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

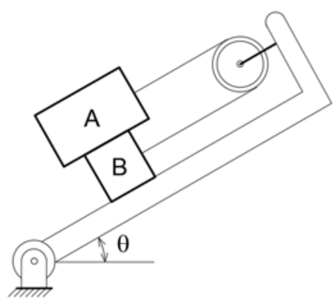
SEMESTRE 2018-1
DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS **06 DE DICIEMBRE DE 2017**

NOMBRE____
Apellido paterno **Apellido materno** **Nombre (s)**

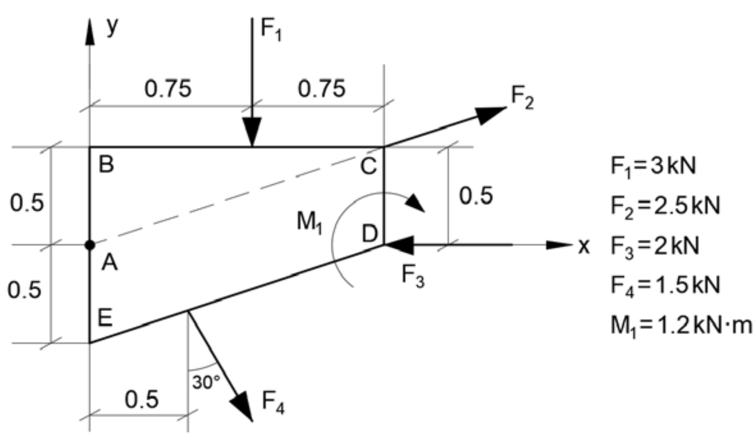
____
NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA

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. <u>Se califica claridad y limpieza al escribir, no se califica el resultado únicamente.</u>

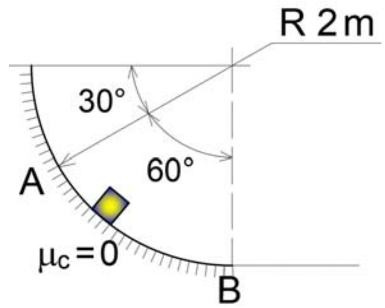
1. El bloque A de 70 kg y el bloque B de 35 kg, de la figura, están en contacto sobre un plano inclinado que se mantiene en la posición mostrada. Si se sabe que el coeficiente de fricción estática es de 0.2 entre los dos bloques, y de 0.15 entre el bloque B y el plano inclinado, determine el valor de θ para el cual el movimiento es inminente. Asuma $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$.



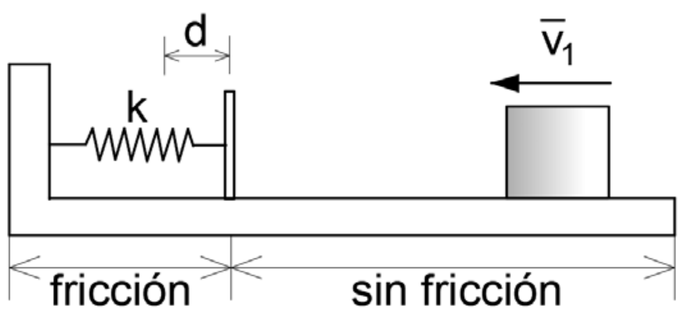
2. Reemplace las cuatro fuerzas mostradas en la figura, que actúan sobre la placa ABCDE, por su resultante, y especifique las coordenadas cartesianas de un punto Q, ubicado en la recta que pasa por la arista CD por donde actúa dicha fuerza resultante, teniendo en cuenta que junto con las fuerzas descritas actúa el momento M_1 indicado. Considere que el punto A es el origen del plano cartesiano mostrado.



3. La maleta de la figura, que pesa 10 N, resbala hacia abajo por la rampa lisa mostrada. Si en el instante en que pasó por el punto A tenía una rapidez de 4.43 m/s, determine la magnitud de la fuerza normal que actúa sobre la maleta en los puntos A y B.

