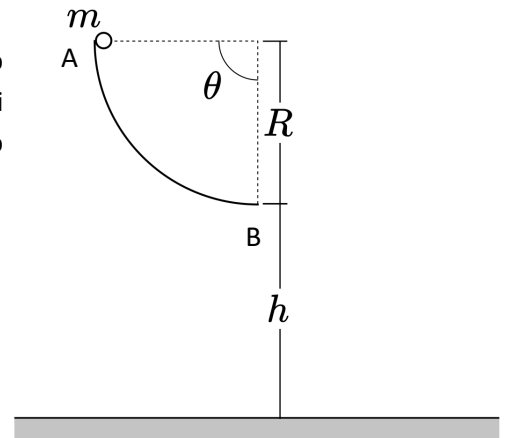


Cognome .....Nome ..... CdS: .....

Istruzioni:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.

**Problema 1.** Un punto materiale di massa  $m = 1.0$  kg parte da fermo nel punto A e scivola con attrito trascurabile lungo una rampa in forma di un arco di cerchio di raggio  $R = 1.0$  m, con angolo sotteso di  $\theta = 90^\circ$ . La base di questo arco, punto B, è all'altezza  $h = 1.5$  m sopra il suolo.



a) Disegnare i due diagrammi a corpo libero della massa  $m$  nel punto B, uno subito prima e uno subito dopo del distacco dalla rampa.

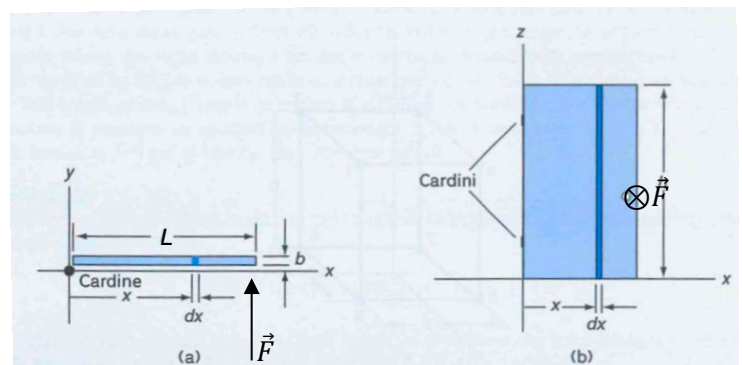
b) Determinare i **vettori** velocità e accelerazione del punto materiale quando si è appena staccato dalla rampa.

c) Disegnare la traiettoria e calcolare la distanza  $d$  tra il punto B sulla base dell'arco e il punto di contatto del punto materiale con il suolo.

**Problema 2.** La porta in figura ha densità uniforme  $\rho$ , massa  $M$ , larghezza  $L$ , spessore  $b$  e altezza  $h$ .

a) Impostare l'integrale e scrivere l'espressione algebrica del momento d'inerzia della porta  $I_z$  rispetto all'asse  $z$  passante per i cardini assumendo  $b \ll L$ . Verificare che la porta con  $M = 27.3$  kg e  $L = 0.95$  m, ha  $I_z = 8.2$  kg·m<sup>2</sup>.

$$I_z = \int$$



b) Calcolare la massa  $m$  che, attaccata a distanza  $L$  dai cardini, raddoppi il momento d'inerzia della porta  $I'z = 2Iz$ .

$m =$

c) Per aprire la porta con momento d'inerzia  $I'z$  e inizialmente ferma, si applica forza  $\vec{F}$  in modulo costante e diretta sempre perpendicolarmente alla porta stessa durante la rotazione. Quanto vale il modulo  $F$  necessario a far ruotare la porta di un quarto di giro in 1.0 s?

$F =$

**Problema 3.** Un blocco di ghiaccio di massa  $m_1 = 250$  g inizialmente in equilibrio termico in un congelatore a  $-30.0^\circ\text{C}$  (4 stelle) è estratto e posto in un contenitore adiabatico. All'interno dello stesso contenitore è versata una massa  $m_2 = 1.00$  kg di acqua a  $+100.0^\circ\text{C}$ .

a) Si verifichi che la massa di acqua è in grado di sciogliere completamente il ghiaccio.

b) Si calcoli la temperatura  $T_e$  della miscela all'equilibrio termico.

c) Si calcolino le variazioni di entropia  $\Delta S_1$  e  $\Delta S_2$ , relative alle trasformazioni subite dalle masse  $m_1$  ed  $m_2$  rispettivamente. I valori ottenuti sono in accordo con il Secondo Principio della Termodinamica (ed in particolare l'enunciato relativo all'entropia)?

Si usino i seguenti valori approssimati

- calore specifico del ghiaccio:  $c_g = 2093$  J/(kg · K)
- calore specifico dell'acqua:  $c_a = 4180$  J/(kg · K)
- calore latente di fusione del ghiaccio:  $\lambda_f = 3.35 \cdot 10^5$  J/kg