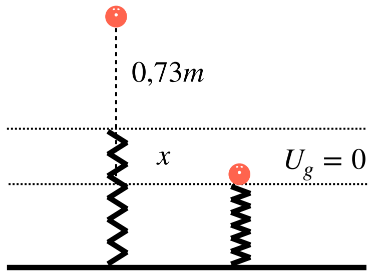
Una lunga molla con costante elastica k = 55,0 N/m è posta in verticale sula pavimento. Un blocco di massa m = 237 g viene lanciato verso il basso con una velocità iniziale di 2,90 m/s. Il punto da cui il blocco viene lanciato si trova 73,0 cm al di sopra del livello della molla a riposo. Calcola la massima compressione della molla quando viene colpita dal blocco.



Impongo come livello zero dell'energia potenziale gravitazionale, il livello a cui si comprime la molla. Pertanto, l'altezza del blocco è pari alla somma della distanza dall'estremità superiore della molla h_0 e la sua compressione x:

$$h = h_0 + x$$

Esprimo l'energia meccanica iniziale sapendo che la biglia viene lanciata verso il basso con una certa velocità:

$$E_{m_0} = U_0 + K_0 = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = mg(h_0 + x) + \frac{1}{2}mv^2$$

Ripeto il procedimento per l'energia meccanica finale, ricordando che, in questo caso, l'energia potenziale è quella elastica e che il blocco ha velocità nulla:

$$E_{m_f} = U_f + K_f = U_f = \frac{1}{2}kx^2$$

So che vale il principio di conservazione dell'energia meccanica, perciò:

$$E_{m_0} = E_{m_f}, \text{ ovvero:}$$

$$mg(h_0 + x) + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2, \text{ da cui ricavo un'equazione di secondo grado:}$$

$$kx^2 - 2mgx - 2mgh_0 - mv^2 = 0$$

Sostituisco i numeri (senza unità di misura per evitare di appesantire la scrittura):

$$55x^2 - 2 \times 0{,}237 \times 9{,}8x - 2 \times 0{,}237 \times 9{,}8 \times 0{,}73 - 0{,}237 \times 2{,}9^2 = 0, \text{ da cui:}$$

$$55x^2 - 4{,}645x - 5{,}384 = 0$$

Scarto la soluzione negativa, dato che $x > 0$ per definizione, e quindi ho che la massima compressione della molla è pari a:

$$x = 0{,}358m = 35{,}8cm$$