

**Problema 1:** En la Figura 1, el cuerpo de masa  $m$  está apoyado sobre el cuerpo de masa  $M$ . El cuerpo de arriba es empujado con una fuerza constante  $F_0$  de dirección horizontal. Existe rozamiento entre los dos cuerpos, pero no hay rozamiento entre el cuerpo inferior y el piso. Datos:  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $M = 100 \text{ kg}$ ,  $F_0 = 550 \text{ N}$ ,  $\mu_d = 1/10$ ,  $g = 10 \text{ m/seg}^2$ . Sabiendo que el cuerpo de arriba desliza sobre el de abajo, responda las siguientes preguntas:

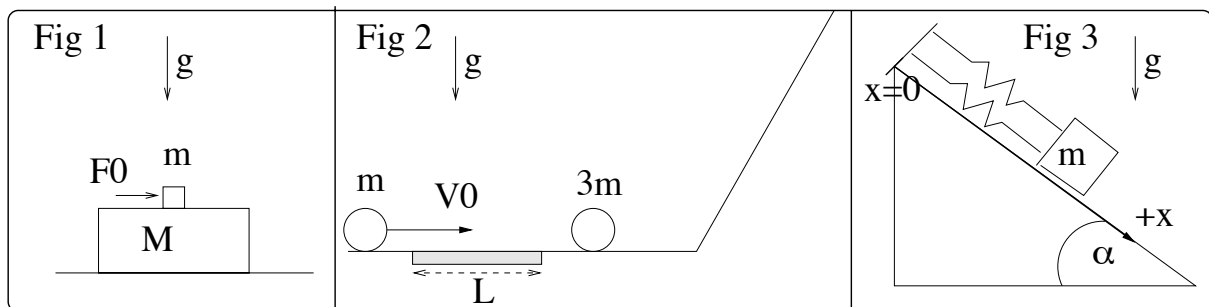
- Plantee el diagrama de cuerpo libre (DCL) de cada masa y la segunda ley de Newton correspondiente (sin números). Indique con claridad los pares de acción-reacción. Justificando explique en qué sentido espera que se mueva cada masa.
- Calcule todas las fuerzas de contacto (roces y normales) y la aceleración de cada masa.
- Sabiendo que inicialmente ambos cuerpos están en reposo, calcule el tiempo que tarda el cuerpo puntual de arriba en caer, si inicialmente se halla en el punto medio del cuerpo de abajo, que mide 1 m de largo.

**Problema 2:** En la figura 2 un cuerpo de masa  $m$  tiene una velocidad inicial  $V_0$ . Al pasar la zona de roce (de longitud  $L$ ) su energía disminuye a la mitad de la inicial. Luego choca plásticamente con otro cuerpo de masa  $3m$ . Luego del choque la masa resultante asciende por un plano inclinado. Son dato:  $m$ ,  $L$ . Justificando claramente mediante argumentos de conservación o no de  $\mathbf{P}$  o  $E$  en cada caso, calcule en función de datos:

- El coeficiente de roce dinámico  $\mu_d$ .
- La velocidad de la masa resultante del choque y la pérdida de energía en el mismo.
- La altura máxima que la masa resultante alcanza en el plano inclinado.

**Problema 3:** En el sistema de la Figura 3 una masa apoyada sobre un plano inclinado está sujeta a dos resortes ideales idénticos de constante elástica  $k$  y longitud natural  $l_0$ . Utilice el sistema de coordenadas indicado en la Figura. Datos:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $k = 200 \text{ N/m}$ ,  $l_0 = 0.1 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . Sólo utilice los valores numéricos para resolver el ítem **d**).

- Haga un diagrama de cuerpo libre de la masa y escriba su ecuación de Newton.
- A partir de la ecuación de Newton obtenga la ecuación diferencial que rige el movimiento de la la masa.
- A partir de la ecuación obtenida en el ítem anterior determine la posición de equilibrio de la masa y su frecuencia de oscilación en términos de los parámetros del problema.
- Se suelta al sistema desde el reposo con los resortes relajados. Halle  $x(t)$  utilizando las condiciones iniciales y los valores numéricos de los parámetros.



### Pregunta teórica válida para la promoción

Considere una masa,  $m$ , que se mueve sobre una mesa horizontal sin rozamiento enganchada a un resorte ideal de constante  $k$  y longitud natural  $\ell_0$ . El otro extremo del resorte se encuentra fijo al punto central de la mesa,  $O$ . La masa se mueve de forma arbitraria sobre la mesa bajo la acción de las fuerzas que actúan sobre ella.

**a)** Analice la conservación del impulso lineal, el impulso angular respecto de  $O$  y la energía mecánica para la masa. Justifique claramente por qué se conserva o no cada una de estas cantidades.

**b)** Usando coordenadas y versores polares escriba la velocidad de la masa  $m$  y su energía para un momento arbitrario.