

# TTKK/Fysiikan laitos

## 72006 Fysiikan perusteet II

1. välikoe 06.03.1996

Nimesi, opiskelijanumerosi ja osastosi lisäksi piirrä vastauspaperisi ensimmäisen sivun yläkulmaan alla oleva kuvio.

1	2	3	4	5	$\Sigma$

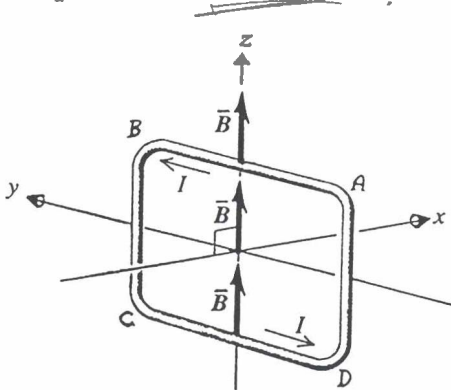
1. Kuvan 1 johdin silmukka on yz-tasossa ja magneettikenttä on +z-akselin suuntaan. Johtimessa kulkee virta suuntaan ABCD. a) Määritä silmukan eri osiin AB, BC, CD ja DA kohdistuvien voimien suunnat. b) Määritä silmukan pintavektorin suunta. c) Määritä voimien momentin suunta.

2. Kuvan 2 suorakulmaisessa kolmiossa  $x = 4,0 \text{ m}$  ja  $y = 3,0 \text{ m}$ . Kärkipisteissä B ja C ovat varaukset  $Q_B = -5,0 \mu\text{C}$  ja  $Q_C = +2,0 \mu\text{C}$ . Laske pisteessä A olevaan varaukseen  $Q_A = +1,0 \mu\text{C}$  vaikuttavan voiman suuruus ja suunta.

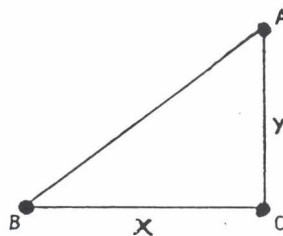
3.  $6,3 \text{ m}$  pitkän ohuen sauvan kokonaisvaraus on  $-230 \text{ nC}$ , varausjakautuma on tasaista. a) Laske viivavaraustiheys. b) Käytä Gaussin lakia, ja määritä sähkökenttä sauvan keskinormaalilla olevassa pisteessä, joka on  $25 \text{ mm}$ :n etäisyydellä sauvasta.

4. Kuvan 3 kondensaattori  $C_1 = 8,0 \mu\text{F}$  varataan  $120 \text{ V}$ :n jännitteellä (jännitelähde ei kuvassa). Kytкин S on alussa auki. Kun  $C_1$  on varautunut, jännitelähde poistetaan. a) Laske kondensaattorin  $C_1$  varaus ja energia, kun kytкин S on auki. b) Kondensaattorin  $C_2 = 4,0 \mu\text{F}$  varaus on alussa nolla. Laske kytkimen S sulkemisen jälkeen kondensaattorien yli olevat jännitteet ja varaukset. Kytkimen keskiosa on eristävä kahva, jonka läpi ei kulje varauksia.

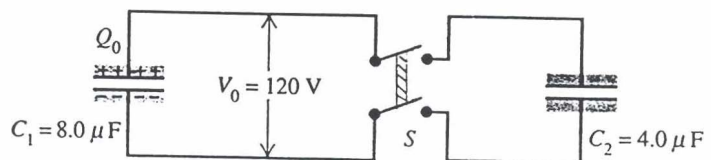
5. Laske kuvan 4 kytkennässä  $50 \Omega$ :n vastuksen läpi kulkeva virta ja vastuksessa tapahtuva tehohäviö. ?



