

Esercizio A

1. Teorema forze vive: $\frac{1}{2} Mv^2 = MgH - \frac{FH}{\sin \alpha} \implies v = \sqrt{2gH \left(1 - \frac{F}{Mg \sin \alpha}\right)}$
2. $\frac{F}{Mg \sin \alpha} = \frac{1}{2} \implies v = \sqrt{gH} = \sqrt{9.8 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}} = 3.13 \text{ ms}^{-1}$
3. Teorema forze vive: $Mg(H + h) - F(D + d) = \frac{1}{2} k d^2$, partendo dall'energia iniziale;
oppure, partendo da quella intermedia e sfruttando v : $\frac{1}{2} Mv^2 + Mgh - Fd = \frac{1}{2} k d^2$.
Qualunque di queste due strade si scelga, sostituendo $h = d \sin \alpha$ e $H = D \sin \alpha$ si ottiene un'equazione di secondo grado in d , di cui si sceglie la soluzione positiva (molla compressa).
4. Inserendo nella formula i dati del problema, il valore numerico risultante è $d = 0.5 \text{ m}$.

NB Agli stessi risultati si giunge se, anziché ragionare sull'energia, si risolve l'equazione del moto.

Esercizio B1

$$I_i = m_1 R^2 + \frac{1}{2} m_2 R^2 \text{ senza sabbia; } I_f = m_1 R^2 + \frac{1}{2} m_2 R^2 + \frac{1}{2} m_3 R^2 \text{ con sabbia;}$$

il momento angolare si conserva prima e dopo l'aggiunta della sabbia:

$$I_i \omega_i = I_f \omega_f \implies \omega_f = \frac{I_i}{I_f} \omega_i = \frac{2m_1 + m_2}{2m_1 + m_2 + m_3} \omega_i = 4.23 \text{ rad/sec}$$

Esercizio B2

Si tratta di una trasformazione reversibile a pressione costante (isobara) dove il calore assorbito è (per definizione) il prodotto del calore specifico a pressione costante c_P per la differenza fra la temperatura iniziale e finale per il numero di moli; in un gas biatomico ideale $c_P = (7/2) R$, quindi:

$$Q = n c_P \Delta T = n \frac{7}{2} R \Delta T = 0.6 \times 3.5 \times 8.31 \times (111 - 20) J = 1588 J$$