

Esercizio 1

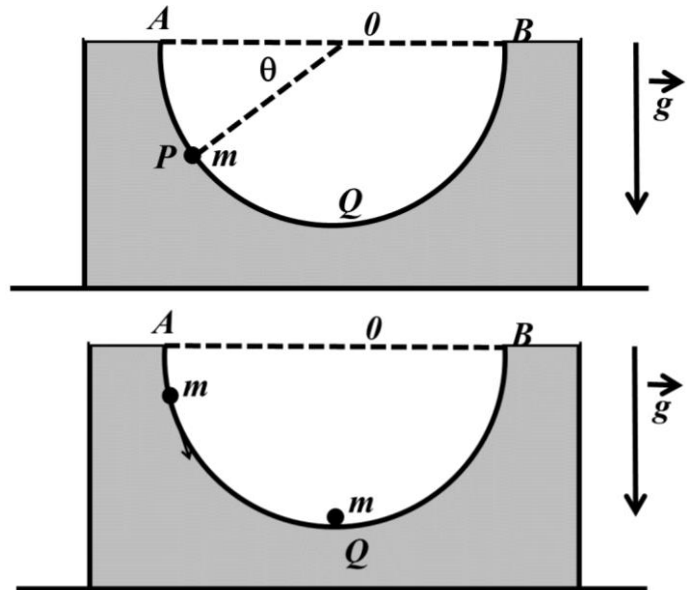
Una pallina di massa m , assimilabile ad un punto materiale, si muove all'interno di una conca liscia a profilo semicircolare di raggio R , fissa rispetto al terreno. La pallina nell'istante $t = 0$ si trova nel punto A nella Figura superiore con velocità iniziale nulla.

1) Si indichino nel punto generico P della traiettoria le forze agenti sulla pallina e si dica se (e quali) di queste grandezze si conservano durante il moto: a) energia totale della pallina; b) quantità di moto della pallina; c) momento angolare della pallina rispetto al centro O del profilo della conca. Si dica poi, giustificando la risposta, se il moto della pallina è: a) circolare uniforme; b) uniformemente accelerato; c) armonico; d) periodico non armonico (N.B. Una risposta corretta non motivata vale 0 punti !).

2) Si calcoli la reazione della guida nei punti A , Q (punto più basso della conca) e B e nel punto generico P in funzione dell'angolo θ .

3) Si supponga ora che la pallina parta ancora dal punto A , ma con una velocità iniziale V_0 non nulla e che fra la pallina e la superficie della conca sia presente un attrito dinamico, descrivibile con un coefficiente μ_D . Quale è il valore minimo di V_0 necessario affinché la pallina possa arrivare in B ?

4) Si supponga ora che la conca sia liscia come nel punto 1) e che in Q si trovi ferma una seconda pallina, anch'essa di massa m , come nella Figura inferiore. La prima pallina urta la seconda in Q e dopo l'urto le due palline rimangono unite. Si calcoli la minima velocità iniziale V'_0 della prima pallina in modo che le due possano giungere insieme nel punto B .



Esercizio 2

Due gusci sferici concentrici metallici sono disposti come mostrato in Figura 1. I raggi a , b , c , d sono noti. Il guscio esterno è scarico mentre sul guscio interno è stata depositata una carica $Q_0 > 0$.

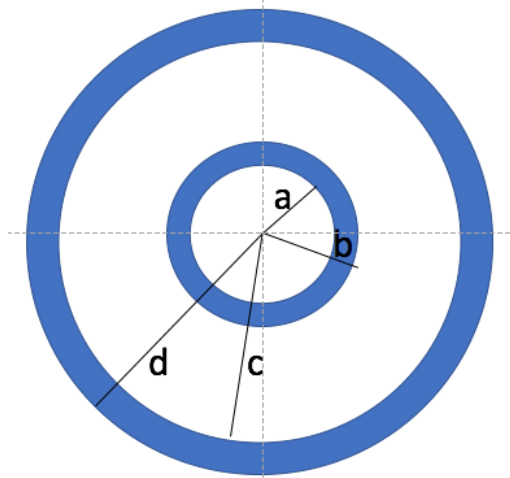


Figura 1

1) Calcolare la densità di carica che si dispone sui gusci in situazione stazionaria ed il campo elettrico in tutto lo spazio.

Ad un certo istante, che indichiamo con $t = 0$, il volume contenuto tra i raggi b e c viene istantaneamente riempito da un materiale con resistività ρ e costante dielettrica relativa ϵ_r .

2) Si calcoli come variano in funzione del tempo la carica $Q_b(t)$ posta sulla superficie di raggio b e la corrente che scorre attraverso il materiale resistivo.

3) Assumendo senza dimostrazione che la resistenza del materiale disposto tra i raggi b e c sia: $R = \frac{\rho}{4\pi} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right)$, si calcoli l'energia dissipata per effetto Joule tra l'istante $t = 0$ e l'istante in cui il sistema raggiunge una nuova situazione stazionaria.

4) Si dimostri che l'energia dissipata per effetto Joule è uguale alla variazione di energia associata al campo elettromagnetico.

Facoltativo: si dimostri la relazione: $R = \frac{\rho}{4\pi} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right)$