



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS**  
**MECÁNICA**  
**PRIMER EXAMEN FINAL**



SEMESTRE 2018-2

DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS

06 DE JUNIO DE 2018

NOMBRE \_\_\_\_\_

Apellido paterno

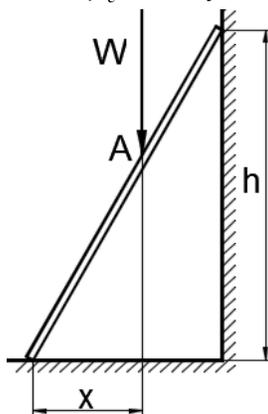
Apellido materno

Nombre (s)

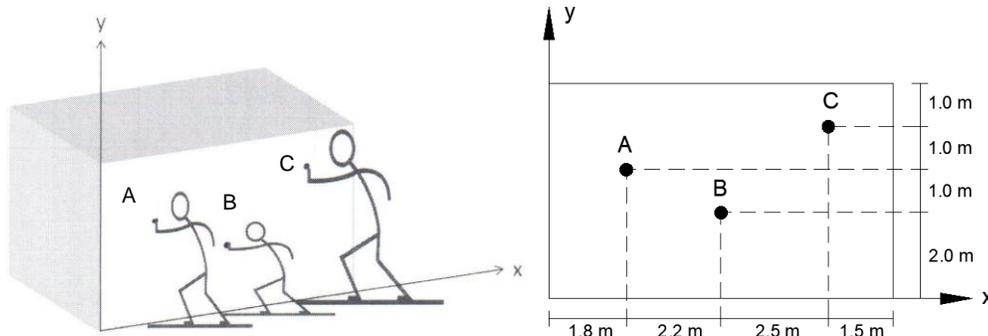
<b>NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA</b>
---------------------------------

**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.

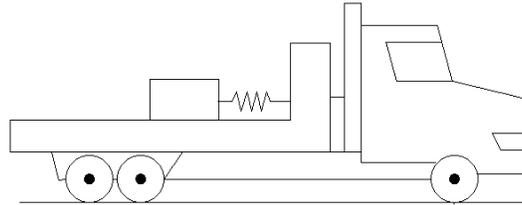
- Una persona que pesa 600 N se para sobre una escalera en el punto A, despreciar el peso de la escalera. Determina el intervalo de valores de la distancia x que puede ser alcanzada antes de que deslice la escalera si se considera que sólo el piso es rugoso. El coeficiente de fricción estática vale  $\mu_e = 0.8$  y  $h = 2.5$  m.



- Un contenedor es empujado por tres personas aplicando fuerzas perpendiculares al plano frontal XY del contenedor como se muestra, de 10 N en el punto A, 30 N en el punto B y 20 N en el punto C. Determina la fuerza que pueda sustituir a las tres fuerzas anteriores e indique su punto de aplicación.

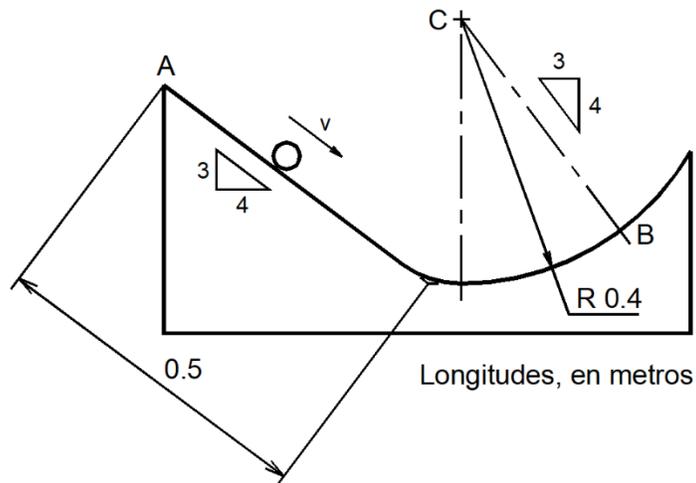


3. La caja mostrada tiene una masa de 10 kg, está sobre un camión cuya superficie es lisa. Para evitar que la caja caiga se conecta al camión por medio de un resorte de longitud 0.5 m. Determine la constante de resorte necesario para obtener una longitud de 0.75 m en el resorte cuando el camión acelere a  $3 \text{ m/s}^2$ .

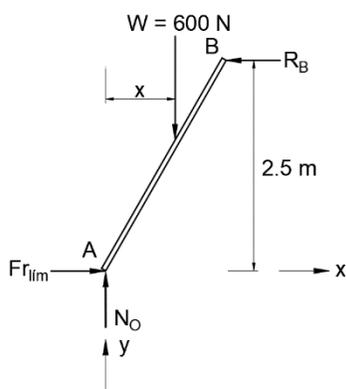


4. Un balón de 0.1 kg de masa se suelta desde el reposo en el punto A sobre una pista formada por un tramo recto y una rampa circular, tal como se muestra en la figura. Despreciando todo tipo de fricción que actúe sobre el balón, determine su rapidez en el punto B, así como las magnitudes de las aceleraciones tangencial y normal en dicho punto.

