

ESERCIZIO 1

La pallina (1) di massa m è appoggiata su un piano orizzontale liscio ed è collegata all'estremità di una molla di costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 avente l'altro estremo fissato nel punto O, origine del sistema di assi cartesiani ortogonali di Fig.1. La pallina (1) è inizialmente tenuta ferma nel punto A di ascissa $L_0/2$. Nel punto B di ascissa $5/4 L_0$ si trova la pallina (2) di massa $2m$.

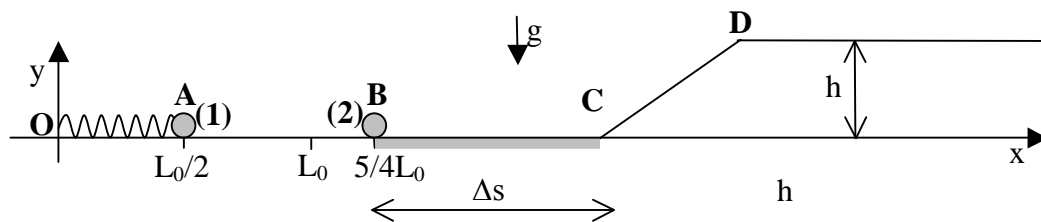


Fig.1

Ad un certo istante la pallina (1) viene lasciata libera di muoversi.

1.1) qual è la velocità \vec{v} della pallina (1) un istante prima di urtare la pallina (2) nel punto B?

L'urto tra le due palline è perfettamente anelastico.

1.2) Qual è la velocità \vec{V} del sistema delle due masse subito dopo l'urto?

Subito dopo l'urto la molla si sgancia dalle masse e queste sono libere di scivolare con velocità iniziale \vec{V} nella regione di piano compresa tra i punti B e C, dove è presente attrito con coefficiente di attrito dinamico μ_k . Le masse dopo aver percorso la distanza Δs raggiungono il punto C con velocità dimezzata rispetto a quella iniziale ($\vec{v}_C = \vec{V}/2$)

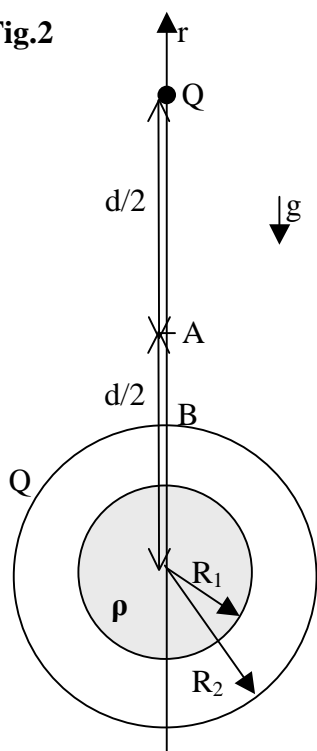
1.3) Calcolare Δs .

Il punto C si trova alla base di un piano inclinato liscio che forma un angolo θ con l'asse x (si supponga che la velocità cambi solo di direzione nel punto C). Il punto D si trova alla sommità del piano inclinato.

1.4) Calcolare l'altezza h del piano inclinato, sapendo che le masse raggiungono il punto D con velocità nulla.

Valori numerici: $m = 1.2 \text{ Kg}$, $k = 50 \text{ N/m}$, $L_0 = 2.0 \text{ m}$, $\mu_k = 0.80$, $\theta = 30^\circ$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Fig.2



ESERCIZIO 2

Una sfera dielettrica di raggio R_1 , avente costante dielettrica ϵ_0 pari a quella del vuoto, possiede una carica uniformemente distribuita nel suo volume, con densità volumetrica di carica $\rho > 0$. La sfera si trova al centro di un guscio dielettrico molto sottile di raggio R_2 che possiede una carica $Q > 0$ uniformemente distribuita. A distanza d dal centro della sfera, in direzione verticale, si trova una carica puntiforme Q , come schematizzato in Fig.2.

2.1) Calcolare il campo elettrico $\vec{E}(r)$ generato dalla sfera e dal guscio carico nelle seguenti regioni di spazio (in questo caso non considerare il contributo della carica puntiforme): $0 < r < R_1$, $R_1 < r < R_2$, $r > R_2$

Per le domande successive considerare sempre anche il contributo della carica puntiforme Q .

2.2) Calcolare il campo elettrico totale $\vec{E}_{tot}(r)$ nel punto A posto a distanza $d/2$ dal centro della sfera e dalla carica puntiforme.

2.3) Determinare il potenziale elettrostatico $V_{tot}(A)$ nel punto A

Ad un certo istante si pone nel punto A una particella avente massa m e carica negativa $-q$ che viene lasciata libera di muoversi con velocità iniziale nulla.

2.4) Si calcoli la velocità v della particella quando essa urta il guscio

dielettrico nel punto B.

Valori numerici: $R_1 = 10 \text{ cm}$, $R_2 = 25 \text{ cm}$, $d = 2.0 \text{ m}$, $\rho = 15 \mu\text{C/m}^3$, $Q = 45 \text{ nC}$, $q = 4.0 \mu\text{C}$, $m = 1.0 \text{ g}$

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).