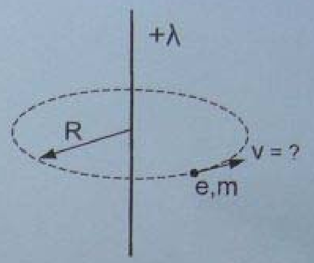
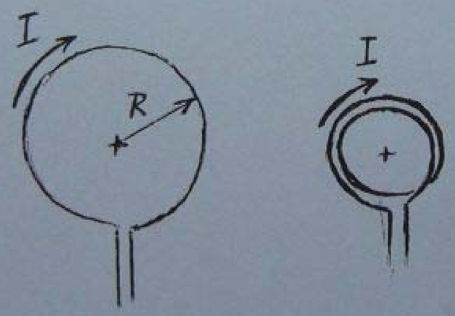
Fyzika 2007 RT_A

1 Dielektrická guľa s polomerom R zhotovená z materiálu s relatívnou permitivitou ε_r obsahuje homogénne rozložený kladný náboj s objemovou hustotou ρ. Vypočítajte E(r), kde r je vzdialenosť od stredu gule, pre vnútro gule aj pre vonkajší priestor.
(7 bodov)

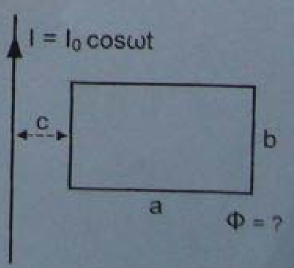
2 V okolí veľmi dlhého priameho kovového drôtu, ktorý nesie kladný elektrický náboj λ pripadajúci na jednotkovú dĺžku, obieha po kruhovej dráhe elektrón. Určite orbitálnu rýchlosť elektrónu, ak polomer kruhovej trajektórie je R.
(8 bodov)



3 Na obrázku **a** je znázornený vodič dĺžky L ohnutý do tvaru kruhového závitu. Na obrázku **b** je ten istý vodič, tu je však ohnutý prudšie, tak že vytvára dvojitý závit s menším polomerom. Ak B_a , B_b sú veľkosti magnetickej indukcie v stredoch závitu, aký je pomer B_a / B_b ?
(7 bodov)



4 Vo vzdialenosti c od veľmi dlhého priameho vodiča, ktorým prechádza striedavý prúd I, sa nachádza obdĺžnikový závit, ktorého strany majú dĺžky a a b. (a) Určite magnetický indukčný tok Φ prechádzajúci cez plochu závitu. (b) Vyjadrite časovú závislosť indukovaného napätia v obdĺžnikovej slučke.
(8 bodov)



1. $Q = Ze$

Vnútro $r \leq R$

$$\oint \vec{E} d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \frac{r^3}{R^3}$$

$$E(r) = \frac{Zer}{4\pi\varepsilon_0 R^3}$$

Von $r \geq R$

$$E 4\pi r^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E(r) = \frac{Ze}{4\pi r^2 \varepsilon_0}$$

2.

$$\oint \vec{E} d\vec{S} = E 2\pi R l = \frac{Q}{\varepsilon_0} = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$$

$$F_e = qE = \frac{q\lambda}{2\pi R \varepsilon_0}$$

$$F_2 = \frac{mv^2}{R} = F_e$$

$$v = \sqrt[2]{\frac{q\lambda}{2\pi\varepsilon_{0m}}}$$

3.

$$B_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{NI 2\pi r}{r^2} = \frac{\mu_0 NI}{2r} = \frac{\mu_0 I}{2R_a}$$

$$B_b = \frac{\mu_0 NI}{2r} = \frac{\mu_0 2I}{2R_b} = \frac{\mu_0 2I}{2\left(\frac{2\pi R_a}{2\, 2\pi R b}\right)} = \frac{\mu_0 2I}{R_a} = 4B_a$$

4.

$$\Phi = \int_c^{c+a} B b dx = \int_c^{c+a} \frac{\mu I}{2\pi x} b dx = \frac{\mu b I}{2\pi} \ln \frac{c+a}{c} = \frac{\mu b}{2\pi} \ln\left(\frac{c+a}{c}\right) I_0 \cos(\omega t)$$

$$U_i = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu b}{2\pi} \ln\left(\frac{c+a}{c}\right) I_0 \sin \omega t$$