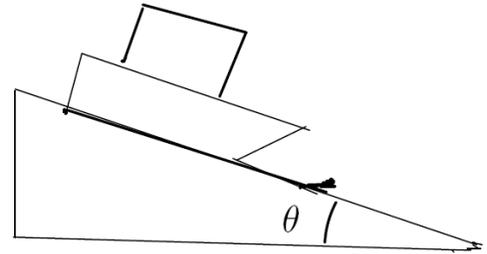


Notas importantes: (1) No usar lápiz ni tinta roja. (2) **Razonar todos los pasos.** (3) Dar los resultados con la notación indicada y con sus unidades correspondientes si el resultado es numérico, y en una caja. Ejemplos: $a = (1/2)g t^2$, $a = 3 \text{ m/s}^2$. (4) **Hacer dibujos claros y suficientemente grandes (media página) indicando ángulos, proyecciones, etc.** (5) Usar $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ para obtener resultados numéricos. En resultados simbólicos, dejar g también en forma simbólica. (6) Dar los números en formato decimal o científico si son muy grandes o pequeños, no como fracciones o combinaciones de raíces, salvo que sean muy sencillas. (7) Usar un número apropiado de cifras significativas.

(1) (2.0 puntos) (a) Defina las componentes intrínsecas de la aceleración, tangencial y normal, ilustrándolo con un dibujo. (b) Deduzca que $a_t = dv/dt$ y $a_n = v^2/\rho$.

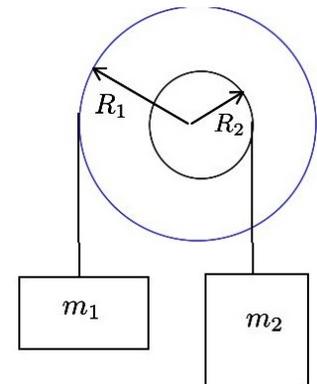
(2) (2.0 puntos) Un trineo se encuentra sobre una superficie que forma un ángulo θ con la horizontal, siendo el coeficiente de rozamiento dinámico entre el trineo y la nieve μ_d . Sobre el trineo se encuentra una caja, siendo el coeficiente de rozamiento estático entre la caja y el trineo μ_e . Si el trineo se encuentra deslizando sobre la nieve y la caja no desliza sobre el trineo: (a) realizar un diagramas de fuerzas para el trineo y otro para la caja. (b) Calcular la fuerza de rozamiento sobre la caja, indicando el sentido. (c) Calcular el mínimo valor del coeficiente de rozamiento estático de la caja con el trineo para que no deslice.



(3) (2.0 puntos) En un tiempo t_0 , dos partículas en interacción con masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$ se mueven con respecto a un observador con velocidades \vec{v}_1 y \vec{v}_2 , con $v_1 = 10 \text{ m/s}$ a lo largo del eje X en sentido positivo y $v_2 = 8 \text{ m/s}$, formando un ángulo de 120° con respecto a la dirección positiva del eje X . (a) Expresar cada velocidad en forma vectorial. (b) Obtener la velocidad \vec{v}_{cm} de su centro de masas. (c) Encuentre las velocidades de cada partícula con respecto a su centro de masas. (d) Obtenga el momento lineal de cada partícula en el sistema centro de masas. (e) Encuentre la velocidad relativa de cada partícula respecto al centro de masas. *Nota: se recomienda dejar indicada la raíz cuadrada que aparece y no calcular su valor numérico.*

(4) (2.0 puntos) En el sistema de la figura, la doble polea está formada por dos poleas rígidamente unidas sobre su eje común, siendo $R_1 = 3R_2$ y la masa total de la polea es $M = 2m_1$. (a) Calcular el valor de m_2 en función de m_1 para que el sistema esté en equilibrio. (b) Si $m_2 = 4m_1$, obtener la aceleración angular de la doble polea. (c) Obtener la aceleración tangencial y normal en el punto de contacto de la cuerda con la polea 2 si parte del reposo después de un tiempo t . Dar los resultados en función de R_2 , m_1 y g .

Considere la polea como un único disco y use que el momento de inercia de un disco de masa M y radio R viene dado por $I = \frac{1}{2}MR^2$.



(5) (2.0 puntos) Defina un tubo de corriente para un fluido en regimen estacionario. Obtenga la ecuación de continuidad y el teorema de Bernouilli.