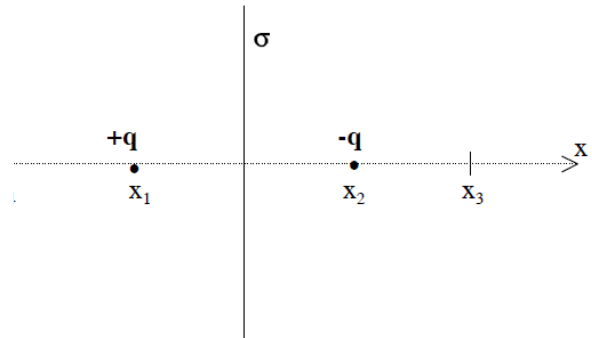


I) Due cariche puntiformi  $q_1 = +q$  e  $q_2 = -q$  sono poste rispettivamente a  $x_1 = -1$  m e  $x_2 = 1$  m. Sul piano  $x = 0$  (piano  $yz$ ) è presente una densità di carica uniforme  $\sigma$ . Sapendo che  $q = 10^{-3}$  C e che  $\vec{E}(x_3 = 2\text{m}, 0, 0) = 0$ ,

(i) calcolare la densità di carica  $\sigma$ .



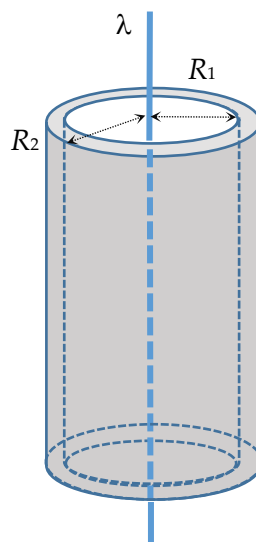
II) Una carica positiva è distribuita uniformemente, con densità lineare  $\lambda = 3$  nC/m su un filo rettilineo di lunghezza infinita. Il filo è posto sull'asse di un conduttore cilindrico cavo. Di lunghezza infinita, di raggio interno  $R_1 = 5$  mm ed esterno  $R_2 = 7$  mm isolato e scarico.

(i) Ricavare l'espressione del campo elettrico in tutto lo spazio

(ii) Le densità superficiali delle cariche indotte sulle superfici interna ed esterna del conduttore cilindrico

Supponendo di sostituire il conduttore con un dielettrico di stessa forma e dimensioni, isotropo, omogeneo e di costante dielettrica a relativa  $\epsilon_r = 4$ .

(iii) Ricavare l'espressione della d.d.p.  $V(A) - V(C)$ , tra il punto A posto a distanza  $R_1$  e il punto C posto a distanza  $R = 10$  mm.



## Soluzioni

Es I: i)  $\sigma = \frac{4}{9} \frac{q}{\pi a^2} = 1.41 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2$

Es II: i) per  $r < R_1$  e  $r > R_2$ :  $\vec{E}(r) = \frac{\lambda}{2\pi r \epsilon_0} \hat{u}_r$ ; per  $R_2 < r < R_1$ :  $\vec{E}(r) = 0$

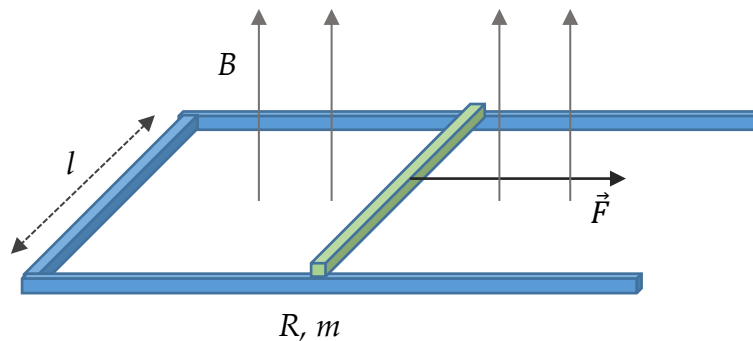
ii)  $\sigma_1 = -\frac{\lambda}{2\pi R_1} = 95.5 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$  e  $\sigma_2 = \frac{\lambda}{2\pi R_2} = 68.2 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$

iii)  $V(A) - V(C) = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0} \left[ \frac{1}{\epsilon_r} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right) + \ln\left(\frac{R}{R_2}\right) \right] = 23.73 \text{ Volt}$ ;

Esame di FISICA II B  
Prova scritta – 5 settembre 2019

Una sbarretta conduttrice di massa  $m = 50$  g, lunghezza  $l = 10$  cm e resistenza  $R = 0.2 \Omega$  è posta a contatto con due guide conduttrici parallele e indefinite, tra loro in contatto, perpendicolari ad essa, distanti  $l$ . Il sistema è posto in un piano orizzontale, un campo uniforme  $B = 1$  T è applicato in direzione perpendicolare a tale piano con verso uscente. All'istante  $t = 0$  la sbarretta è ferma. Per  $t > 0$  si applica ad essa una forza  $F = 0.5$  N, costante nel tempo e perpendicolare alla sbarretta, come in figura. Si ignori l'autoinduttanza del sistema e gli attriti meccanici.

