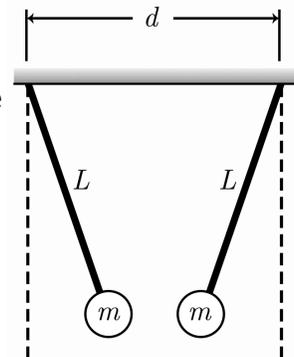


CognomeNome CdS:

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. Due sfere di massa $m = 75 \text{ g}$ sono appese ciascuna a un filo leggero (massa trascurabile rispetto alla massa delle sfere) di lunghezza $L = 1.0 \text{ m}$, alla distanza $d = 50 \text{ cm}$ fra i punti di sospensione. Le sfere sono caricate elettricamente con una carica che fa sì che esse si attraggano e che l'angolo tra i fili e la verticale è di 10° .



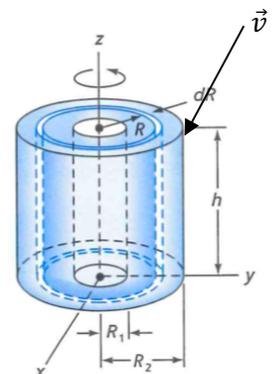
(a) Disegnare il diagramma a corpo libero per ciascuna delle due sfere, trascurando la forza gravitazionale tra le due sfere.

(b) Calcolare l'intensità della forza elettrostatica attrattiva esercitata da una sfera sull'altra (attenzione: la forza gravitazionale tra le due sfere è trascurabile e non è necessario conoscere le cariche elettriche delle sfere)

(c) Che massa dovrebbero avere le sfere se, invece della forza elettrostatica, fosse la forza gravitazionale tra le due sfere a produrre la forza attrattiva? Usare $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

Problema 2. Il cilindro circolare retto cavo ha densità uniforme ρ , massa M , altezza h , raggi interno ed esterno rispettivamente R_1 e R_2 .

(a) Trovare l'espressione algebrica del momento di inerzia del cilindro I_z rispetto all'asse z .



(b) Calcolare il valore numerico del momento di inerzia del cilindro I_z rispetto all'asse per un cilindro con massa $M = 0.32 \text{ kg}$, raggio interno $R_1 = 0.55 \text{ m}$ e raggio esterno $R_2 = 0.95 \text{ m}$.

(c) Il cilindro può ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale passante per l'asse z . Il cilindro è inizialmente in moto con velocità angolare $\vec{\omega} = 12 \text{ rad/s } \hat{k}$. Calcolare la velocità con cui un proiettile di massa $m = 0.043 \text{ kg}$, sparato in direzione orizzontale lungo la direzione x , riesce a fermare il cilindro se, colpendolo all'estremo R_2 , vi rimane attaccato.

(d) Calcolare, rispetto all'asse z , il momento di inerzia del sistema cilindro-proiettile conficcato.

Problema 3. Un recipiente contenente un gas perfetto biatomico è diviso da un setto fisso in due parti A e B , di volumi $V_A = 22.4 \text{ L}$ e $V_B = 44.8 \text{ L}$ rispettivamente. Inizialmente la pressione e la temperatura del gas sono $p_A = 6.06 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ e $T_A = 273 \text{ K}$ e $p_B = 3.03 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ e $T_B = 546 \text{ K}$. Le pareti esterne del recipiente sono adiabatiche, mentre il setto separatore è perfettamente diatermico.

(a) Si calcoli la temperatura T_E del gas una volta raggiunto l'equilibrio termico.

(b) Si ricavino i valori delle pressioni dei gas all'equilibrio (p_A^E, p_B^E).

(c) Si calcoli la variazione di entropia del sistema B. Quanto ottenuto è in accordo con il Secondo Principio della Termodinamica (ed in particolare l'enunciato relativo all'entropia)?

(d) Si rappresenti nei due diagrammi sottostanti la trasformazione relativa al sistema B, nell'ipotesi che sia una trasformazione quasi-statica. Cosa rappresentano le aree sottese alle curve dei due casi?

