

Fig. 1a

Fig. 1b

ESERCIZIO 1

Una sfera di raggio R_1 , massa m_1 e densità ρ_1 è immersa per metà del suo volume in acqua (densità dell'acqua ρ_0). La sua estremità inferiore è collegata tramite una molla di massa nulla e costante elastica k ad un blocchetto completamente immerso in acqua avente massa m_2 e densità ρ_2 (vedi Fig.1a). Il sistema è in equilibrio e la molla, avente lunghezza di riposo L_0 , è allungata di $\Delta\ell$.

1.1) Calcolare la massa m_2 del blocchetto.

1.2) Calcolare l'allungamento $\Delta\ell$ della molla.

La sfera da questo punto in poi viene mantenuta fissa nella sua posizione mentre all'istante $t = 0$ il blocchetto m_2 viene sostituito da un blocchetto di massa doppia $M = 2m_2$ e densità uguale a ρ_2 . La posizione iniziale di M coincide con quella del blocchetto m_2 e la velocità iniziale di M è zero (vedi Fig.1b).

1.3) Determinare l'accelerazione del blocco M all'istante $t = 0$.

1.4) Si calcoli la velocità v del blocco M dopo che esso è sceso di una lunghezza h lungo la direzione verticale (trascurare ogni

attrito). Valori numerici:

$$R_1 = 12 \text{ cm}, m_1 = 500 \text{ g}, \rho_0 = 1000 \text{ Kg/m}^3, k = 90 \text{ N/m}, \rho_2 = 1500 \text{ Kg/m}^3, h = 0.3 \text{ m}$$

ESERCIZIO 2

Due sfere conduttrici S_1 e S_2 rispettivamente di raggio R_1 e R_2 sono fissate ad una distanza d molto grande tra loro in modo che ciascuna di esse possa essere considerata come isolata e sono unite da un filo conduttore (vedi Fig. 2). Trascurando la carica che si trova sul filo, la carica totale posseduta dalle due sfere all'equilibrio è q , uniformemente distribuita con densità superficiali σ_1 e σ_2 sulle due sfere.

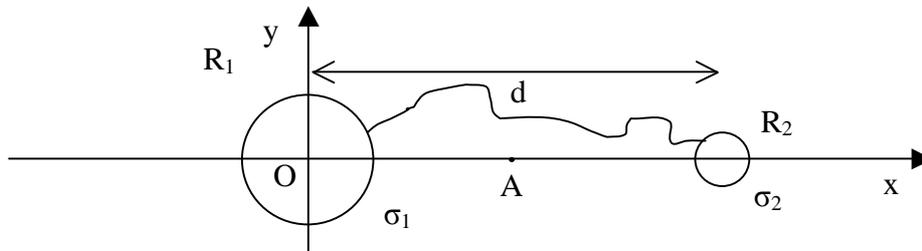


Fig. 2

2.1) Calcolare le cariche q_1 e q_2 possedute rispettivamente dalle sfere S_1 e S_2

2.2) Calcolare le densità superficiali σ_1 e σ_2 sulle due sfere e i moduli dei campi elettrici superficiali \vec{E}_1 e \vec{E}_2

Da questo punto in poi non si trattino le due sfere come isolate ma si trascurino comunque gli effetti di induzione elettrostatica (ovvero le densità di carica superficiali σ_1 e σ_2 sulle due sfere sono uniformi). Trascurando la carica che si trova sul filo, calcolare in questo caso:

2.3) le cariche q_1' e q_2' possedute rispettivamente dalle sfere S_1 e S_2

2.4) il campo elettrico \vec{E}' nel punto A che si trova a metà distanza tra i centri delle due sfere.

Valori numerici: $R_1 = 10 \text{ cm}, R_2 = 2.0 \text{ cm}, q = 60 \text{ nC}, d = 1.0 \text{ m}$

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~ciampini/>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).