



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



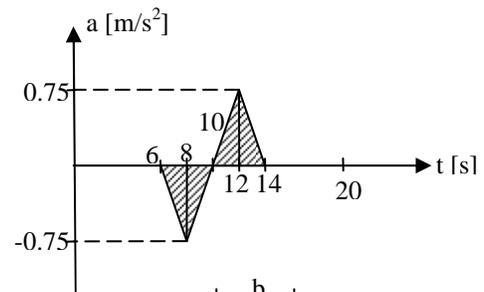
SEMESTRE 2011-1

7 - XII - 10

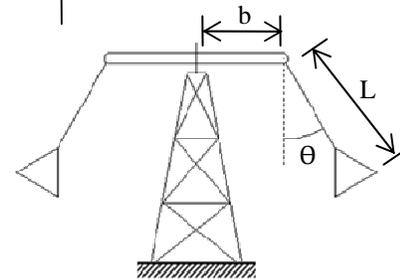
NOMBRE DEL ALUMNO: _____ GRUPO: _____

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

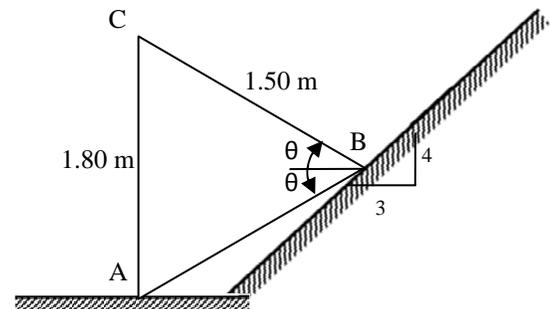
1. El registro de aceleración que se muestra en la siguiente figura se obtuvo de un pequeño avión que viajaba a lo largo de una trayectoria recta. Si se sabe que $x = 0$ y $v = 60$ m/s cuando $t = 0$, determine: a) La velocidad y la posición del avión cuando $t = 20$ s. b) Su velocidad promedio durante el intervalo de $t = 6$ s a $t = 14$ s.



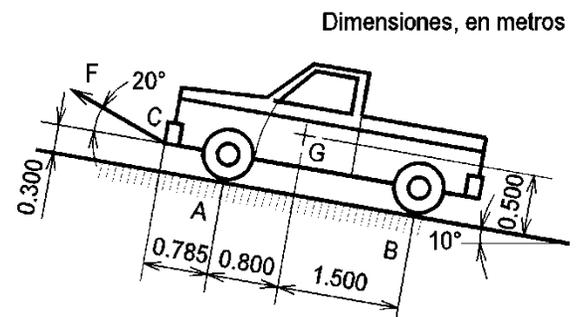
2. Determine la rapidez angular (en rpm) de un “volantín” de un parque de diversiones, necesaria para que los brazos de los columpios formen un ángulo θ de 60° con la vertical. Considere $L = 9.2$ m y $b = 4.6$ m.



3. Una placa ABC se mueve con sus extremos A y B sobre las guías horizontal e inclinada mostradas en la siguiente figura. En la posición dada $\omega = 4$ rad/s y $\alpha = 5$ rad/s², ambas en el sentido de las manecillas del reloj. Calcule la aceleración de los puntos A, B y C.



4. La camioneta tiene una masa de 2000 kg, su centro de masa se encuentra en G, y se le aplica en C una fuerza de remolque con magnitud 4073 N cuando se desplaza con una rapidez $v_0 = 2$ m/s a lo largo del plano inclinado, como se muestra en la figura. Despreciando la masa y la fricción en las ruedas, determine: a) La distancia que recorre antes de alcanzar una rapidez $v_f = 5$ m/s. b) La magnitud de las reacciones que ejerce el plano inclinado en cada una de las cuatro ruedas.



