0.2 \text{ m}$, está conectada a un cuerpo A por medio de una barra rígida y de masa despreciable, y se les suelta desde el reposo sobre un plano inclinado, tal como se muestra en la figura. Si la masa del cuerpo A es de 5.2 kg y el coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies de contacto es $\mu = 0.2$, determine la aceleración lineal de A , la magnitud de la fuerza de fricción en cada uno de los cuerpos, así como la fuerza que se presenta en la barra, especificando si es de tensión o de compresión.



Solución

1)



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

$$\int_0^s a ds = \int_0^v v dv$$

$$as = \frac{v^2}{2}$$

Para $s=1.5$ $v=800$

$$a = \frac{800^2}{2(1.5)} = 213.333$$

$$a = 213 \text{ m/s}^2$$

$$v = \sqrt{2as}$$

Para el tiempo

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$\int_0^t a dt = \int_0^v dv$$

$$at = v$$

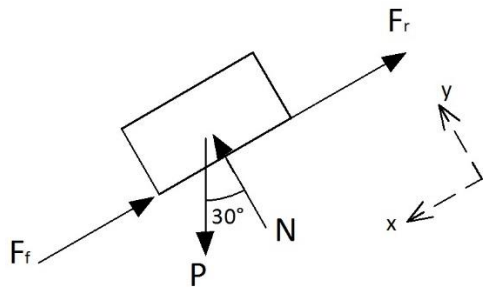
$$213.333t = v$$

Cuando abandona el cañón $v=800$

$$t = \frac{800}{213.333} = 0.00375$$

$$t = 0.00375 \text{ s}$$

2)



$$F_f = 100x ; k = 1 \text{ N/cm}$$

$$\sum F_y = N - 98.1 \cos 30 = 0 ; N = 84.95$$

$$F_f = \mu N = (0.1)(84.95) = 8.496$$

La forma de la ecuación del trabajo y la energía:

$$T_{12} = \Delta Ec$$

$$\int_{-0.30}^d (-100x - 8.495 + 49.05) dx = 0$$

$$-50x^2 - 40.55x \Big|_{-0.33}^d = 0$$

$$-50d^2 - 40.55d + 16.67 = 0$$

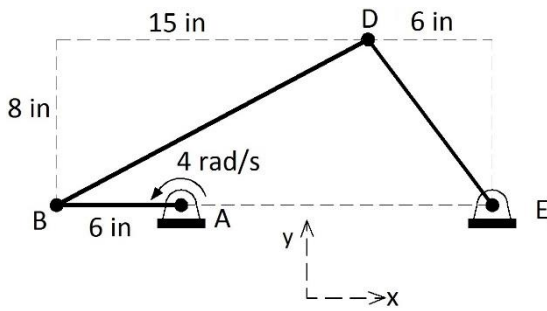
$$d_1 = 1.11 ; v = 0$$

$$d_2 = -0.3$$

$$d_{total} = 0.3 + 1.11 = 1.41$$

$$d_{total} = 1.411 \text{ m}$$

3)



$$\vec{v}_B = \vec{\omega}_{AB} \times \vec{\rho}_{AB} = 4k \times (-6i) = -24j$$

$$\vec{v}_D = \vec{v}_B + \vec{\omega}_{BD} \times \vec{\rho}_{D/B} = -24j + \omega_{BD}k \times (15i + 8j)$$

$$\vec{v}_D = -8\omega_{BD}i + (15\omega_{BD} - 24)j$$

Además:

$$\vec{v}_D = \vec{\omega}_{DE} \times \vec{\rho}_{ED} = \omega_{DE}k \times (-6i + 8j)$$

$$\vec{v}_D = -8\omega_{DE}i - 6\omega_{DE}j$$

Igualando:

$$-8\omega_{BD}i + (15\omega_{BD} - 24)j = -8\omega_{DE}i - 6\omega_{DE}j$$

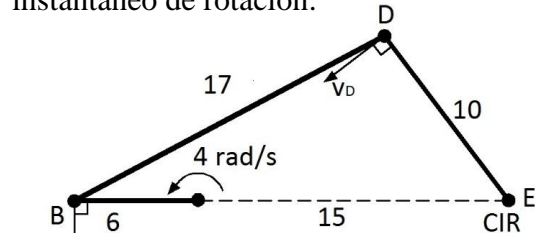
$$-8\omega_{BD} = -8\omega_{DE}; \omega_{BE} = \omega_{DE}$$

$$15\omega_{BD} - 24 = -6\omega_{DE}$$

$$21\omega_{BD} = 1.143 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{BD} = \omega_{DE} = 1.145 \text{ rad/s} \curvearrowright$$

O bien, escalarmente aplicando el centro instantáneo de rotación:

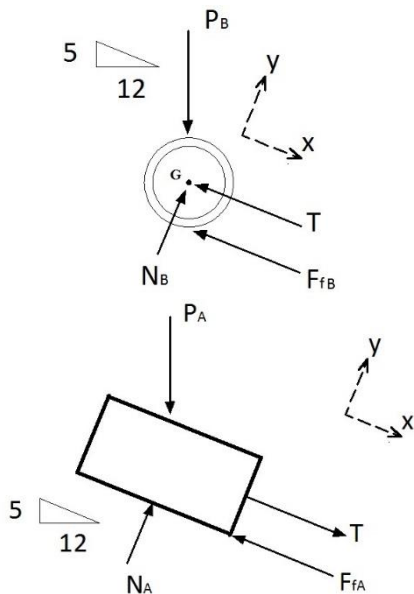


$$v_B = 4(6) = 24$$

$$\omega_{BD} = \omega_{DE} = \frac{24}{21}$$

$$\omega_{BD} = \omega_{DE} = 1.145 \text{ rad/s} \curvearrowright$$

4)



$$\sum F_{xB} = \frac{5}{13}(13)(9.81) - T - F_{fB} = 13a_B$$

$$\sum F_{yB} = N_B - \frac{12}{13}(13)(9.81) = 0$$

$$\sum M_G = 0.5F_{fB} = (m)(\alpha)k_g^2 = 0.52\alpha$$

La fuerza de fricción es estática

$$\alpha = \frac{1}{0.5}a_B$$

$$\sum F_{xA} = \frac{5}{13}(5.2)(9.81) + T - F_{fA} = 5.2a_A$$

$$\sum F_{yA} = N_A - \frac{12}{13}(5.2)(9.81) = 0$$

La fuerza de fricción es cinética

$$F_{fA} = 0.2N_A$$

Relación cinemática:

$$a_A = a_B$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos:

$$a_A = a_B = 2.92 \text{ m/s}^2$$

$$T = 4.99 \text{ N}$$

$$F_{fA} = 9.42 \text{ N}$$

$$F_{fB} = 6.08 \text{ N}$$

