

Cognome: _____ Nome: _____ Matricola: _____

Per ciascuna domanda rispondere fornendo (almeno) il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

Problema 1

Un blocco di massa M viene lanciato su un piano inclinato scabro dal basso verso l'alto con velocità iniziale $v_0 = 5$ m/s parallela al piano. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e piano inclinato è $\mu_k = 0.3$ e l'angolo di inclinazione del piano è $\theta = 30^\circ$:

- 1) Disegnare il diagramma del corpo libero del blocco sul piano inclinato (nel box a destra)

- 2) Calcolare l'accelerazione del blocco lungo il piano inclinato

$$\begin{cases} Ma = -Mg \sin \theta - F_k \\ 0 = -Mg \cos \theta + N \Rightarrow N = Mg \cos \theta \end{cases}$$

$$a = -g(\sin \theta + \mu_k \cos \theta) = -7,4 \text{ m/s}^2$$

- 3) Determinare la massima quota h_{max} raggiunta dal blocco

$$\text{MUA: } v(t) = v_0 + at \Rightarrow v(t^*) = 0 \Rightarrow t^* = -v_0/a$$

$$s(t) = v_0 t^* + \frac{1}{2} a t^{*2} = \frac{v_0^2}{2g(1 \sin \theta + \mu_k \cos \theta)} \Rightarrow h_{max} = 5 \sin \theta$$

$$h_{max} = 84 \text{ cm}$$

Problema 2

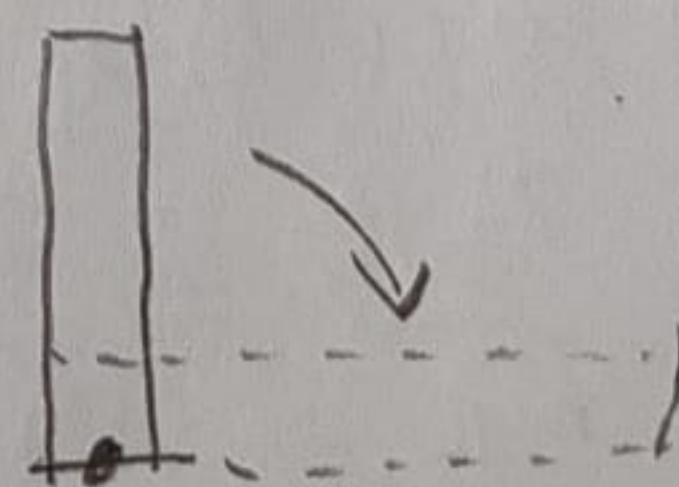
Un'asta sottile omogenea di lunghezza $L=4\text{m}$ e massa $M=4\text{kg}$ è incernierata al suo estremo inferiore senza attriti. L'asta è inizialmente in posizione verticale e poi inizia a cadere. Quando l'asta ha compiuto $1/4$ di giro ed è in posizione orizzontale:

- 1) Calcolare la velocità angolare dell'asta

$mo at \Rightarrow \text{cons. Energia Meccanica}$

$$Mg l = \frac{1}{2} I \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{Mg l}{I}} \text{ con } I = \frac{1}{3} M L^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}} = 2,7 \text{ rad/s}$$



2) Calcolare la velocità del centro di massa

Il legge della dinamica

$$v_{cm} = \omega \frac{l}{2} = \frac{\sqrt{3g} \ell}{2} = 5,4 \text{ m/s}$$

3) Calcolare l'accelerazione angolare dell'asta

$$I\alpha = Mg \frac{l}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{Mg \ell}{2I} = \frac{3g}{2l}$$

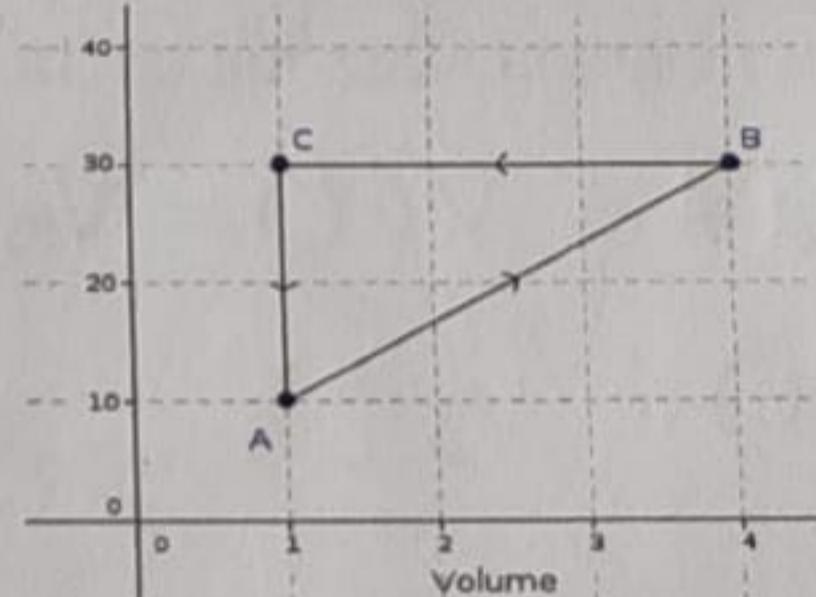
$$\alpha = 3,7 \text{ rad/s}$$

4) Calcolare le componenti orizzontali e verticali dell'accelerazione del centro di massa dell'asta

$$\begin{cases} a_{cm}^x = \frac{l}{2} \alpha = \frac{3}{4} g = 7,3 \text{ m/s}^2 & (\text{moto circolare}) \\ a_{cm}^y = \frac{l}{2} \omega^2 = \frac{3}{2} g = 14,7 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Problema 3

Un gas ideale all'interno di una camera compie il seguente processo dove in ordinate la pressione è espressa in kPa e in ascissa il volume in litri (assumendo due cifre significative, $R=8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)



1) Calcolare il calore e il lavoro durante un ciclo completo esprimendoli sia in joule che in multipli di (nRT_A)

$$W = -\frac{1}{2} (V_B - V_C)(P_C - P_A) = -30 \text{ kJ} = -3(nRT_A) \text{ sul fist-} \\ (P_A V_A = nRT_A = 10 \text{ kJ}). \quad \Delta U = 0 \text{ (caldo)} \Rightarrow Q = W = -30 \text{ J}.$$

2) Calcolare il calore della trasformazione A→B.

$$W < 0$$

$$Q_{AB} = u_{CV} \Delta T_{AB} + 6 P_A V_A \Rightarrow Q_{AB} = \frac{3}{2} u_{12} (2T_A - T_A) + 6uRT_A \\ T_B = \frac{P_B V_B}{uR} = \frac{T_A}{P_A V_A} P_B V_B = RT_A \quad \text{=} \frac{45}{2} (nRT_A) = 225 \text{ kJ.}$$