

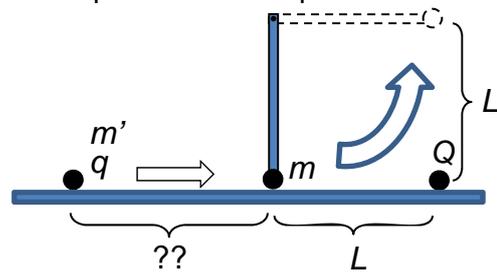
Candidato: _____

Conto di fare l'orale il 16 luglio!!! **Problema 1.**

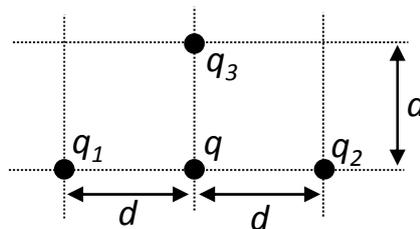
Si consideri il sistema illustrato in figura: un corpo di dimensioni trascurabili e massa $m = 1$ kg è fissato all'estremità di un'asta rigida, omogenea, di massa $m_a = 3$ kg, di lunghezza $L = 20$ cm e spessore trascurabile, che è imperniata all'altro capo in modo da poter ruotare senza attrito in un piano verticale. Inizialmente l'asta, la cui estremità con il corpo m sfiora un piano orizzontale di appoggio, è ferma. In prossimità dell'asta, nella posizione indicata, è mantenuta ferma (per tutto il tempo) una carica elettrica puntiforme $Q = 2 \cdot 10^{-5}$ C mentre dalla parte opposta dell'asta rispetto a questa carica vi è un blocco di dimensioni trascurabili, massa $m' = 0.5$ kg e carica elettrica $q = -6 \cdot 10^{-5}$ C, inizialmente fermo. A un certo istante il blocco m' viene lasciato libero di muoversi sul piano orizzontale liscio di appoggio, ed esso va a conficcarsi nell'asta proprio nel punto in cui ad essa è fissato il corpo m . Dopo l'urto l'asta viene vista ruotare attorno al perno fino alla posizione in cui essa si trova perfettamente orizzontale.

Determinare:

- 1) la posizione di partenza del blocco m' ;
- 2) la velocità con cui il blocco m' urta l'asta;
- 3) la velocità angolare dell'asta subito dopo l'urto.

**Problema 2.**

Si considerino quattro piccole sfere di diametro 0.1 cm e massa 100 g, ciascuna delle quali è dotata di una certa carica elettrica distribuita uniformemente nel suo volume. Le sfere, disposte come in figura e inizialmente mantenute in queste posizioni, poggiano su un piano orizzontale scabro: si determini la forza elettrostatica esercitata sulla sfera con carica q da parte delle altre tre sfere. A un dato istante la sfera con carica q è lasciata libera di muoversi: si determini la posizione e la velocità della sfera quando questa ha percorso una distanza di 1 m dalla posizione iniziale, sapendo che il suo è un moto di puro rotolamento. Sia $q = 1 \cdot 10^{-4}$ C, $q_1 = q_2 = -2 \cdot 10^{-5}$ C, $q_3 = 8 \cdot 10^{-5}$ C e $d = 10$ cm (misurato tra i centri delle sfere).

**Problema 3.**

Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente a pressione $p_A = 1$ atm e temperatura $T_A = 500$ K, subisce le seguenti trasformazioni:

- i) isoterma reversibile dallo stato A allo stato B caratterizzato da $V_B = 2V_A$;
- ii) adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C tale che $V_C = 3V_B$ e $T_C = T_A/2$;
- iii) isoterma reversibile fino ad un certo stato D;
- iv) isobara reversibile dallo stato D allo stato iniziale A.

Si disegni il ciclo descritto nel piano p - V e si calcoli:

- a) pressione, volume e temperatura del gas negli stati A, B, C e D;
- b) il lavoro eseguito, la quantità di calore scambiato e le variazioni di energia interna ed entropia del gas in ciascuna delle quattro trasformazioni;
- c) il rendimento del ciclo.