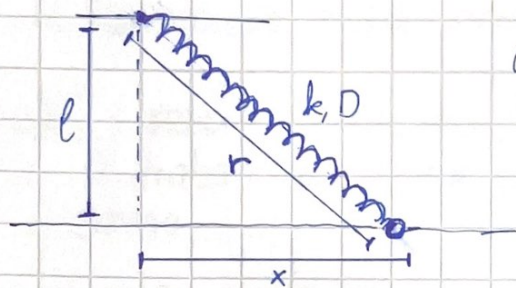


Ejercicio 5: Energía y trabajo



a) Identificamos las fuerzas

▷ Peso: Fuerza conservativa

▷ Normal: No conservativa, pero no genera trabajo

Sabemos que la energía potencial elástica se expresa como

$$U_e = \frac{1}{2} k (r - D)^2$$

donde r lo podemos escribir con pitágoras

$$r^2 = l^2 + x^2$$

$$\Rightarrow U_e(x) = \frac{1}{2} k (\sqrt{l^2 + x^2} - D)^2$$

b) Los puntos de equilibrio cumplen $\partial U(x)/\partial x = 0$

$$\Rightarrow \frac{\partial U_e(x)}{\partial x} = k (\sqrt{l^2 + x^2} - D) \frac{2x}{(\sqrt{l^2 + x^2})^{1/2}} \stackrel{!}{=} 0$$

notamos que esto se cumple para 2 (más bien dicho 3) posiciones

$$X_0 = 0 \quad \checkmark \quad \sqrt{l^2 + X_0^2} - D = 0 \Rightarrow X_0 = \pm \sqrt{D^2 - l^2}$$

el segundo caso es por simetría del problema

c) El resorte genera una fuerza conservativa, por lo que el trabajo que genera esta fuerza la podemos calcular como

$$W_{A \rightarrow B}^c = \int_{\vec{r}_A}^{\vec{r}_B} \vec{F}^c(\vec{r}) \cdot d\vec{r} = U(r_A) - U(r_B)$$

En este caso $\vec{r}_A = 0\hat{i}$ y $\vec{r}_B = \sqrt{D^2 - l^2}\hat{i}$, entonces reemplazamos en el potencial elástico encontrado

$$W_{A \rightarrow B}^c = U_c(0) - U_c(\sqrt{D^2 - l^2})$$

$$= \frac{1}{2} k (l - D)^2 - \frac{1}{2} k (\sqrt{l^2 + D^2 - l^2} - D)^2$$

$$= \frac{1}{2} k (l - D)^2 - \frac{1}{2} k (\cancel{D - D})^2$$

$$= \frac{1}{2} k (l - D)^2$$