Solución

1)

0-6s

$$a = 0; \quad v = 60; \quad x = 60t; \quad x_6 = 360$$

6-8s

$$a = -0.375t + 2.25; \quad v = -0.1875t^2 + 2.25t + 53.25;$$

$$x = -0.0625t^3 + 1.125t^2 + 53.25t + 13.5$$

$$v_8 = 59.25; \quad x_8 = 479.5$$

8-12s

$$a = 0.375t - 3.75; \quad v = 0.1875t^2 - 3.75t + 77.25$$

$$x = 0.0625t^3 - 1.875t^2 + 77.25t - 50.5$$

$$v_{12} = 59.25; \quad x_{12} = 714.5$$

12-14s

$$a = -0.375t + 5.25; \quad v = -0.1875t^2 + 5.25t + 23.25$$

$$x = -0.0625t^3 + 2.625t^2 + 23.25t + 165.5$$

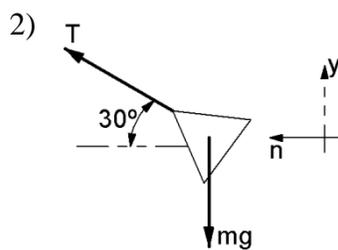
$$v_{14} = 60; \quad x_{14} = 834$$

14-20s

$$v = 60 = cte; \quad a = 0; \quad x = 60t - 6$$

$$a) \quad v_{20} = 60 \text{ m/s}; \quad x_{20} = 1994 \text{ m}$$

$$b) \quad v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{834 - 360}{14 - 6} = 59.25 \text{ m/s}$$

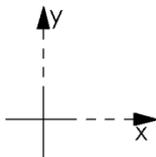


$$\Delta T + \Delta V_g + \Delta V_c = 0$$

$$-\frac{1}{2} \left(\frac{500}{9.81} \right) 5^2 - \frac{10}{4} (500) + \frac{1}{2} k (0.6^2) = 0$$

$$0.18k = 1250 + \frac{6250}{9.81}; \quad \boxed{k = 10480 \text{ N/m}}$$

3)



$$\text{sen} \theta = 0.6$$

$$\bar{\omega} = -4k; \quad \bar{\alpha} = -5k$$

$$\bar{r}_{B/A} = 1.2i + 0.9j$$

$$\bar{r}_{C/A} = 1.8j$$

$$\bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{B/A}$$

$$0.6a_B i + 0.8a_B j = a_A i - 5k \times (\bar{r}_{B/A} - 16\bar{r}_{B/A})$$

$$0.6a_B i + 0.8a_B j = a_A i - 6j + 4.5i - 19.2i - 14.4j$$

4)

$$0.6a_B = a_A - 14.7$$

$$0.8a_B = -20.4$$

$$a_B = 25.5 \text{ m/s}^2 \curvearrowright 53.1^\circ$$

$$a_A = 0.6 \text{ m/s}^2 \leftarrow$$

$$\bar{a}_C = \bar{a}_A + \bar{a}_{C/A}$$

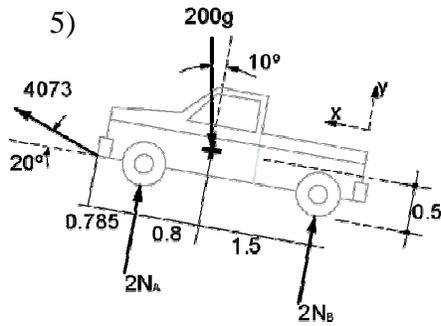
$$\bar{a}_C = -0.6i - 5k \times 1.8j - 16(1.8j)$$

$$\bar{a}_C = -0.6i + 9i - 28.8j$$

$$\bar{a}_C = 8.4i - 28.8j$$

$$\bar{a}_C = 8.4i - 28.8j$$

$$\bar{a}_C = 30 \text{ m/s}^2 \quad 73.7^\circ$$



$$\sum F_x = ma$$

$$4073 \cos 20^\circ - 2000(9.81) \cos 10^\circ = 2000a$$

$$a = 0.210$$

$$\Delta x = \frac{5^2 - 2^2}{2(0.210)}$$

$$a) \quad \Delta x = 50 \text{ m}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$2N_A + 2N_B - 2000g \cos 10^\circ + 4073 \sin 20^\circ = 0$$

$$N_A + N_B = 8268$$

$$\sum M_G F = ma$$

$$-2N_A(0.8) + 2N_B(1.5) - 4073(1.585 \sin 20^\circ + 0.5 \cos 20^\circ) = 0$$

$$-0.8N_A + 1.5N_B = 2061$$

$$b) \quad N_A = 5200 \text{ N}$$

$$N_B = 3760 \text{ N}$$