- Considerando che dopo un certo tempo il moto della sbarretta diventa uniforme, determinare la sua velocità finale e la corrente che scorre nel circuito.
- Determinare l'equazione di moto della sbarretta valida per ogni tempo  $t > 0$ .
- Determinare l'andamento esponenziale nel tempo della velocità della sbarretta.



**Soluzioni**

i) per  $t \rightarrow \infty$  avremo  $v = \frac{FR}{l^2 B^2} = 10$  m/s e  $i = \frac{F}{lB} = 5$  A

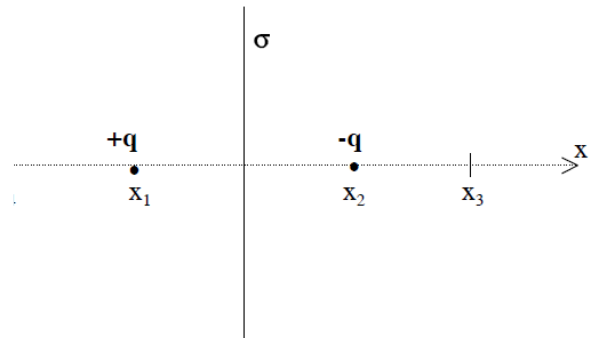
ii) eq. di moto:  $\dot{v} + \frac{l^2 B^2}{mR} v = \frac{F}{m}$

iii)  $v(t) = \frac{F}{mk} (1 - e^{-kt})$  con  $k = \frac{l^2 B^2}{mR} = 1$  s<sup>-1</sup>

Esame di FISICA II  
Prova scritta – 5 settembre 2019

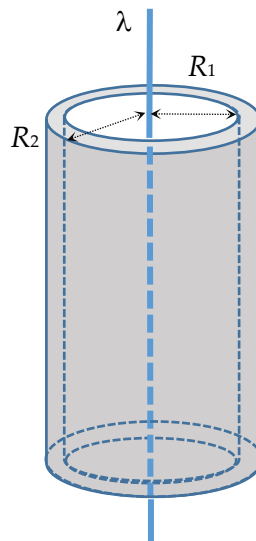
I) Due cariche puntiformi  $q_1 = +q$  e  $q_2 = -q$  sono poste rispettivamente a  $x_1 = -1$  m e  $x_2 = 1$  m. Sul piano  $x = 0$  (piano  $yz$ ) è presente una densità di carica uniforme  $\sigma$ . Sapendo che  $q = 10^{-3}$  C e che  $\vec{E}(x_3 = 2\text{m}, 0, 0) = 0$ ,

(i) calcolare la densità di carica  $\sigma$ .



II) Una carica positiva è distribuita uniformemente, con densità lineare  $\lambda = 3$  nC/m su un filo rettilineo di lunghezza infinita. Il filo è posto sull'asse di un conduttore cilindrico cavo. Di lunghezza infinita, di raggio interno  $R_1 = 5$  mm ed esterno  $R_2 = 7$  mm isolato e scarico.

- (i) Ricavare l'espressione del campo elettrico in tutto lo spazio.  
(ii) Le densità superficiali delle cariche indotte sulle superfici interna ed esterna del conduttore cilindrico.



III) Una sbarretta conduttrice di massa  $m = 50 \text{ g}$ , lunghezza  $l = 10 \text{ cm}$  e resistenza  $R = 0.2 \Omega$  è posta a contatto con due guide conduttrici parallele e indefinite, tra loro in contatto, perpendicolari ad essa, distanti  $l$ . Il sistema è posto in un piano orizzontale, un campo uniforme  $B = 1 \text{ T}$  è applicato in direzione perpendicolare a tale piano con verso uscente. All'istante  $t = 0$  la sbarretta è ferma. Per  $t > 0$  si applica ad essa una forza  $F = 0.5 \text{ N}$ , costante nel tempo e perpendicolare alla sbarretta, come in figura. Si ignori l'autoinduttanza del sistema e gli attriti meccanici.

- i) Considerando che dopo un certo tempo il moto della sbarretta diventa uniforme, determinare la sua velocità finale e la corrente che scorre nel circuito.
- ii) Determinare l'equazione di moto della sbarretta valida per ogni tempo  $t > 0$ .
- iii) Determinare l'andamento esponenziale nel tempo della velocità della sbarretta.

