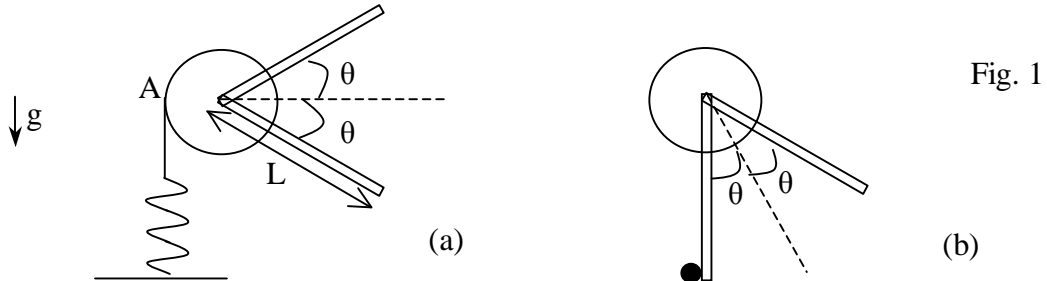


**ESERCIZIO 1**

Un disco di raggio  $R$  e massa  $M$  è vincolato a ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale, mentre due sbarrette di lunghezza  $L$  e massa  $m$  sono fissate al disco in modo da formare tra loro un angolo  $2\theta$ . Il punto  $A$  del disco è collegato tramite un filo inestensibile ad una molla di costante elastica  $k$  e lunghezza di riposo  $l_0$ , come schematizzato in Fig.1(a).



1.1) Sapendo che il sistema è in equilibrio con le due barrette orientate come in Fig.1(a), determinare l'allungamento  $\Delta l$  della molla.

Ad un certo istante il filo si spezza nel punto  $A$  ed il sistema è libero di ruotare rigidamente attorno all'asse del disco.

1.2) Calcolare il modulo  $\alpha$  dell'accelerazione angolare iniziale del sistema.

1.3) Determinare la velocità angolare  $\omega$  del sistema nell'istante in cui una delle due barrette è in posizione verticale, come schematizzato in Fig. 1(b).

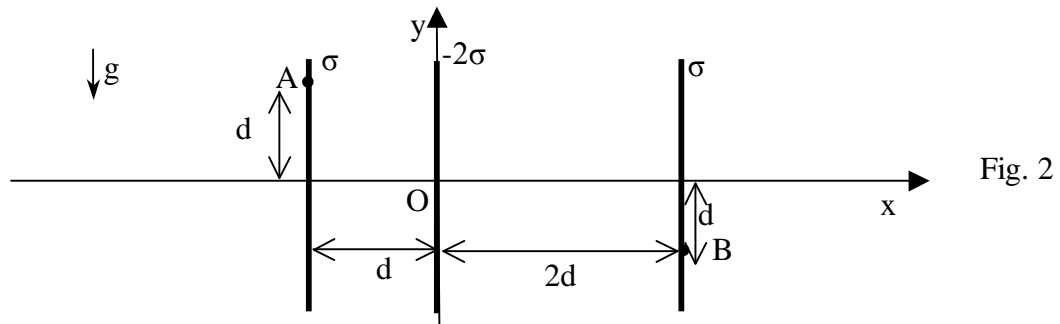
In tale istante l'estremità della barretta verticale urta in modo perfettamente anelastico una pallina di massa  $m_p$  inizialmente ferma (la pallina, schematizzabile come un punto materiale, resta attaccata alla barretta).

1.4) Calcolare la velocità angolare  $\omega'$  del sistema un istante dopo l'urto.

Dati numerici:  $M = 12 \text{ Kg}$ ,  $R = 20 \text{ cm}$ ,  $m = 4.0 \text{ Kg}$ ,  $L = 1.0 \text{ m}$ ,  $\theta = 30^\circ$ ,  $k = 500 \text{ N/m}$ ,  $m_p = 2.0 \text{ Kg}$

**ESERCIZIO 2**

Dato il sistema di assi cartesiani ortogonali schematizzato in Fig. 2, si considerino tre distribuzioni piane ed uniformi di carica poste rispettivamente in  $x = -d$ ,  $x = 0$  e  $x = 2d$ , aventi densità di carica  $\sigma$ ,  $-2\sigma$  e  $\sigma$ .



2.1) Calcolare le componenti cartesiane del campo elettrico  $\vec{E} \equiv (E_x, E_y, E_z)$  in un punto generico  $\vec{x} \equiv (x,y,z)$  dello spazio, considerando le quattro regioni:  $x < -d$ ,  $-d < x < 0$ ,  $0 < x < 2d$ ,  $x > 2d$

2.2) Determinare la differenza di potenziale  $V_A - V_B$ , dove  $A \equiv (-d, d, 0)$  e  $B \equiv (2d, -d, 0)$ .

Un carica puntiforme, avente carica  $q$  e massa  $m$ , si trova ad un certo istante  $t = 0$  nel punto  $A^+$  con velocità nulla.

2.3) Descrivere il moto della carica per  $t > 0$  fino a quando raggiunge il piano in  $x = 0$ .

2.4) Con quale velocità  $v$  raggiunge il piano in  $x = 0$ ?

Dati numerici:  $\sigma = 3.0 \text{ nC/m}^2$ ,  $d = 5.0 \text{ cm}$ ,  $m = 1.0 \text{ g}$ ,  $q = 8.0 \text{ } \mu\text{C}$

**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).