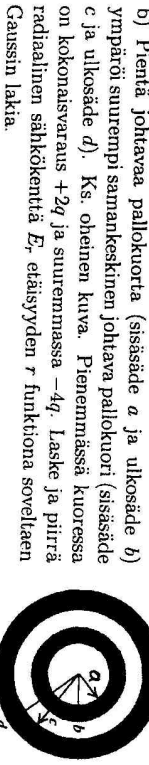


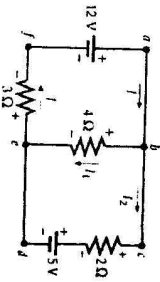
TY-3.1253 Fysiikka IIA (Kem, Mte, Puu, Tik) Tentti (3 op) 5.1.2007

- Pistevaraus ($q_1 = -5,0 \mu\text{C}$) on pisteessä (4,0 m; -2,0 m), toinen pistevaraus ($q_2 = +12,0 \mu\text{C}$) pisteessä (1,0 m; 2,0 m) ja kolmas ($q_3 = +10,0 \mu\text{C}$) origossa (0,0 m; 0,0 m).
 a) Laske pistevarausten q_2 vaikuttava coulombinen kokonaisvoima.
 b) Kuinka suuri ulkoinen työ tehdään, kun pistevaraus q_3 viedään äärettömän kauaksi muista pistevarauksista?

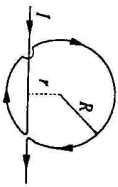
- Selitä, mitä sähkökentän Gaussin laki tarkoittaa, siinä esiintyvien symbolien merkitykset sekä miten sitä sovelletaan.



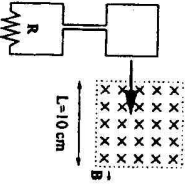
- Laske kuvan mukaisessa kytkennässä virrat I , I_1 ja I_2 , sekä 4 Ω :n vastuksen energiankulutus.



- a) Johda magneettikentän lauseke $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ ympyrämuotoisen virtasilmukan keskipisteessä. Silmukassa kulkee virta I ja sen säde on R .
 b) Johda magneettikentän lauseke $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ etäisyydellä r suorasta äärettömän pitkäästä johtimesta, jossa kulkee virta I .



- Neliömuotoisen johdinsilmukan (sivun pituus $a = 6,0 \text{ cm}$) vedetään tasaisella nopeudella $v = 4,0 \text{ m/s}$ viereisen kuvan mukaisesti kohtisuorasti magneettikenttään ($B = 0,10 \text{ T}$) läpi. Johdinsilmukkaan on kytketty vastus ($R = 43 \Omega$). Piirrä piirin jännite ja virta ajan funktiona.



Merkitse optiikkiluvunumerosi (myös kirjain), nimesi, koulutusohjelmasi, opintoluokkasi nimi ja kokeen päättämätärä jokaiseen suorituspaperiasi.

Vakiot

Alkeisvaraus	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Coulombin vakio	$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
Elektronin lepo massa	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Putoamiskiihtyvyyys	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Tyhjiön permeabiliteetti	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$
Tyhjiön permittiivisyys	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
Valon nopeus tyhjiössä	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

TY-3.1253 Fysiikka IIA (Kem, Mte, Puu, Tik) Tentti (3 op)

Kaavat

$$\vec{F}_{1,2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{1,2}^2} \hat{r}_{1,2}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0}$$

$$\vec{p} = q\vec{d}$$

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$$

$$\phi_E = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$W_{a \rightarrow b} = \int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{\ell} = -(U_b - U_a)$$

$$V_{ab} = V_a - V_b = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{\ell} \quad \vec{E} = -\nabla V$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left(= \frac{Q}{A\epsilon_0} = \frac{V_{ab}}{d} \right)$$

$$C = \frac{Q}{V_{ab}} \left(= \epsilon_0 \frac{A}{d} \right)$$

$$R = \frac{V_{ab}}{I} \left(= \rho \frac{\ell}{A} \right)$$

$$I = \frac{dQ}{dt} = nqv_d A \quad P = V_{ab} I \quad (= I^2 R)$$

$$U = \int_C \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

$$\mathcal{E} = \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

$$\epsilon = \kappa \epsilon_0$$

$$V_{L,max} = X_L I_{max}$$

$$V_{C,max} = X_C I_{max}$$

$$V_{R,max} = R I_{max}$$

$$V_{max} = Z I_{max}$$

$$P_{av} = \frac{1}{2} V_{max} I_{max} \cos \delta = V_{rms} I_{rms} \cos \delta$$

$$\tau = RC$$

$$\tau = L/R$$

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = I\vec{\ell} \times \vec{B}$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{\ell} \times \hat{r}}{4\pi r^2}$$

$$\vec{\mu} = I\vec{A}$$

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\phi_B = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

$$B = \mu_0 n I$$

$$L = \frac{N\phi_B}{I} \quad (= \mu_0 n^2 A \ell)$$

$$V_{ab} = L \frac{dI}{dt}$$

$$P = V_{ab} I \quad (= I^2 R)$$

$$u_E = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$$

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 \left(I_C + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} \right)$$

$$\mu = \kappa_m \mu_0$$

$$X_L = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\delta = \arctan \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\omega = 1/\sqrt{LC}$$

$$\omega = 2\pi f$$