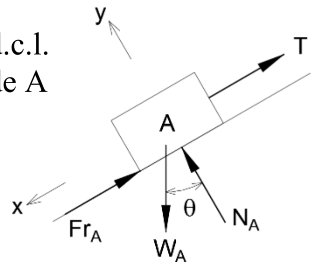


4. Un paquete de 2 kg se desliza a lo largo de un piso horizontal con rapidez constante $v_1 = 4\ \mathrm{m/s}$. Entonces choca contra un resorte y lo comprime, hasta que el paquete se detiene por un momento. Su trayectoria hacia el resorte, inicialmente relajado, es sin fricción pero, a partir de que empieza a comprimir al resorte, una fuerza de fricción cinética proveniente del piso, de magnitud constante e igual a 15 N actúa sobre él. La constante k del resorte es de 10000 N/m.
¿Qué distancia "d" se comprime el resorte cuando el paquete se detiene?



Reactivo 1

d.c.l.
de A



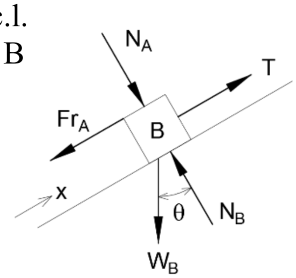
Para A,

De $Fy=0$: $N_A-70g\cos\theta=0 \Rightarrow N_A=70g\cos\theta,\ Fr_A=0.2N_A=14g\cos\theta$

De $Fx=0$: $W_A\text{sen}\theta-T-Fr_A=0 \Rightarrow T=70\text{sen}\theta-14g\cos\theta$ ---1.

Para B,

d.c.l.
de B



De $Fy=0$: $N_B-70g\cos\theta-35g\cos\theta=0,$

$N_B=105g\cos\theta,\ Fr_B=0.15N_B=15.75g\cos\theta,$

por lo que, de $Fx=0$, teniendo en cuenta 1:

$70g\text{sen}\theta-14g\cos\theta-14g\cos\theta-15.75g\cos\theta-35g\text{sen}\theta=0,$

de donde: $35g\text{sen}\theta-43.75g\cos\theta=0,\ 35g\text{sen}\theta=43.75\cos\theta,\ \dfrac{\text{sen}\theta}{\cos\theta}=\dfrac{43.75}{35}=\tan\theta=1.25,$

$\Rightarrow \theta=\text{angtan}\,1.25,\ \boxed{\theta=51.34°}$

Reactivo 2

$\overline{F}_1=-3j,\ \overline{F}_2=2.5\left[\dfrac{1.5i+0.5j}{\sqrt{2.25+0.25}}\right]=\sqrt{2.5}\left(1.5i+0.5j\right)=2.372i+0.79j,\ \overline{F}_3=-2i,$

$\overline{F}_4=1.5\left[i\text{sen}30°-j\cos30°\right]=0.75i-1.299j,\ \overline{M}_1=-1.2k,\ \text{kN}\cdot\text{m};\ \overline{R}=1.122i-3.509j,\text{N}.$

$\overline{M}_A^{Sist}=\left(1.5i\right)\times\left(-3j\right)+\overline{0}+\overline{0}+\left(-\tfrac{1}{3}j+0.5i\right)\times\left(0.75i-1.299j\right)-1.2k,$

$$\overline{M}_A^{Sist}=-2.25k+\begin{vmatrix} i & j & k \\ 0.5 & -\frac{1}{3} & 0 \\ 0.75 & -1.299 & 0 \end{vmatrix}-1.2k=-2.25k+\overset{-0.399}{\cancel{\left(-0.649+0.250\right)}}k-1.2k=-3.849k;$$