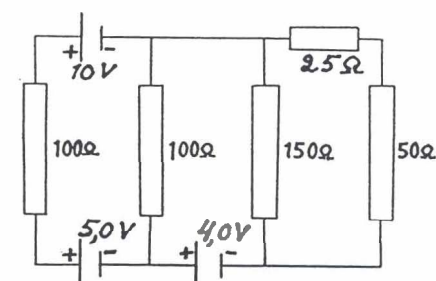
Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

$$F_{ab} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_a q_b}{r^2} \hat{r}$$

$$E_n = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_E = \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$$

$$\Phi_E = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

$$U = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \sum \frac{q_i}{r_i}$$

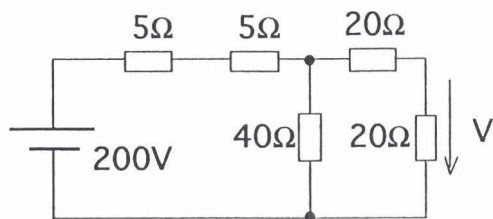
$$\mathcal{V}_b - \mathcal{V}_a = - \int_a^b \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$$

$$\mathbf{J} = nq\mathbf{v}_d$$

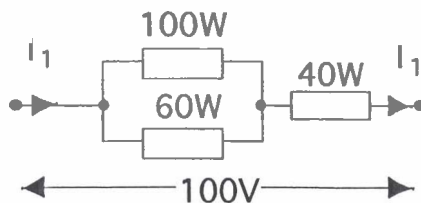
$$\mathbf{F} = \int I d\mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad \boldsymbol{\tau} = N I \mathbf{S} \times \mathbf{B} \quad \mathbf{F} = q\mathbf{E} + q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Apuna saa käyttää käsinkirjoitettua A4-kokoista paperia, joka palautetaan vastauspaperin mukana kokeen valvojalle. Kaikenlaiset laskimet sallittuja.

\*6. Laske kuvan 6 resistanssien läpi kulkevat virrat sekä kuvaan merkitty jännitehäviö  $V$ .



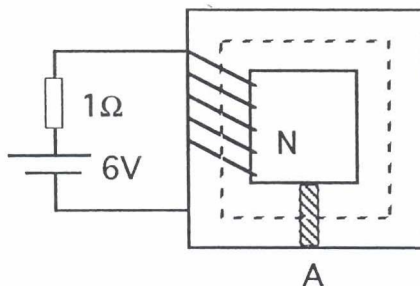
kuva 6



kuva 7

7. Laske kuvasta 7 kunkin resistanssihaaraan virta ja jännitehäviö kun tiedetään, että jännitehäviö koko kytkennän yli on 100V ja resistanssien kuluttamat tehot kuvan mukaiset. Laske ensin kokonaisteho ja siitä virta  $I_1$ . Vihje: Tehot lasketaan aina yhteen, olivatpa resistanssit sarjassa tai rinnakkain.

\*8. Kuvan rautasydämen permeabilitetti on  $1000 \mu_0$ , keskimääräinen pituus (katkoviiva) on 160mm sekä sitä vastaan kohtisuora poikkipinta  $A = 20\text{mm} \times 20\text{mm}$ . Solenoidissa on johdinkierroksia  $N = 600$ . Laske a) Solenoidin induktanssi b) magneettikenttä ja c) magneettivuo rautasydämessä.  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{VsA}^{-1}\text{m}^{-1}$



9. Sähkögeneraattorin induktiosilmukassa on 100 johdinkierrosta ja silmukan pinta-ala on  $20\text{cm}^2$ . Silmukkaa pyöritetään akselia vastaan kohtisuorassa magneettikentässä suuruudeltaan 1,2T. Laske silmukkaan indusoituva jännitteen huippuarvo ( eli amplitudi) , kun pyörimisnopeus on a) 20 radiaania sekunnissa b) 2000 kierrosta minuutissa.

\*10. Vaihtojännitteeseen  $310\text{V} \cdot \sin(377 t/s)$  kytketään sarjaan 1,0 H induktanssi,  $10 \mu\text{F}$  kapasitanssi sekä  $4,0\Omega$  resistanssi. a) Laske virtapiirin impedanssi. b) virta c) resistanssin jännitehäviö.

\* TENTTIIN yhteensä 5 kpl tähdellä \* merkityistä tehtävistä