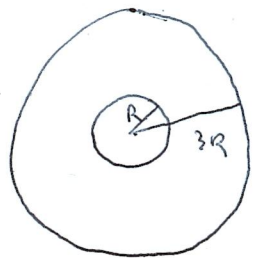


1)  per  $R \leq r$   $E_1(r) = 0$

per  $R \leq r \leq 3R$   $4\pi r^2 E_2(r) = \frac{\rho}{\epsilon_0} \left( \frac{4\pi r^3}{3} - \frac{4\pi R^3}{3} \right)$

$\Rightarrow E_2(r) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \left( r - \frac{R^3}{r^2} \right)$

per  $r \geq 3R$

$4\pi r^2 E_3(r) = \frac{\rho}{\epsilon_0} \left( \frac{4\pi (3R)^3}{3} - \frac{4\pi R^3}{3} \right) \Rightarrow E_3(r) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \frac{26R^3}{r^2}$

per  $r \geq 3R$

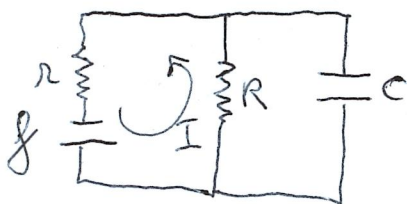
$V(r) = \int_r^\infty E_3(r) dr = \frac{26}{3} \frac{\rho}{\epsilon_0} R^3 \frac{1}{r} \Rightarrow V(3R) = \frac{26}{9} \frac{\rho}{\epsilon_0} R^2$

$V(R) - V(3R) = \int_R^{3R} E_2(r) dr = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \left[ \frac{r^2}{2} + R^3 \frac{1}{r} \right]_R^{3R} =$

$V(R) - V(3R) = \frac{\rho R^2}{3\epsilon_0} \left( \frac{9}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - 1 \right)$

$\Rightarrow V(R) = \frac{\rho R^2}{3\epsilon_0} \left( \frac{26}{3} + \frac{9}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - 1 \right) = \frac{4\rho R^2}{\epsilon_0} = V(0)$

2) Disgiungendo la resistenza e il condensatore in parallelo si misura la carica sul condensatore  $Q_p$



$I = \frac{\mathcal{E}}{r+R}$

$V_c = RI = \frac{R}{r+R} \mathcal{E}$

$Q_p = C \frac{\mathcal{E} R}{r+R}$

Disgiungendoli in serie si misura la carica sul condensatore  $Q_s$



$Q_s = C \mathcal{E}$

$\Rightarrow \frac{Q_s}{Q_p} = \frac{C \mathcal{E}}{C \frac{\mathcal{E} R}{r+R}}$

$\Rightarrow r = R \left( \frac{Q_s}{Q_p} - 1 \right)$

3) L'elettrone avanza lungo l'asse della bobina con una componente assiale inalterata della velocità  $v_{cos\theta}$ . La componente  $v_{sin\theta}$  risentirà della forza di Lorentz percorrendo circonferenze di raggio  $a$  tali che

$$q(v_{sin\theta})B = m \frac{(v_{sin\theta})^2}{a} \Rightarrow B = \frac{v_{sin\theta}}{a \left(\frac{q}{m}\right)}$$

d'altra parte il campo magnetico al centro di una spira è dato da  $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2R}$  per cui, nell'approssimazione  $B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$

$$\Rightarrow N = \frac{2R B}{\mu_0 I} = \frac{2R v_{sin\theta}}{\mu_0 I a \left(\frac{q}{m}\right)} = \frac{2(0,2\text{m}) \cdot (10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \cdot 0,5}{(4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}) \cdot (0,25\text{A}) \cdot (0,176 \cdot 10^{12} \frac{\text{C}}{\text{kg}})} = 51$$

$\sqrt{7,1 \cdot 10^{-3} \text{m}}$

4) Sezione del filo  $A = \pi r^2 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$   
 Numero avvolgimenti  $N = \frac{a}{2\pi r} = 2000$

induttanza  $L = \frac{\mu_r \mu_0 N^2 A}{d}$

f.e.m. media  $|\mathcal{E}| = \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| L \Rightarrow \mu_r = \frac{|\mathcal{E}| |\Delta t| d}{|\Delta I| \mu_0 N^2 A}$

$$\mu_r = \frac{(25\text{V}) (0,03\text{s}) (0,3\text{m})}{(0,5\text{A}) (4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}) (2000)^2 \cdot (1,5 \cdot 10^{-4} \text{m}^2)} = 597$$