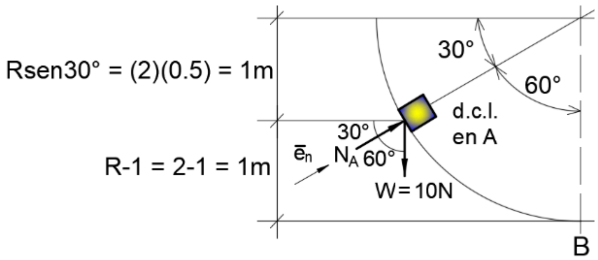
$$Q\left(1.5,\ Y_Q,\ 0\right),\ \overline{r}_Q=\left(1.5,\ Y_Q,\ 0\right),\ \overline{r}_Q\times\overline{R}=\begin{vmatrix} i & j & k \\ 1.5 & Y_Q & 0 \\ 1.122 & -3.509 & 0 \end{vmatrix}=\left(-5.264-1.122Y_Q\right)k.$$

Para que se cumpla $\overline{r}_Q\times\overline{R}=\overline{M}_A^{Sist}$: $-5.264-1.122Y_Q=\ -3.849,$

igualdad que se cumple para $1.122Y_Q=\ -1.415,$ resultando: $Y_Q=\ -1.26,$

lo que implica $\boxed{Q\left(1.50,\ -1.26,\ 0\right)\text{m}}$

Reactivo 3



Aplicando $Fn = m\dfrac{v^2}{\rho}$ en la posición A:

$$N_A - \overbrace{10\cos 60°}^{5} = \overbrace{\left[\frac{10}{9.81}\right]\left[\frac{(4.43)^2}{2}\right]}^{10},$$

$$N_A = 5 + 10, \;\Rightarrow\; \boxed{N_A = 15\text{N}}.$$

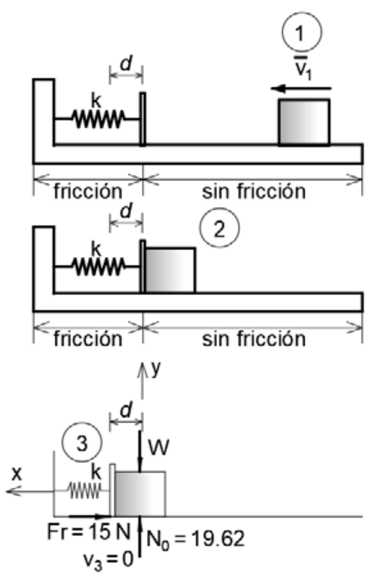
Aplicando el P.C.E. entre A y B, se tiene: $(EC)_B + (EP)_B = (EC)_A + (EP)_A$,

$$\frac{1}{2}\left[\frac{10}{g}\right]v_B^2 + 10(0) = \frac{1}{2}\left[\frac{10}{9.81}\right](4.43)^2 + 10(1) \;\Rightarrow\; v^2 = \left[\frac{g}{5}\right](10+10) = 4g$$

Aplicando también $Fn = m\dfrac{v^2}{\rho}$ pero ahora en la posición B:

$$N_B - 10 = \left[\frac{10}{g}\right]\left[\frac{4g}{2}\right] \Rightarrow \boxed{N_B = 10 + 20 = 30\text{N}}.$$

Reactivo 4



Segunda forma de la ecuación del trabajo y la energía, aplicada a la posición 1 a la 3,

$$(W_{nc})_1^3 = (EC)_3 - (EC)_1 + (EP)_3 - (EP)_1 \;,$$

$$(-15)(d-0) = \tfrac{1}{2}(2)(0)^2 - \tfrac{1}{2}(2)(4)^2 + \tfrac{1}{2}(10{,}000)(d^2) - 0 \;,$$

igualdad que se cumple para $5{,}000d^2 + 15d - 16 = 0$, ecuación que tiene como raíces a $d = 0.055\text{m}$, y, $d = -0.058\text{ m}$, desechándose este valor porque *d* es mayor que cero; entonces, la solución a este reactivo es $\boxed{d = 5.5\text{ cm}}$