

1er Parcial de Física 1 (ByG) - Cátedra L. Szybisz

Verano 2010

Nota: Use en todos los casos el valor de la gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$. Justifique claramente sus respuestas. Entregue cada problema en hojas separadas.

Problema 1: Considere el sistema de bloques de la figura. El plano está inclinado en $\alpha = 30^\circ$. La soga es inextensible y de masa despreciable. El sistema está inicialmente ($t = 0$) en reposo.

- Escriba las fuerzas que sienten cada una de las masas e indique claramente cuales son y sobre que cuerpos se aplican sus pares de interacción.
- Escriba las ecuaciones de Newton para m_1 y m_2 . Calcule la aceleración de la masa m_1 .
- En $t = 10$ segundos se corta la soga que une m_1 con m_2 , y un tiempo después m_1 choca elásticamente con m_3 . Sabiendo que en $t = 10$ segundos, m_1 se encontraba a una altura $h_0 = 1 \text{ m}$ de la base del plano inclinado, responda: ¿Qué velocidad tiene m_1 antes de chocar m_3 ? ¿A qué altura sobre la curva, respecto de la base del plano, llegará m_3 ?

Datos: $m_1 = m_3 = 20\text{kg}$, $m_2 = 5\text{kg}$.

Problema 2: Una masa $m_1 = 15\text{kg}$ está unida a un resorte de constante elástica $k = 980\text{N/m}$ y longitud natural $l_0 = 10 \text{ cm}$. Apoyada sobre esta se encuentra otra masa $m_2 = 4\text{kg}$. Existe rozamiento entre m_2 y m_1 con coeficientes $\mu_e = 0,5$ y $\mu_d = 0,1$. Cuando el sistema se encuentra en equilibrio otra masa de $m_3 = 1\text{kg}$ se acerca con velocidad $v_0 = 2\text{m/s}$ y choca plásticamente contra m_1 .

- ¿Cuánto vale la velocidad de m_1 justo después del choque?
- ¿Cuánto vale la frecuencia f y la amplitud de la oscilación siguiente del sistema $m_1 + m_2 + m_3$? Escriba su ecuación horaria $x(t)$ en función de los datos.
- Durante el movimiento oscilatorio del sistema, ¿es posible que la masa m_2 deslice sobre m_1 ?

Problema 3: Una barra rígida, de longitud L y masa despreciable gira a velocidad angular ω constante impulsada por un motor. El sistema se encuentra en un plano horizontal apoyado sobre una mesa. En el extremo de la barra hay unido un bloque de masa m . Existe rozamiento entre el bloque y la mesa (μ_e, μ_d).

- Encuentre la fuerza de vínculo (módulo, dirección y sentido) que hace la barra sobre el bloque en un instante arbitrario.
- Calcule el trabajo realizado por la fuerza de vínculo al dar un giro completo.
- Calcule el torque que realiza la fuerza de rozamiento respecto del centro de giro y el momento angular respecto del mismo centro, en un instante arbitrario. ¿Se conserva el momento angular? Justifique.
- Si ahora la barra gira en un plano vertical: ¿Qué trabajo neto tendría que hacer la fuerza de vínculo para dar una vuelta completa al bloque? Justifique.

Problema teórico (debe ser resuelto en su totalidad):

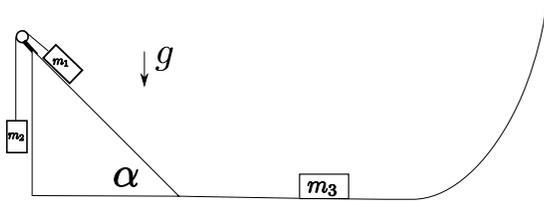
El vector aceleración, \mathbf{a} , se escribe en coordenadas polares (r, θ) como

$$\mathbf{a} = a_r \hat{r} + a_\theta \hat{\theta}$$

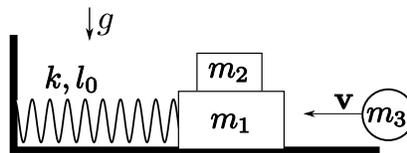
donde \hat{r} y $\hat{\theta}$ son los versores del sistema de coordenadas. Demuestre que en este caso las componentes a_r y a_θ están dadas por las siguientes fórmulas:

$$a_r = \frac{d^2r}{dt^2} - r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2, \quad \text{y} \quad a_\theta = 2 \left(\frac{dr}{dt} \right) \left(\frac{d\theta}{dt} \right) + r \left(\frac{d^2\theta}{dt^2} \right) = 2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta}$$

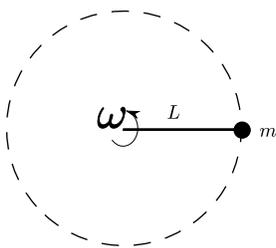
Aplique lo demostrado para plantear la ecuación de Newton en polares para un péndulo ideal que oscila en un plano.



Problema 1



Problema 2



Problema 3