All'estremo inferiore di un piano inclinato di 30° rispetto all'orizzontale si trova poggiata una molla, di costante elastica 60 N/m, inizialmente compressa di 15 cm. All'estremo libero della molla è poggiato un piccolo oggetto di massa 70 g che, quando la molla è lasciata libera di allungarsi, sale lungo il piano inclinato raggiungendo la velocità di 2,5 m/s in corrispondenza della distanza percorsa di 60 cm. Calcola la variazione di energia totale del sistema oggetto-molla.

Determino l'energia iniziale del sistema ricordando che, inizialmente, l'oggetto è fermo ($K_0 = 0$):

$$E_0 = U_0 + K_0 = U_0 = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 60\frac{N}{m} \times (0{,}15m)^2 = 0{,}675J$$

Determino ora l'energia finale del sistema, ovvero quando la molla non è più compressa, ma l'oggetto di muove a velocità 2,5 m/s e si trova ad una certa altezza h:

$$E_f = U_f + K_f = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

Calcolo l'altezza raggiunta dall'oggetto sfruttando i teoremi sui triangoli rettangoli e sapendo che il blocco percorre 60 cm partendo dalla base del piano:

$$\frac{h}{l} = \sin\alpha\text{, da cui:}$$

$$h = l\sin\alpha = 0{,}60m \times \sin(30°) = 0{,}30m$$

Dunque l'energie finale è pari a:

$$E_f = 0{,}070kg \times 9{,}8\frac{m}{s^2} \times 0{,}30m + \frac{1}{2} \times 0{,}070kg \times \left(2{,}5\frac{m}{s}\right)^2 = 0{,}425J$$

Pertanto la variazione di energia totale del sistema è:

$$\Delta E = E_f - E_0 = 0{,}425J - 0{,}675J = -0{,}25J$$