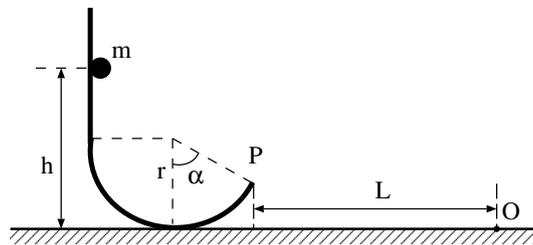


Prova di Esame di Fisica Generale I
Corso di Laurea in Matematica (L-35)
 16 settembre 2024

1. Si consideri la guida rappresentata in figura formata da un tratto perfettamente verticale e da un arco di circonferenza di raggio $r = 80\text{cm}$. Sia $\alpha = \pi/3$ l'angolo che determina (rispetto alla verticale) l'apertura dell'arco di circonferenza sul lato opposto rispetto al tratto verticale (si veda figura). L'intera guida è fissata su una superficie orizzontale come mostrato in figura. Un punto materiale di massa m viene lasciato libero di muoversi (da fermo) da un punto della guida posto ad un'altezza $h = 5r$ rispetto alla superficie orizzontale. Trascurando tutti gli attriti determinare dete sapendo che il punto materiale dopo essere scivolato lungo l'intera guida cade (dopo una fase di volo) nel punto O situato sul tratto orizzontale ad una distanza L dalla guida determinare:
- il modulo della velocità del punto materiale all'uscita dalla guida (punto P);
 - la distanza L dalla guida in cui il punto materiale cade dopo essere scivolato lungo l'intera guida e dopo la successiva fase di volo;
 - la massima altezza raggiunta dal punto materiale durante la fase di volo;
 - l'altezza minima h_{min} affinché vi sia fase volo del punto materiale.

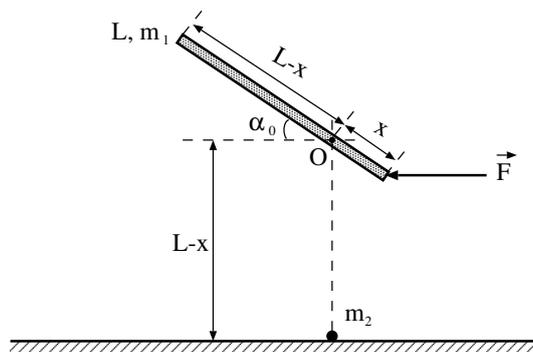


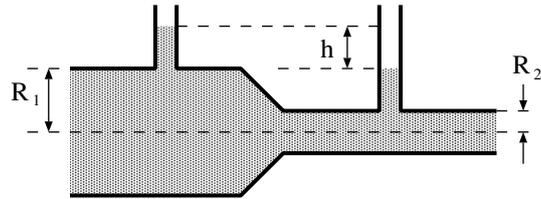
2. Una sbarra, sottile rigida e omogenea, di massa m_1 e lunghezza $L = 90\text{cm}$ può ruotare liberamente senza attrito intorno ad un perno orizzontale posizionato nel punto O che si trova ad una distanza $x = L/3$ a partire da uno dei suoi estremi (si veda figura). Applicando una forza costante \vec{F} orizzontale (disposta come in figura) e di modulo $F = 40\text{N}$, la sbarra risulta in equilibrio formando un angolo $\alpha_0 = \pi/6$ rispetto all'orizzontale.

- Determinare la massa della sbarra.

Si supponga di rimuovere la forza \vec{F} e di lasciare la sbarra libera di ruotare in senso antiorario intorno al perno O a partire dalla posizione mostrata in figura. In tal modo l'estremo più lontano dal punto O della sbarra urta il corpo di massa $m_2 = 0.1\text{kg}$ di dimensioni trascurabili che si trova in quiete su una superficie orizzontale liscia in corrispondenza della verticale passante per O . Supponendo che l'urto sia perfettamente elastico, determinare:

- la velocità angolare della sbarra ω_i subito prima dell'urto;
- la velocità angolare della sbarra ω_f e la velocità v del corpo di massa m_2 subito dopo l'urto;
- il valore che dovrebbe avere la massa m_2 affinché, durante l'urto, la sbarra trasferisca interamente la sua energia cinetica alla massa m_2 ;





3. Due punti di un condotto orizzontale che trasporta acqua hanno sezioni diverse, con raggio $R_1 = 1.2\text{cm}$ e $R_2 = 0.5\text{cm}$, mentre la differenza di pressione tra di loro è pari a un dislivello di $h = 5\text{cm}$ d'acqua (si veda figura). Nell'ipotesi di fluido ideale, calcolare le velocità dell'acqua v_1 e v_2 e la portata Q del condotto.
4. In un cilindro orizzontale si abbia aria alle condizioni iniziali $T_1 = 20^\circ\text{C}$, $P_1 = 58\text{atm}$ e $V_1 = 0.1\text{m}^3$. Si ipotizzi che il sistema venga fatto espandere fino a portarsi a un volume finale $V_2 = 0.3\text{m}^3$. Supponendo l'aria come gas perfetto ($c_V = 0.717\text{kJ}/(\text{kg K})$, $c_P = 1.005\text{kJ}/(\text{kg K})$) si calcolino:
- le proprietà termodinamiche finali;
 - il calore scambiato;
 - la variazione di energia interna;
 - il lavoro scambiato;
 - la variazione di entropia;

prima nel caso in cui l'espansione sia descritta da una trasformazione isobara e poi nel caso in cui la stessa espansione sia descritta da una trasformazione isoterma.

Tempo massimo: 2 ore