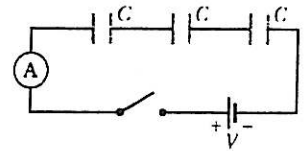


Tfy-3.119 Fysiikka II (KON, RYK, MAK) Osatentti IIA, 25.10.2005

1. Virtapiirissä on kolmen peräkkäisen identtisen kondensaattorin $C = 108 \text{ pF}$ ryhmä KR, ideaalinen ampeerimittari A ja paristo $V = 120 \text{ V}$. Virtapiirin kytkin suljetaan ja C:t varautuvat. a) Paljonko varausta kulkeutuu kaikkiaan A:n läpi C:n varaustäytössä? Laske jokaisen C:n täyden lopputilan b) jännite ja c) energia. d) Mikä on koko KR:n energia, kun pariston kytkettyä ollessa jokaisen C:n sisään työnnetään tiiviisti eriste, jonka suhteellinen dielektrisyysvakio on 4?

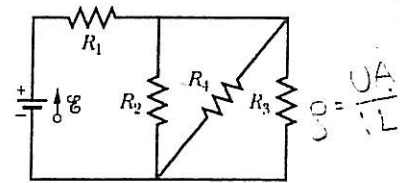


Kuva 1

2. Insinööri IN on 50 m mittainen poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoinen (poikkipinta-ala $A = 2,1 \text{ mm}^2$) kuparijohto (ts. pitkä sylinterivastus), jonka päihin IN panee $0,5 \text{ V}$:n jännitteen. Kuparijohdossa alkaa kiertää $1,25 \text{ A}$:n virta. Kuparin ominaisuuksien (mm. valenssi, atomipaino ja tiheys) perusteella IN on päätellyt, että virtaa kuljettavien elektronien (varaus $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) määrä on 10^{23} kappaletta kuutiokesanmitta-tilavuudessa 1 cm^3 . a) Laske kuparijohdon (vakioksi oletettu) virrantiheys J . Laske poikkipinnan A läpi sekunnissa kulkeva b) varaus ja c) elektronien lukumäärä. d) Laske elektronien (hämmästyttävän pieni) (vaellus)nopeus. e) Laske kuparijohdon vastus (resistanssi). f) Laske näistä tiedoista kuparin ominaisvastus (resistiivisyys).

$U = \frac{1}{2} I R$
 $= \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot R$
 $0,5 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot R$
 $R = \frac{0,5 \cdot 2}{1,25} = 0,8 \Omega$

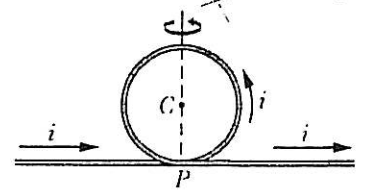
3. Virtapiiri muodostuu paristosta $\mathcal{E} = 25 \text{ V}$ ja neljän päähaaran vastuksesta, jotka ovat $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$ ja $R_4 = 400 \Omega$. Laske a) paristosta lähtevä virta, b) virta kussakin neljässä päähaarassa ja c) jännite joka vastuksen yli.



Kuva 3

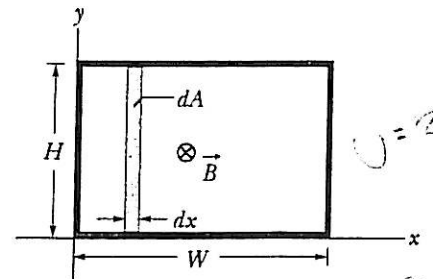
4. Pitkä suora johto on taivutettu kohdassa P ympyrälenkiksi C (säde on R). Johdossa kulkee virta i. Laske magneettikenttä \vec{B} (suuruus ja suunta) ympyrän keskipisteessä C. Ympyrälenkkiä väännetään varovasti (särkemättä) ylhäältä katsottuna vastapäivään 90° (eli ympyrän taso on kohtisuorassa kuvan tasoa vastaan). Laske \vec{B} (suuruus ja suunta).

$\mu_0 i = \int \vec{r} \times \vec{r}^2$



Kuva 4

5. Suorakulmainen xy-tason johdesilmukka JS (kokonaisvastus on R) on epähomogeenisessa kooltaan ajasta t riippuvassa magneettikentässä $B = Dt^2 x^2$ ($D > 0$ on vakio), joka osoittaa alas kohtisuoraan kuvan tasosta. Johda JS:aan induoituva ajasta riippuva a) smv eli emf \mathcal{E} ja b) virta suuntineen. Perustele virran suunta.



Kuva 5

$U = \mathcal{E} I$
 $U = \frac{d}{dt} \int \vec{A} \cdot \vec{C}^2$
 $= \frac{d}{dt} \int D t^2 x^2$
 $= \frac{d}{dt} (D t^2 \int x^2)$
 $= 2 D t \int x^2$
 $= 2 D t \cdot \frac{1}{3} W^3$
 $= \frac{2}{3} D W^3 t$

$k = 1/4\pi\epsilon_0 = 10^{-7} \cdot c^2 = 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $h = 2\pi\hbar = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Opiskelijanumero (myös kirjain), nimi, koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen suorituspapereihin,