

Fisica 1 per chimica industriale, Esame scritto - 24/06/2019

Docente: Santanastasio Francesco

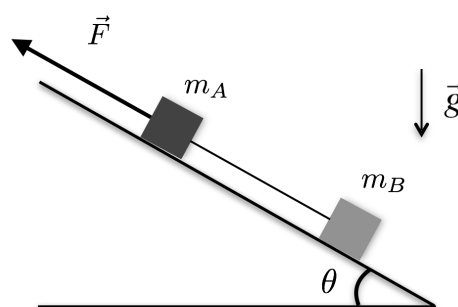
Nome e cognome: Matricola:

Tempo a disposizione 2 ore, e' permessa la consultazione di un solo libro di testo (no libri di esercizi svolti, no quaderni/appunti), e' obbligatorio spegnere i cellulari. Risolvere gli esercizi riportando le formule risolutive ed i risultati numerici utilizzando le unita' di misura del Sistema Internazionale.

Esercizio 1

Figura 1

Due corpi (punti materiali) di massa $m_A=3\text{ Kg}$ ed $m_B=2\text{ Kg}$ vengono tirati lungo un piano liscio inclinato di un angolo $\theta=30^\circ$ rispetto all'orizzontale. I due corpi sono inizialmente fermi e sono collegati da una fune inestensibile di massa trascurabile, come indicato in Figura 1. Sul corpo di massa m_A agisce una forza costante parallela al piano inclinato di modulo $F=40\text{ N}$.



Determinare:

- l'accelerazione dei due corpi e la tensione della fune;
- il lavoro fatto dalla forza F in un tempo $\Delta t=2\text{ s}$;

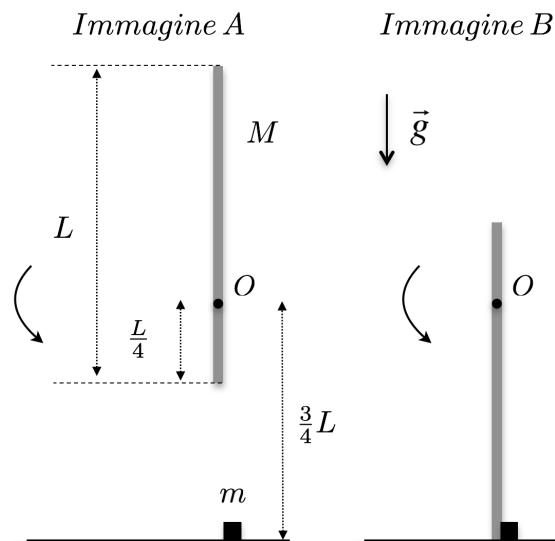
Assumendo che il modulo della forza sia variabile nel tempo secondo la relazione $F=c \cdot t$ con $c=10\text{ N/s}$ e sapendo che la massima tensione che la fune può sopportare è $T_{max}=40\text{ N}$, determinare:

- dopo quanto tempo la fune si rompe.

Esercizio 2

Figura 2

Un sbarretta rigida omogenea di lunghezza $L = 1.2\text{ m}$ e massa $M = 1.5\text{ Kg}$ e' vincolata a ruotare attorno ad un asse fisso orizzontale passante per il punto O . Il punto O si trova ad una distanza $\frac{L}{4}$ da un estremo della sbarretta. Inizialmente la sbarretta e' in quiete nella posizione verticale come mostrato in figura. A seguito di una piccola perturbazione, la sbarretta inizia a ruotare senza attrito con velocità iniziale nulla fino ad urtare un corpo (punto materiale) di massa $m = 0.5\text{ Kg}$ che si trova inizialmente fermo sul piano. Dopo l'urto il corpo resta attaccato alla sbarretta (urto completamente anelastico).



Determinare:

- la variazione di quota del centro di massa (Δh_{CM}) della sbarretta tra l'istante iniziale (immagine A) ed un istante prima dell'urto (immagine B);
- la velocità angolare (ω) della sbarretta un istante prima dell'urto;
- la velocità lineare (v_m) del corpo di massa m un istante dopo l'urto.

Soluzione - Esercizio 1

a)

$$F - T - m_A g \sin \theta = m_A a$$

$$T - m_B g \sin \theta = m_B a$$

$$a = \frac{F}{(m_A + m_B)} - g \sin \theta = 3.1 \text{ m/s}^2$$

$$T = m_B (g \sin \theta + a) = 16 \text{ N}$$

b)

$$v = at$$

$$x = 1/2 at^2$$

$$\Delta x = 1/2 a \Delta t^2 = 6.2 \text{ m}$$

$$L = F \Delta x = 248 \text{ J}$$

c)

$$T = m_B (g \sin \theta + a) = \frac{m_B}{(m_A + m_B)} F(t) = \frac{m_B}{(m_A + m_B)} ct$$

$$\Delta t_{\max} = \frac{(m_A + m_B) T_{\max}}{m_B c} = 10 \text{ s}$$

Soluzione - Esercizio 2

a)

Il centro di massa della sbarretta si trova a distanza $x_{CM} = \frac{L}{4}$ dal punto O.

$$\Delta h_{CM} = 2 \frac{L}{4} = \frac{L}{2} = 0.6 \text{ m}$$

b)

Ponendo lo zero dell'energia potenziale alla quota occupata dal centro di massa della sbarretta nell'immagine B di figura 2:

$$E_i = Mg\Delta h_{CM} = Mg \frac{L}{2}$$

$$E_f = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$I = \frac{ML^2}{12} + Mx_{CM}^2 = \frac{ML^2}{12} + M \left(\frac{L}{4}\right)^2 = \frac{7}{48} ML^2 = 0.315 \text{ kgm}^2$$

$$E_i = E_f$$

$$Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{48g}{7L}} = 7.48 \text{ rad/s}$$

c)

$$J_i = I \omega$$

$$J_f = I_f \omega_f$$

$$I_f = I + m \left(\frac{3}{4}L\right)^2 = 0.720 \text{ kgm}^2$$

$$J_i = J_f$$

$$\omega_f = \frac{I}{I_f} \omega = 3.27 \text{ rad/s}$$

$$v_m = \omega_f \left(\frac{3}{4}L\right) = 2.94 \text{ m/s}$$