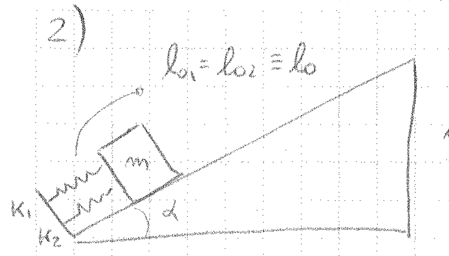
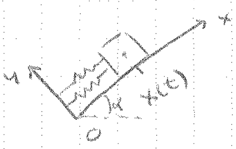
2)

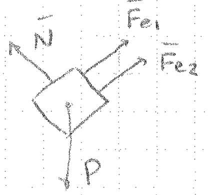


a) <u>Sistema de referencia</u>:



→ es válido cualquier otro siempre que sea coherente.

<u>D.C.L</u>



$$\begin{cases} \bar{N} = N\hat{y} \\ \bar{F}_e = -K(x - l_0)\hat{x} \\ \bar{P} = mg\left(-\operatorname{sen}\alpha\,\hat{x} - \cos\alpha\,\hat{y}\right) \end{cases}$$

NOTA: $-K(x - l_0)$ → en este caso el estiramiento del resorte es x, porque la pared está en $x=0$.

↳ Si comprimo el resorte, $x - l_0 < 0$, y quiero que la fuerza apunte en $+\hat{x}$

<u>Newton</u>: $\hat{y})$ $N - mg\cos\alpha = m\ddot{y}$, pero $\ddot{y} = 0$ porque no hay mov. en $\hat{y}$

$N - mg\cos\alpha = 0 \Rightarrow N = mg\cos\alpha$ (si hubiera rozamiento sería útil).

$\hat{x})$ $-K_1(x - l_0) - K_2(x - l_0) - mg\operatorname{sen}\alpha = m\ddot{x}$

b) Me piden x_{eq} y sé que esa es la posición de aceleración nula.

$$\Rightarrow -K_1(x_{eq} - l_0) - K_2(x_{eq} - l_0) - mg\operatorname{sen}\alpha = 0$$

$$-(K_1 + K_2)(x_{eq} - l_0) = mg\operatorname{sen}\alpha$$

$$x_{eq} - l_0 = -\frac{mg\operatorname{sen}\alpha}{K_1 + K_2} \Rightarrow \boxed{x_{eq} = l_0 - \frac{mg\operatorname{sen}\alpha}{K_1 + K_2}}$$

Para encontrar la frecuencia de oscilación, busco ver que el movimiento se rige por la ec. dif. $\ddot{x} = -\omega^2(x - x_{eq})$, porque sé que su solución es $x = x_{eq} + A\cos(\omega t + \varphi)$, con A y φ a definir por condiciones iniciales.

$\Rightarrow$ Vuelvo a la ec. de Newton de $\hat{x}$.

$$-(k_1+k_2)(x-l_0) - mg \operatorname{sen}\alpha = m\ddot{x}$$

$$-\frac{(k_1+k_2)}{m}(x-l_0) - g \operatorname{sen}\alpha = \ddot{x}$$ y saco factor común $-\frac{(k_1+k_2)}{m}$

$$-\frac{(k_1+k_2)}{m}\left[(x-l_0) - \frac{m}{(k_1+k_2)}\cdot(-g \operatorname{sen}\alpha)\right] = \ddot{x}$$

$$-\frac{(k_1+k_2)}{m}\left[x - \left(l_0 - \frac{mg \operatorname{sen}\alpha}{k_1+k_2}\right)\right] = \ddot{x}$$

$\downarrow$ ω^2 — la X_{eq} que habíamos encontrado!

$$\Rightarrow \boxed{\omega = \sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}}$$

c)- Luego me piden resolver dos situaciones particulares.

Sé que $x(t) = x_{eq} + A\cos(\omega t + \varphi)$ y, derivando, $v(t) = -A\omega \operatorname{sen}(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow$ En el primer caso,

u otro valor de φ tal que $\cos\varphi = 0$

$x(t=0) = x_{eq} = x_{eq} + A\cos(\varphi) \Rightarrow$ como $A \neq 0$, $\cos(\varphi) = 0 \Rightarrow \varphi = \pi/2$

$v(t=0) = v_0 = -A\omega \operatorname{sen}(\varphi) = -A\omega \operatorname{sen}(\pi/2) = -A\omega \Rightarrow A = -\frac{v_0}{\omega}$

Por lo tanto, $\boxed{x(t) = x_{eq} - \frac{v_0}{\omega}\cos(\omega t + \pi/2)}$ con ω y x_{eq} los que encontramos en (b)

d) En el segundo caso, busco las nuevas A y φ (que dependen de las cond. iniciales),

$v(t=0) = 0 = -A\omega \operatorname{sen}(\varphi) \Rightarrow \operatorname{sen}\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$.

$x(t=0) = x_{eq}/2 = x_{eq} + A\cos(\varphi) = x_{eq} + A\cos(0) = x_{eq} + A \Rightarrow A = -x_{eq}/2$

$\Rightarrow v(t) = -\frac{x_{eq}}{2}\cdot\omega \operatorname{sen}(\omega t)$, que alcanza valores máximos cuando $\operatorname{sen}(\omega t) = \pm 1 \Rightarrow$, por ejemplo, $\omega t = \pi/2$ y $v_{máx} = -\frac{x_{eq}\cdot\omega}{2}$

$\Rightarrow$ como $x(t) = x_{eq} - \frac{x_{eq}}{2}\cos(\omega t)$, $x_{máx} = x_{eq} - \frac{x_{eq}}{2}\underbrace{\cos(\pi/2)}_{=0} = x_{eq}$

$\Rightarrow$ la velocidad máxima es $\boxed{|v_{máx}| = \frac{x_{eq}\cdot\omega}{2}}$, y es en $\boxed{x = x_{eq}}$