Física
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

PROFESORES
Diego Mardones
René Méndez
David Laroze
Nelson Zamorano
Alejandra Montecinos
Álvaro Nuñez
Fernando Lund

CONTROL 2

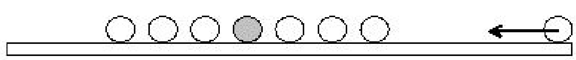
Duración: 2 horas 30 minutos.

Para este control NO necesita calculadora. Tampoco debe disponer de un celular. No debe acceder a estos aparatos durante la prueba. No los deje encima de la mesa.

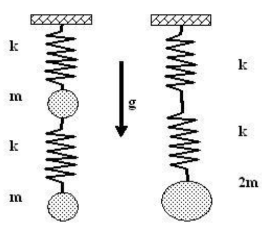
Durante el transcurso del control no se pueden hacer preguntas. Debe leer todo el control y resolver las dudas al comienzo. Habrá un tiempo disponible para ello. Durante el control Ud. debe tomar las decisiones, si surge alguna duda.

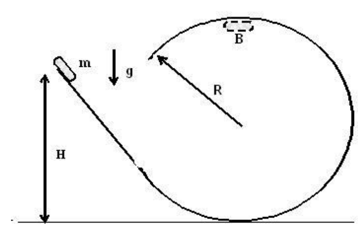
Problema # 1

a.- (2 ptos.) En un plano horizontal están alineadas -separadas por espacios pequeños-, unas esferas, todas de la misma dimensión. Una de ellas, ubicada en el centro, tiene la misma dimensión que las otras pero su masa es mayor que la del resto. Por la derecha una esfera, idéntica a la mayoría, se aproxima con velocidad U_o. Describa el movimiento final de las esferas. No se pide el valor exacto de las velocidades, sólo señalar la magnitud relativa de la rapidez de cada una (por ejemplo: mayor o menor que U_o) y el sentido (positivo o negativo). El plano tiene roce despreciable y todos los choques son totalmente elásticos.



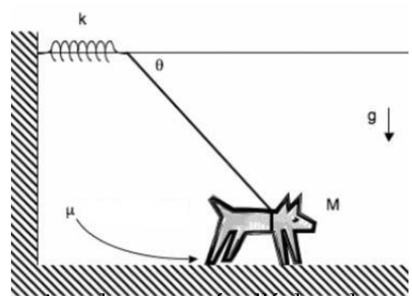
b.- (2 ptos.) Se tienen dos esferas idénticas de masa m y dos resortes iguales de constante k y masa despreciable. De las dos configuraciones que aparecen en la figura ¿Cuál de ellas produce la mayor elongación del extremo inferior?





c.- (2 ptos.) ¿De qué altura H se debe soltar la masa m para que logre pasar por el punto **B**, el más alto del anillo? El anillo tiene radio R, el roce es despreciable en toda la trayectoria.

Problema # 2



Un perro de masa M está atado a una cuerda. Un extremo de la cuerda se une a un resorte que puede deslizar sin fricción a lo largo de un tubo horizontal. El otro extremo del resorte está fijo a una muralla. La rigidez de este resorte es k. La cuerda es inextensible, sin masa y, al estar tensionada, se mantiene siempre formando un ángulo θ con el tubo horizontal. Entre el perro y el piso hay un coeficiente de roce estático μ.

a.- (2 ptos.) Haga un diagrama de cuerpo libre del perro y del extremo del resorte que está conectado a la cuerda.

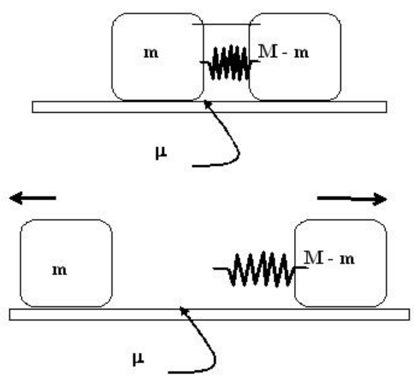
b.- (4 ptos.) ¿Cuál es la máxima distancia a la cual el perro puede estirar el resorte más allá de su largo natural?

Problema # 3

Dos bloques de masa m y $(M-m)$ permanecen unidos mediante un hilo como se indica en la figura. En el interior de los bloques existe un resorte comprimido con una energía almacenada E_o. Este resorte tiene masa nula y una gran rigidez elástica k, de modo que, a pesar que ejerce una gran fuerza sobre las masas, su variación en la longitud al comprimirse es despreciable.

Estos dos bloques permanecen en un plano horizontal sobre una superficie rugosa caracterizada por un coeficiente de fricción cinética μ.

Repentinamente, el hilo se corta y producto del golpe del resorte contra las dos masas, éstas absorben toda la energía E_o liberada por el resorte. Los dos fragmentos m y $(M-m)$ resbalarán en el mismo eje pero en sentidos opuestos.



a.- (1 pto.) Utilizando la conservación del momentum y de la energía, calcule el valor de la velocidad V_o del bloque de masa $(M-m)$, después que se cortó el hilo y ambas masas absorbieron la energía E_o. Demuestre que esta velocidad V_o se puede escribir como:

$$V_o = \sqrt{\frac{2\,E_o}{M\,\lambda}} \quad \text{donde} \quad \lambda = \frac{M-m}{m}.$$

b.- (1 pto.) ¿Por qué, en el punto anterior, el cálculo de la velocidad V_o se realiza en el momento posterior al corte del hilo, cuando ya las masas absorbieron la energía E_o y prácticamente no se han desplazado?

Calcule el valor del momentum del centro de masa del sistema de partículas en ese instante. (Recuerde que $\vec{P}_{CM} \equiv m_1\,\vec{v}_1 + m_2\,\vec{v}_2$.)

Posteriormente, una vez que cada uno de los bloques se mueve en forma independiente, haga un diagrama de cuerpo libre para cada uno de ellos.

c.-(2 ptos.) Calcule el momentum del centro de masa para un instante posterior $t > 0$. Muestre que se puede escribir como:

$$P_{CM} = -\mu\,M\,g\,\frac{\lambda-1}{\lambda+1}\,t.$$

Suponemos que $\lambda > 1$, para visualizar mejor el problema.

d.- (2 ptos.) ¿Cual de los dos bloques se detiene primero?.

¿En qué instante $t = t_1$ se detiene?