

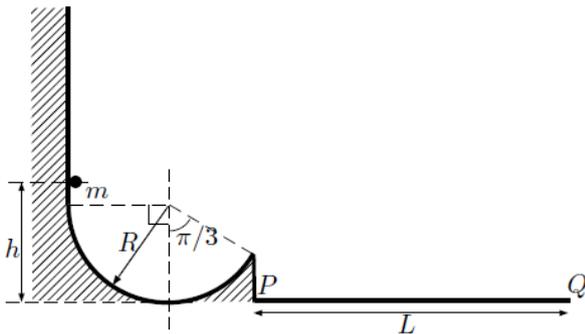
Per la prova in itinere (2 ore) svolgere i problemi: 3, 4, 5

Per la prova completa (3 ore) svolgere i problemi: 1, 2, 3, 4

Problema n.1

Come mostrato in figura, una guida è costituita da un tratto verticale rettilineo e da un arco di circonferenza di raggio $R=50.0$ cm; la parte destra dell'arco di circonferenza ha un apertura (rispetto alla verticale) di $\pi/3$. Affiancata alla guida vi è un tratto rettilineo orizzontale di lunghezza $L=3R$ (dal punto P al punto Q) alla quota del punto più basso della guida. Un punto materiale di massa m viene lasciato libero (in quiete) da un punto della guida ad una quota iniziale h (misurata dal punto più basso della guida); il corpo, dopo aver scivolato lungo la guida stessa, cadrà (dopo un breve volo) sul tratto orizzontale. Trascurando ogni tipo di attrito (sia con la guida che con l'aria), determinare:

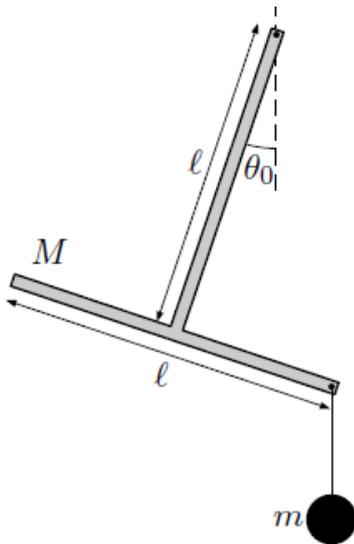
- il valore di h , h_P , affinché il punto materiale cada nel punto P;
- il valore di h , h_Q , affinché il punto materiale cada nel punto Q;
- la massima quota raggiunta dal punto materiale durante il suo volo nel caso di $h=R$.



Problema n.2

Si abbia (come schematizzato in figura) un corpo rigido a forma di T rovesciata di massa $M=4m$. La T rovesciata è costituita da due barre sottili identiche di lunghezza $l=100$ cm e massa $2m$, con il centro della seconda saldata ad uno degli estremi della prima. Come mostra la figura, l'altro estremo della prima barra è imperniato ad una asse orizzontale intorno a cui la T può ruotare liberamente; inoltre, dalla figura si vede che ad uno degli estremi della seconda barra è appeso, tramite un filo di massa trascurabile, un corpo di massa m .

- Pensando il sistema in equilibrio statico determinare l'angolo θ_0 (vedi figura) che la prima barra della T rovesciata forma con la verticale.
- Supponendo poi che il filo che sostiene il corpo di massa m venga tagliato, si determini il periodo delle oscillazioni che la T rovesciata inizierebbe a fare (data la piccola ampiezza di queste, si considerino le oscillazioni come piccole).



Problema n.3

Un cubo omogeneo di lato 10 cm e densità 0.7 g/cm^3 viene posto (con velocità nulla) sul fondo di un contenitore pieno d'acqua. L'altezza del liquido è un metro.

- Calcolare la velocità con cui la faccia superiore del cubo raggiunge il pelo libero superiore dell'acqua.
- Se il cubo fosse attaccato al fondo tramite una molla di lunghezza a riposo nulla e $k=10 \text{ N/m}$, quale sarebbe l'elongazione massima della molla?

Problema n.4

Una mole di un gas perfetto monoatomico compie un ciclo termodinamico reversibile. A partire dallo stato di equilibrio 1 con $p_1=1 \text{ bar}$, $T_1=300 \text{ K}$, vengono eseguite le seguenti trasformazioni in sequenza: espansione isobara fino allo stato 2 ed espansione adiabatica fino allo stato 3, quindi compressione isoterma per riportare il gas allo stato iniziale.

- Determinare il volume occupato dal gas negli stati 2 e 3, se il calore assorbito totale è pari a $Q_a=2000 \text{ J}$.
- Determinare il rendimento del ciclo.

Problema n.5

Un calorimetro è composto da un recipiente contenente acqua, isolato termicamente dall'ambiente esterno e riscaldato con un dispositivo che fornisce un potenza $P=45 \text{ W}$. Il tempo necessario a portare il sistema dalla temperatura ambiente $T_A=20 \text{ °C}$ alla temperatura $T_B=50 \text{ °C}$ è pari a 20 minuti. Successivamente viene posto nel recipiente un corpo di massa $m=100 \text{ g}$ di un materiale di calore specifico incognito, misurando il tempo di riscaldamento da T_A a T_B si trova che ora esso è pari a 1280 s. Calcolare:

- il calore specifico incognito della sostanza che costituisce il corpo;
- la variazione di energia interna del sistema (calorimetro+materiale) e del materiale nel processo di riscaldamento;
- la variazione di entropia del materiale quando viene raffreddato da 50 °C a 20 °C .