

COGNOME ..... NOME .....  
 MATRICOLA .....

**ESERCIZIO 1**

Una pallina di massa  $m = 50 \text{ g}$  è attaccata ad un estremo di una sbarretta di lunghezza  $L = 20 \text{ cm}$  e massa trascurabile, libera di ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale che passa per il punto  $O$  in Fig.1. Il punto centrale della sbarretta è collegato al soffitto (alla stessa quota di  $O$ ) tramite una molla di costante elastica  $k = 15 \text{ N/m}$  e lunghezza di riposo trascurabile, disposta sempre secondo la direzione verticale.

Il sistema è in equilibrio e la sbarretta forma un angolo  $\theta_0$  con la direzione verticale.

1.1) Determinare  $\theta_0$

La sbarretta viene fatta ruotare in senso antiorario fino a formare un angolo  $\theta = 60^\circ$  con la verticale ( $\theta > \theta_0$ ) e lasciata libera di muoversi all'istante  $t=0$  con velocità iniziale nulla.

1.2) Determinare l'accelerazione angolare  $\alpha$  della pallina all'istante  $t=0^+$

1.3) Determinare il modulo della velocità  $v$  della pallina quando passa per l'angolo  $\theta_0$  (all'istante  $t = t_0$ )

Quando la pallina passa per l'angolo  $\theta_0$  la molla si stacca dalla sbarretta (all'istante  $t = t_0^+$ ). La pallina prosegue il suo moto e rimbalza elasticamente sulla parete verticale.

1.4) Quanto vale in modulo la variazione  $\Delta p$  della quantità di moto della pallina durante l'urto?

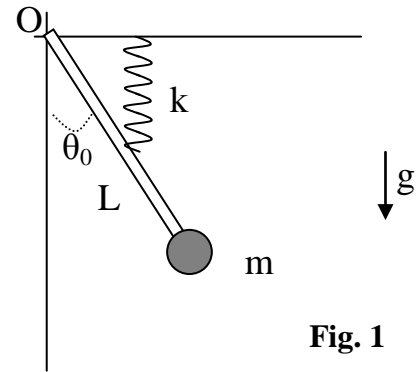


Fig. 1

**ESERCIZIO 2**

Una sfera **isolante** di raggio  $a = 2.0 \text{ cm}$  avente costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 2$  si trova al centro di un guscio **conduttore** di raggio interno  $b = 10 \text{ cm}$  e raggio esterno  $c = 12 \text{ cm}$ , come schematizzato in Fig.2. Sulla sfera è uniformemente distribuita la carica  $Q_1 = 33 \text{ nC}$ . Sul guscio conduttore è presente una quantità di carica  $Q_2$  incognita.

Sapendo che il campo elettrico all'esterno del guscio sferico è **nullo**, calcolare:

2.1) la carica totale  $Q_2$  posseduta dal guscio conduttore

2.2) il campo elettrostatico  $\vec{E}(r)$  nelle seguenti regioni (non calcolare i valori numerici):

$$0 \leq r < a \quad \vec{E}_I(r)$$

$$a < r < b \quad \vec{E}_{II}(r)$$

$$b < r \leq c \quad \vec{E}_{III}(r)$$

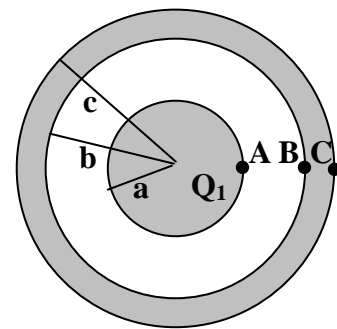


Fig. 2

2.3) la differenza di potenziale  $V_A - V_C$  tra i punti A e C

Una piccola carica  $q = 5.0 \text{ pC}$  di massa  $m = 1.5 \text{ g}$  si stacca dalla sfera nel punto A con velocità nulla. Trascurando la variazione di carica totale posseduta dalla sfera piena e l'effetto della forza gravitazionale sulla massa  $m$ , determinare:

2.4) il modulo della velocità  $v_B$  con la quale la carica  $q$  raggiunge il punto B