

## Problemas Hoja 6 MAEDO. Segundo de Grado en Físicas

**Ejercicio 1.** Una masa de 20 kg se fija a un resorte. si la frecuencia del movimiento armónico simple es de  $\frac{2}{\pi}$  oscilaciones por segundo, ¿Cuál es la constante  $k$  del resorte?. Dar la frecuencia del movimiento armónico simple en el caso de sustituir la masa por una de 80 kg.

**Ejercicio 2.** Una masa de 11 kg estira un resorte 10 cm. Obtener la ecuación del movimiento si se suelta desde un punto situado 8 cm arriba de la posición de equilibrio. Ídem si se suelta 2 cm por debajo de la posición de equilibrio con una velocidad inicial hacia abajo de 0'6 m/s.

**Ejercicio 3.** Una fuerza de 400 N estira un resorte 2m. Después, al extremo de este resorte se fija una masa de 50kg y parte de la posición de equilibrio a una velocidad de 10m/s hacia arriba. dar la ecuación del movimiento.

**Ejercicio 4.** En algunos casos, cuando dos resortes paralelos de constantes  $k_1$  y  $k_2$  sostienen un solo contrapeso, la constante efectiva de resorte del sistema es  $\frac{4k_1k_2}{k_1+k_2}$ . Un contrapeso de 9kg estira 15cm un resorte y 5cm el otro. Estos resortes están fijos en un soporte rígido común por su parte superior y a una placa metálica en su extremo inferior. Determinar la constante efectiva del sistema y deduzca la ecuación del movimiento si el contrapeso de 9kg se suelta desde la posición de equilibrio, con una velocidad de 0'6cm/s.

**Ejercicio 5.** Una masa de 1 kg está unida a un resorte cuya constante es de 16 N/m y todo el sistema se sumerge en un líquido que imparte una fuerza de amortiguamiento numéricamente igual a 10 veces la velocidad instantánea. Dar las ecuaciones del movimiento, si

1. El contrapeso se suelta, partiendo del reposo a 1 metro abajo de la posición de equilibrio.
2. El contrapeso se suelta, a 1 metro abajo de la posición de equilibrio con una velocidad 12 m/s hacia arriba.

**Ejercicio 6.** Un contrapeso de 2 kg se une a un resorte cuya constante es de 3 kg/m. El medio presenta una resistencia al movimiento numéricamente igual a la velocidad instantánea. Si el contrapeso se suelta de un punto a 30 cm arriba de la posición de equilibrio con una velocidad de 3 m/s hacia abajo, calcule el tiempo que tarda en pasar por la posición de equilibrio. Dar la amplitud máxima del movimiento y el instante en que se alcanza.

**Ejercicio 7.** Una fuerza de 1 N estira un resorte 20cm. A ese resorte se le une un contrapeso de 0'1 kg y el sistema se sumerge en un medio que imparte una resistencia numéricamente igual a 0'4 veces la velocidad instantánea.

1. Deduzca la ecuación del movimiento si el contrapeso parte del reposo 20 cm por debajo de la posición de equilibrio.
2. Calcular el primer momento en que el contrapeso pasa por la posición de equilibrio dirigiéndose hacia abajo.

**Ejercicio 8.** Cuando una masa de 2 kg se cuelga de un resorte cuya constante es 32N/m, llega a la posición de equilibrio. A partir de  $t = 0$  se aplica al sistema una fuerza igual a  $f(t) = 68e^{-2t} \cos 4t$  deduzca la ecuación del movimiento y escribala de la forma  $A \sin(\omega t + \varphi) + Be^{-2t} \sin(4t + \theta)$  suponiendo que no hay rozamiento.

**Ejercicio 9.** Un contrapeso de 3 kg estira 0'8 metros un resorte. Al principio, el contrapeso parte del reposo a 0'6 metros de la posición de equilibrio y el movimiento transcurre en un medio que presenta una fuerza de amortiguamiento numéricamente igual a la mitad de la velocidad instantánea. Deduzca la ecuación del movimiento si el contrapeso está impulsado por una fuerza externa igual a  $f(t) = 10 \cos 3t$ .

**Ejercicio 10.** Una masa de 2 Kg se sujeta a un resorte cuya constante es de 128 N/m y el sistema completo se sumerge en un líquido que comunica una fuerza de amortiguación numéricamente igual a  $b$  veces la velocidad instantánea. Determinar la ecuación del movimiento si suponemos que, el movimiento está críticamente amortiguado y, las condiciones iniciales son  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = y_0 \in \mathbb{R}$ . Dar el conjunto de velocidades iniciales que se le debe dar a la masa para que no pase por la posición de equilibrio.

**Ejercicio 11.** Una masa de 2 Kg se sujeta a un resorte cuya constante es de 128 N/m y el sistema completo se sumerge en un líquido que comunica una fuerza de amortiguación numéricamente igual a  $b$  veces la velocidad instantánea. Determinar la ecuación del movimiento si suponemos que, el movimiento está críticamente amortiguado y, las condiciones iniciales son  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = y_0 \in \mathbb{R}$ . Dar el conjunto de velocidades iniciales que se le debe dar a la masa para que no pase por la posición de equilibrio.

**Ejercicio 12.** Una masa de 2 Kg se sujeta a un resorte cuya constante es de 128 N/m y el sistema completo se sumerge en un líquido que comunica una fuerza de amortiguación numéricamente igual a  $b$  veces la velocidad instantánea. Determinar la ecuación del movimiento si suponemos que, el movimiento está críticamente amortiguado y, las condiciones iniciales son  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = -20$ .

**Ejercicio 13.** El movimiento de un sistema masa-resorte con amortiguación está regido por la ecuación diferencial  $x''(t) + bx'(t) + 4x(t) = 0$ . Se pide:

1. Clasificar el movimiento en función de  $b$ .
2. Resolver la ecuación diferencial en el caso  $b = 4$ ,  $x(0) = 1$  y  $x'(0) = v_0$ .
3. Deducir qué velocidad inicial hay que darle a la masa para que pase en algún momento por la posición de equilibrio.