

ENERO 2021

4) Una partícula de masa $m = 2 \text{ kg}$ se mueve en una dimensión bajo la acción de una energía potencial de la forma $U(x) = 3(x^2 - x)$. En un momento dado, la partícula se encuentra en el punto $x = 3 \text{ m}$ y se mueve con velocidad negativa. Si su energía total es $E = 82 \text{ J}$,

- calcula la velocidad en ese punto. (0,5 pts)
- Describe el movimiento de la partícula a partir de ese punto. ¿Cuál es el valor máximo de su velocidad y en qué posición se alcanza? ¿Cuál es el valor mínimo de su velocidad y en qué posición se alcanza? (1 pts)
- Calcula la fuerza que actúa sobre la partícula en el punto $x = -2 \text{ m}$. (0,5 pts)

$$U(x) = 3(x^2 - x) \quad U(3) = 18 \text{ J}$$

$$E = U + K \quad K(3) = E(3) - U(3) = 82 - 18 = 64 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 64}{2}} = \sqrt{64} = -8 \text{ m/s}$$

El máximo de velocidad sucederá cuando K sea máxima, es decir cuando U sea mínima.

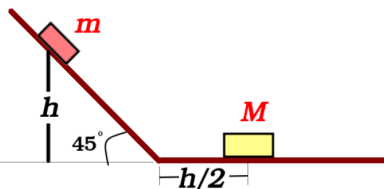
$$\frac{dU}{dx}(x) = 6x - 3 \quad 6x - 3 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{1}{2} \quad U\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{3}{4} \text{ J} \Leftrightarrow K = 82 + \frac{3}{4} \text{ J} \Leftrightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{82 + \frac{3}{4}} = 9.09 \text{ m/s}$$

$$F(x) = -\frac{dU}{dx}(x) = 3 - 6x \quad F(-2) = 3 + 12 = 15 \text{ N}$$

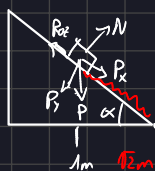
2). Un bloque rectangular de masa $m = 200 \text{ g}$ se deja caer desde el reposo por una rampa que forma un ángulo $\theta = 45^\circ$ con la horizontal, partiendo desde una altura $h = 1 \text{ m}$. Una vez llega al suelo, recorre una distancia $h/2$ y choca con un bloque del mismo material, de masa $M = 500 \text{ g}$, que se encuentra en reposo. Tras el choque, el bloque m se detiene. El coeficiente dinámico de rozamiento entre los bloques y la superficie (rampa + suelo) es $\mu_d = 0.3$.

- ¿Qué velocidad lleva el bloque m justo antes de chocar? (1 pts)
- ¿Qué distancia recorre el bloque M antes de detenerse? (1 pts)
- Si una bola maciza de masa m baja la rampa desde h rodando sin deslizar, ¿con qué velocidad llega al suelo? (0,5 pts)

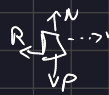
Dato: el momento de inercia de una esfera sólida con respecto a su centro de masas es $I = \frac{2}{5} MR^2$



$$m = 0.2 \text{ kg} \quad N = P_y = P_x = \frac{\sqrt{2}}{2} P = \frac{\sqrt{2}}{2} mg \quad N$$



$$R = \mu N = \frac{3\sqrt{2}}{20} mg \quad N$$



V_{rampa}

$$\sum F_x = P_x - R = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{20}\right) mg = \frac{7\sqrt{2}}{20} mg = ma \Leftrightarrow a = \frac{7\sqrt{2}}{20} g$$

$$\sum F_x = -R = -\frac{3\sqrt{2}}{20} mg$$

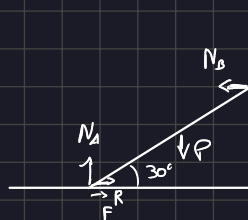
MRUA2

$$\begin{cases} 0.5 = 0 + 0.371 t - \frac{3\sqrt{2}}{40} g t^2 & t_1 = 0.60 \text{ s} \\ v = 0.371 - \frac{3\sqrt{2}}{40} \cdot 0.49 g = 1.018 \text{ m/s} & t_2 = 0.49 \text{ s} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{MRUA 1} \\ x(t) &= x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow 1.2 = 0 + 0 t + \frac{7\sqrt{2}}{40} g t^2 \Leftrightarrow \sqrt{\frac{40}{7g}} = t \\ v(t) &= v_0 + a t \\ v &= 0 + \frac{7\sqrt{2}}{20} t = \frac{7\sqrt{2}}{20} \sqrt{\frac{40}{7g}} = 0.371 \text{ m/s} \end{aligned}$$

1). Una barra metálica homogénea de masa $m = 5 \text{ kg}$ forma un ángulo $\alpha = 30^\circ$ con respecto al suelo, sobre el que apoya uno de sus extremos en el punto A. El otro extremo está apoyado sobre una pared (punto B), que suponemos lisa. El suelo tiene un coeficiente de rozamiento estático $\mu = 0.2$. Para que la barra no deslice, tienes que aplicar con el pie una fuerza horizontal F en el punto A.

- ¿Qué valor debe tener la fuerza F ? (1 pts)
- ¿Cuánto debería valer el coeficiente de rozamiento para que la barra se pudiera sostener sin aplicar ninguna fuerza? (1 pts)
- ¿Qué pasaría si $\mu = 0.95$? (0,5 pts)



$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Leftrightarrow R + F = N_B \\ \sum F_y = 0 &\Leftrightarrow N_A = P = mg \end{aligned}$$

$$F = N_B - \mu N_A = N_B - \mu mg$$

$$\text{P. TORQUE EN A} \quad \sum M = 0 \Leftrightarrow N_B \sin 30^\circ L - P \cos 30^\circ \frac{L}{2} = 0 \Leftrightarrow N_B = \frac{mg \cos 30^\circ}{2 \sin 30^\circ}$$

$$F = mg \left(\frac{\cos 30^\circ}{2 \sin 30^\circ} - 0.2 \right) = 33.3 \text{ N}$$

$$mg \left(\frac{\cos 30^\circ}{2 \sin 30^\circ} - \mu' \right) = 0 \Leftrightarrow \frac{\cos 30^\circ}{2 \sin 30^\circ} = \mu' = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.87 < 0.95 \Rightarrow \text{No habría movimiento}$$