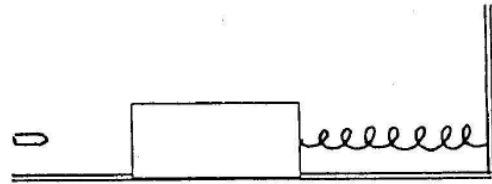




1. Problemas relacionados con el currículo de la especialidad

1. ¿Qué velocidad máxima puede llevar la bala para que la pare el muelle? El suelo no es liso y el muelle tiene una masa despreciable.



Enunciado no lo dice explícitamente pero asumimos suelo y trayectoria horizontal según diagrama. Enunciado no proporciona ningún dato, lo damos en función de parámetros que nombramos:

L_0 =longitud del muelle en reposo

K =constante elástica del muelle

L_0' =longitud mínima del muelle asociada a su límite elástico, mayor compresión supondría deformación plástica y dejaría de aplicar la ley de Hooke.

>No podemos considerar el muelle elástico hasta $L_0'=0$, ya que eso supondría que en ese punto la fuerza ejercida y la energía potencial almacenada es infinita. Asumimos que se está pidiendo "para que la pare el muelle [en una deformación elástica]"

μ =coeficiente de rozamiento entre el bloque y el suelo

m =masa de la bala

M =masa del bloque

v =velocidad de la bala

Planteamos inicialmente la conservación del momento lineal, asumiendo M en reposo

$$mv = (m+M)v' \Rightarrow v' = \frac{m}{m+M}v$$

Tras el choque, el sistema bala+muelle tiene solamente E_c asociada a $m+M$ moviéndose a v' , y no hay energía potencial elástica almacenada en el muelle, pero el muelle se comienza a comprimir, al tiempo que el rozamiento hace que se disipe energía, hasta que toda la energía cinética inicial ha pasado a energía disipada y potencial elástica, por lo que el muelle se habrá detenido con longitud L_0' .

Aplicando conservación de energía y como la fuerza de rozamiento es constante durante toda la compresión del muelle, $F_{roz} = \mu N = \mu(m+M)g$

$$\Delta E_m = W_{F_{no\ conservativas}}$$

$$\frac{1}{2}K(L_0 - L_0')^2 - \frac{1}{2}(m+M)v'^2 = -F_{roz}(L_0 - L_0')$$

$$\frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{m}{m+M}\right)^2 v^2 = \mu(m+M)g(L_0 - L_0') + \frac{1}{2}K(L_0 - L_0')^2$$

$$v = \frac{\sqrt{(L_0 - L_0')(m+M)(K(L_0 - L_0') + 2\mu g(m+M))}}{m}$$

Validaciones físicas:

-Si M aumenta, la velocidad máxima aumenta (la masa grande puede frenar más)

-Si m disminuye, la velocidad máxima aumenta (la masa pequeña es más fácil de frenar)

-Si K aumenta, la velocidad máxima aumenta (el muelle almacena más energía para misma distancia)

-Si $(L_0 - L_0')$ aumenta, la velocidad máxima aumenta (el muelle almacena más energía para la misma k)

-Si μ aumenta, la velocidad máxima aumenta (se disipa más energía para la misma distancia $(L_0 - L_0')$)