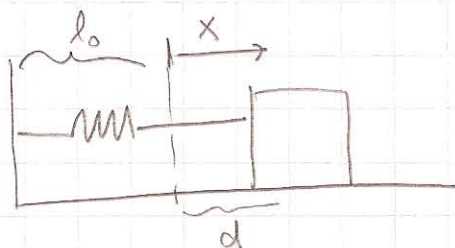


B31



$$E_i = \frac{1}{2} k d^2$$

$$E_f = \frac{1}{2} k x_1^2$$

$$E_f - E_i = W_{fr}$$

$$W_{fr} = \int_d^{x_1} \mu mg \hat{i} \cdot d\hat{x} = \mu mg (x_1 - d)$$

$$\frac{1}{2} k (x_1^2 - d^2) = \mu mg (x_1 - d)$$

$$\frac{1}{2} k (x_1 + d) = \mu mg$$

$$x_1 = -d + \frac{2\mu mg}{k}$$

Aquí tenemos 2 casos:

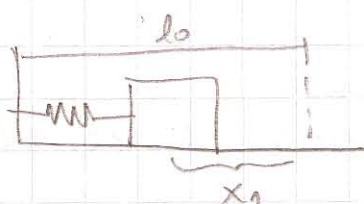
1) $x_1 \geq 0$

$\Rightarrow$ EL RESORTE NO SE ALCANZA A COMPRIMIR Y SE DETIENE

2) $x_1 < 0$

$\Rightarrow$ EL RESORTE ALCANZA A HACER LA PRIMERA OSCILACIÓN.

AHORA VAMOS A LAS FUERZAS, PARA EL CASO 2)



$$1) -f_r - kx_1 = m\ddot{x}$$

$$\Rightarrow -\mu mg - k\left(-d + \frac{2\mu mg}{k}\right) = m\ddot{x}$$

$$kd - 3\mu mg = m\ddot{x}$$

$$\Rightarrow \text{PARA QUE SE MUEVA} \Rightarrow \ddot{x} > 0$$

$$\Rightarrow kd > 3\mu mg \Rightarrow d > \frac{3\mu mg}{k}$$

SI SUCEDE ESTO, SE TENDRÁ

LA CONDICIÓN PARA QUE SE MUEVA INICIALMENTE

$$f_r - kx = m\ddot{x}$$

$\ddot{x} < 0$ (SE MUEVE A LA IZQUIERDA)

$$\frac{\mu mg}{k} < d$$

$$E_i = \frac{1}{2} k x_1^2$$

$$E_f = \frac{1}{2} k x_2^2$$

$$W_{fr} = \int_{x_1}^{x_2} (-\mu mg \hat{i}) \cdot (dx \hat{i}) = -\mu mg (x_2 - x_1)$$

$$\Rightarrow x_2 = -x_1 - 2 \frac{\mu mg}{k}$$

$$\Rightarrow x_2 = d - 4 \frac{\mu mg}{k}$$

Si pensamos de forma recurrente se obtendrá

$$x_m = (-1)^m \left[d - \frac{2m \mu mg}{k} \right]$$

NUEVAMENTE TENDREMOS 2 CASOS

1) $x_2 \leq 0$
 $\Rightarrow$ LA PARTÍCULA SE DETIENE Y NO ALCANZA A DAR LA OSCILACIÓN

2) $x_2 > 0$
 $\Rightarrow$ LA PARTÍCULA ALCANZA A DAR LA SEGUNDA OSCILACIÓN

Ahora para el caso 2 veremos la condición de FUERZAS:

$$1) f_r - kx = m\ddot{x}$$

$$\ddot{x} < 0 \Rightarrow \mu mg - k \left(d - \frac{4\mu mg}{k} \right) < 0$$

$$\Rightarrow d > \frac{5\mu mg}{k}$$

$\Rightarrow$ LA CONDICIÓN n ÉSIMA SERÁ:

n -ÉSIMA CONDICIÓN:

$$d > (2n-1) \frac{\mu mg}{k}$$

PODEMOS VER A PARTIR DE LA SOLUCIÓN QUE:

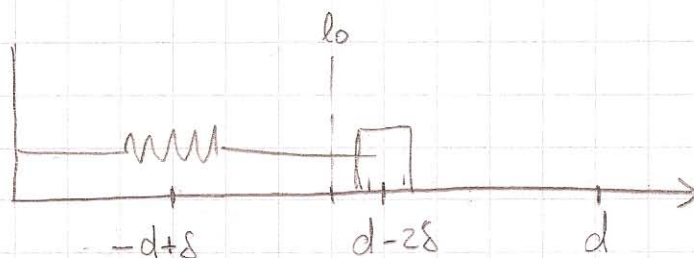
- 1) LA MAYOR COMPRESIÓN SE PRODUCE EN LA PRIMERA OSCILACIÓN, POR LO TANTO:

$$\begin{aligned}\text{compresión MÁXIMA} &= \left| d - \frac{2Mmg}{k} \right| \\ &= \frac{2Mmg}{k} - d\end{aligned}$$

- 2) DEBIDO A QUE LA CONDICIÓN DE MOVIMIENTO PARA LA n -ÉSIMA OSCILACIÓN ES:

$$d > (2n-1) \frac{Mmg}{k}$$

PODEMOS VER QUE TIENE QUE VER EXACTAMENTE CON LO QUE ES POSIBLE RECORRER, SE TENDRÁ EL SIGUIENTE MOVIMIENTO:



ES DECIR, LA PARTÍCULA CUANDO LLEGUE A UN PUNTO EN QUE LA DISTANCIA POR RECORRER ES MENOR QUE $\delta = \frac{2Mmg}{k}$, SE DETENDRÁ, POR LO TANTO LOS PUNTOS k FINALES ESTARÁN DADOS EXACTAMENTE POR EL VALOR DE x_m .

GABRIEL CUBAS
Auxiliar FIZAS