Sugerencia: para obtener la rapidez del balón, emplee el método de trabajo y energía. Posteriormente, obtenga sus ecuaciones de movimiento en el punto B.



Reactivo 1. D.c.l. de a escalera, con la persona ubicada en una posición  $x$ , tal que no exista movimiento por estar actuando (sobre la escalera) una fuerza de fricción estática límite.



$$\text{De } \sum F_y = 0: N_o - 600 = 0 \quad \therefore N_o = 600 \dots \textcircled{1};$$

$$\text{de } \sum M_A = 0: 2.5R_B - 600x = 0 \quad \therefore R_B = 240x \dots \textcircled{2}.$$

$$\text{Para } \sum F_x = 0: Fr_{lim} - R_B = 0 \Rightarrow Fr_{lim} = R_B = 240x \dots \textcircled{3}.$$

Y como, teniendo en cuenta  $\textcircled{1}$ ,

$$Fr_{lim} = \mu_e N_o = (0.8)(600) = 480 \text{ N}, \text{ considerando } \textcircled{3}$$

tenemos:  $480 \text{ N} = 240x$ , resultando  $x = 2 \text{ m}$  debido a lo cual, el intervalo pedido es:

$$\boxed{0 \leq x \leq 2 \text{ m}}.$$

Reactivo 2.  $A(1.8, 3, 0)$ ,  $B(4, 2, 0)$ ,  $C(6.5, 4, 0)$

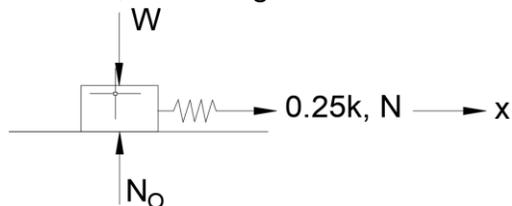
$$\bar{M}_O = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1.8 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & -10 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} i & j & k \\ 4 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -30 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} i & j & k \\ 6.5 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & -20 \end{vmatrix} = -30i + 18j - 60i + 120j - 80i + 130j$$

$$\bar{M}_O = -170i + 268j \dots \textcircled{1}$$

$$\bar{r} \times \bar{R} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x_R & y_R & z_R \\ 0 & 0 & -60 \end{vmatrix} = (-60y_R)i + (60x_R)j + 0k \dots \textcircled{2}$$

Para que  $\textcircled{2}$  iguale a  $\textcircled{1}$  debe tenerse:  $-60y_R = -170$  y,  $60x_R = 268$ ; lo que implica  $x_R = 4.47 \text{ m}$ ,  $y_R = 2.83 \text{ m}$  o sea que:  $\bar{R} = -60k$ , N, aplicada en el punto  $R(4.47, 2.83, 0) \text{ m}$  sustituye a las tres fuerzas.

Reactivo 3. La caja se moverá con aceleración igual a la del camión, es decir a razón de  $3 \text{ m/s}^2$ , con el siguiente d.c.l.:

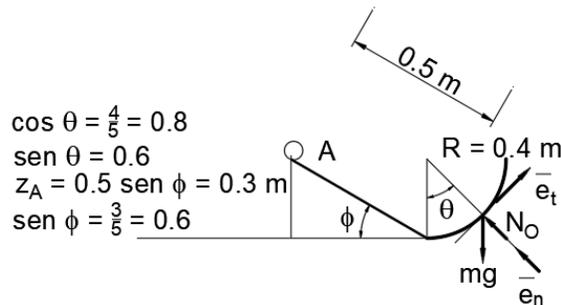


De  $F_x = m\ddot{x}$ :  $0.25k = (10)(3)$ , por lo que:

$$\boxed{k = \frac{30}{0.25} = 120 \text{ N/m}}$$

Reactivo 4.  $z_B = 0.4 - 0.4 \cos \theta = 0.4 - 0.4(0.8) = 0.40 - 0.32 = 0.08 \text{ m}$

Despreciando todo tipo de fricción aplicamos el Principio de la Conservación de la Energía de A a C:



$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m g z_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g z_B, \quad \frac{1}{2} m (0)^2 + m g (0.3) = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g (0.08);$$

$\frac{1}{2} v_B^2 = g (0.3 - 0.08)$  de donde  $v_B^2 = 0.44 g = 4.3164 \text{ (m/s)}^2$ , y  $v_B = 2.078 \text{ m/s}$ , que es la rapidez pedida, valor que implica el que la magnitud de la aceleración normal en el punto B valga:

$$|a_n| = \frac{v_B^2}{\rho} = \frac{4.3164}{0.4} = 10791 \text{ m/s}^2.$$

Al aplicar  $\sum F_t = m a_t$  en el punto B tenemos:  $-m g \text{sen } \theta = m \ddot{S}_B$ ,

$\ddot{S}_B = -0.6 g = -5.886 \text{ m/s}^2$  por lo que, la magnitud de la aceleración tangencial en B

resulta:  $|a_t|_B = |-\ddot{S}| = 5.886 \text{ m/s}^2$ .