

- No está permitido el uso de libros, apuntes, ordenadores y dispositivos móviles en general, los cuales deberán permanecer apagados durante la duración del examen.
 - Está permitido el uso del formulario básico y las tablas de centros de gravedad y momentos de inercia.
 - Todos los pasos realizados para la resolución de las cuestiones y problemas deben ser razonados y explicados de forma breve y clara.
 - Las notaciones incluidas deben ser brevemente explicadas.
 - Obtenga las expresiones simbólicas realizando los cálculos algebraicamente y sustituyendo los valores numéricos preferiblemente en el último paso.
 - Los resultados deben expresarse correctamente con el número de cifras significativas y sus unidades.
-

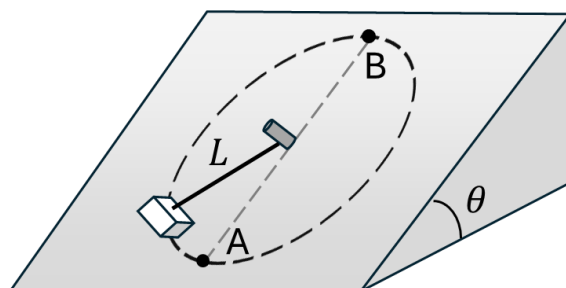
Cuestiones (1 punto/cuestión)

1. Sobre un plano inclinado $\theta = 30^\circ$ respecto de la horizontal se lanza hacia arriba un objeto de masa m . ¿Cuál debe ser el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano inclinado para que la velocidad del objeto sea la mitad de la inicial cuando éste vuelve a su posición de partida?
2. Dos coches se mueven sobre una superficie con la misma velocidad inicial deteniéndose por rozamiento con el suelo. Si un coche es más pesado que el otro, ¿cuál de los dos recorre más espacio antes de detenerse?
3. Un sistema está compuesto por tres partículas A, B y C de masas 1, 1.5 y 2 kg respectivamente. En un determinado momento sus velocidades en m/s son: $\vec{v}_A = -10\hat{i} + 5\hat{k}$, $\vec{v}_B = 8\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k}$ y $\vec{v}_C = a\hat{i} + b\hat{j} + 10\hat{k}$ y sus posiciones en m: $\vec{r}_A = 1.2\hat{i}$, $\vec{r}_B = 1.8\hat{j} + 1.5\hat{k}$ y $\vec{r}_C = 1.2\hat{i} + 1.8\hat{j} + 0.6\hat{k}$. Determinar el valor de las componentes a y b de la velocidad de C para que el momento angular del sistema respecto del origen sea paralelo al eje Z.

Problemas

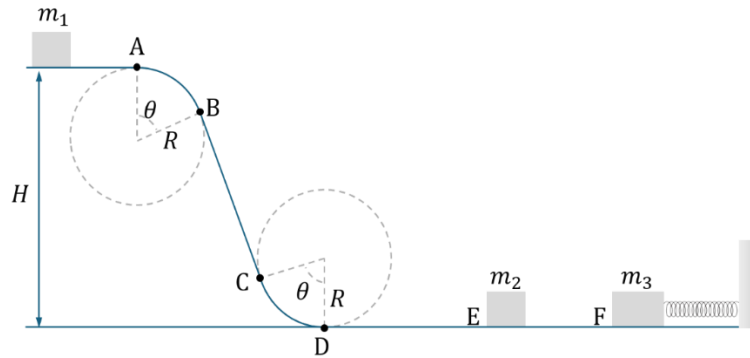
4. (2 puntos) Dos estudiantes de Ingeniería construyen el montaje de la figura. Consta de una rampa inclinada un ángulo de $\theta = 35^\circ$ y en cuyo centro se ha colocado un pivote. Un objeto de masa $m = 12.4$ kg se ata al extremo de una cuerda de masa despreciable y longitud $L = 75.2$ cm. El otro extremo de la cuerda se ata al pivote. El objeto puede deslizarse por la rampa con un coeficiente de rozamiento dinámico de $\mu = 0.25$. Después de unas medidas precisas, los/as estudiantes encuentran que en el instante en el cual el objeto pasa por el punto A, la tensión en la cuerda tiene un valor de 1105 N.

- a) Cuando el objeto asciende, determinar la celeridad y la tensión de la cuerda al pasar por el punto B.
- b) Suponiendo que la celeridad en el punto más bajo es v_0 , obtener el valor mínimo de v_0 para que el objeto pueda completar una trayectoria circular.



5. (2 puntos) Un objeto de masa m_1 desliza sin rozamiento desde el punto A hasta el E. En ese instante choca con otro objeto de masa m_2 quedando ambos unidos. El conjunto se mueve por el tramo E-F cuyo coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu = 0.05$. Cuando han recorrido una distancia $\overline{EF} = 100.0$ cm chocan con otro objeto de masa m_3 unido a una pared vertical por medio de un muelle con constante elástica $k = 2.0 \cdot 10^{-6}$ kN/mm y masa despreciable. El coeficiente de restitución para este choque tiene un valor de 1. Después del choque, las tres masas pueden deslizar por la misma superficie. Sabiendo que inicialmente los objetos están en reposo, determinar la posición final del conjunto formado por las masas m_1 y m_2 respecto de la posición inicial del objeto con masa m_3 .

Datos: $\overline{BC} = \overline{EF}$, $R = 50.0$ cm, $\theta = 30^\circ$, $m_1 = m_2 = 1.0$ kg, $m_3 = m_1 + m_2$.



6. (3 puntos) La nave de exploración interestelar Event Horizon sufre una avería en su motor de curvatura cuando se disponía a llevar a cabo una misión calificada de alto secreto. Usted es el/la ingeniero/a jefe de la nave y se le ordena que repare el motor en la mayor brevedad posible. Después de consultar con la IA de la nave, puede observar que el problema está en la pieza mostrada en la imagen formada por un cilindro vertical macizo (1), un cilindro horizontal macizo (2) con un hueco en su interior en forma de cono (4) y una semiesfera maciza (3). De acuerdo con las especificaciones, se requiere que el centro de gravedad de la pieza este situado en el punto M que coincide con el vértice del hueco en forma de cono y cuyas coordenadas son (0.00,0.30,0.00) m. Es necesario reemplazar el cilindro horizontal de la pieza. En la nave dispone de varios de estos cilindros cuyas densidades ρ_2 se muestran en la tabla. Le solicita a la IA que realice el cálculo de ρ_2 pero esta colapsa y es usted el que debe realizarlo.

a) ¿Cuál o cuáles de los cinco cilindros horizontales indicados en la tabla seleccionaría para reparar el motor de curvatura?

b) Determine el valor del momento de inercia respecto del eje que pasa por el centro de gravedad y es paralelo al eje Z.

Datos: $L = 4.0 \cdot 10^2$ mm, $R_1 = 9.5$ cm, $R_2 = R_1/2$, $R_3 = L/2$, $D_4 = 2R_1/3$, $\rho_1 = 0.930$ g/cm³, $\rho_3 = 1151$ kg/m³, $h = 5.0$ cm.

Cilindro horizontal	$\rho_2 \pm E_{\rho_2}$ (kg/m ³)
A	630 ± 5
B	614 ± 8
C	820 ± 10
D	840 ± 20
E	605 ± 10

