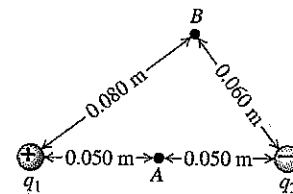


FYS-1070 2019-01 Yliopistofysiikka 3  
 Petri Kaukasoina  
 tentti, 24.2.2020

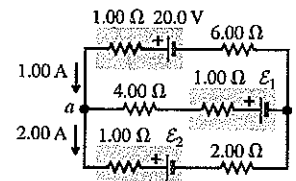
Kokeessa saa käyttää laskinta, joka ei ole ohjelmoitava.

Jos haluat suorituksen vanhasta insinöörifysiikasta, mainitse asiasta vastauspaperin kohdassa "Huomautuksia tarkastajalle". Kirjoita siihen, kumpaa suoritat, FYS-1130 Insinöörifysiikka II: teoria ja laboratorioharjoitukset vai FYS-1101 Insinöörifysiikka II.

1. Kaksi varattua hiukkasta, joiden varaukset ovat  $q_1 = +2.40 \text{ nC}$  ja  $q_2 = -6.50 \text{ nC}$ , pidetään paikoillaan kuvan mukaisesti. Laske a) potentiaaliero  $V_{AB}$  eli  $V_A - V_B$  ja b) työ, jonka sähkökenttä tekee kolmanteen hiukkaseen, jonka varaus  $q_0 = -2.50 \text{ nC}$  ja joka siirretään pisteestä  $B$  pisteeseen  $A$ .



2. Laske kuvan piiristä paristojen lähdejännitteet (emf)  $\mathcal{E}_1$  ja  $\mathcal{E}_2$ .



3. Elektroni liikkuu alueessa, jossa on sekä tasainen sähkö- että magneettikenttä. Eräänä hetkenä elektronin nopeus on  $(5.85 \cdot 10^3 \text{ m/s}) \hat{j}$ . Sähkökenttä on  $-(4.90 \cdot 10^3 \text{ V/m}) \hat{i}$  ja magneettikenttä on  $-(1.35 \text{ T}) \hat{k}$ . Laske elektronin kiihtyvyysektori. (Gravitaatiota ei tarvitse ottaa huomioon.)

4. Hyvin pitkää sylinterin muotoista onttoa alumiiniputkea pitkin kulkee virta  $12.3 \text{ A}$ . Putken ulkosäde on  $13 \text{ mm}$  ja sisäsäde  $8.5 \text{ mm}$ . Lähde *Amperen laista* ja laske virran aiheuttama magneettikenttä pisteessä, joka on etäisyydellä  $11 \text{ mm}$  sylinterin akselista. Ilmoita myös magneettikentän suunta.

**Kaavoja ja vakioita kääntöpuolella!**

ristitulo sin  
pistetulo cos

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

$$\vec{E} = \frac{F_0}{q_0}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}$$

$$p = qd$$

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

$$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{encl}}}{\epsilon_0}$$

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq_0}{r}$$

$$V = \frac{U}{q_0}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{r}$$

$$V_a - V_b = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y}$$

$$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

$$C = \frac{Q}{V_{ab}}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

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

$$C = KC_0$$

$$\epsilon = K\epsilon_0$$

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

$$J = \frac{I}{A}$$

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

$$\vec{E} = \rho\vec{J}$$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$V = IR$$

$$P = V_{ab}I$$

$$\sum I = 0$$

$$\sum V = 0$$

$$\tau = RC$$

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

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

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

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$$

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

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

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 q\vec{v} \times \hat{r}}{4\pi r^2}$$

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

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{encl}} \text{ Ampere}$$

$$\vec{M} = \frac{\vec{\mu}_{\text{total}}}{V}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \mu_0 \vec{M}$$

$$\vec{B} = K_m \vec{B}_0$$

$$\mu = K_m \mu_0$$

$$\chi_m = K_m - 1$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (i_C + \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt})_{\text{encl}}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$L = \frac{N\Phi_B}{i}$$

$$\mathcal{E} = -L \frac{di}{dt}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

$$u = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

dl sormet  
peukalo posit. virta

elektronin massa

$$9.1093837015 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

alkeisvaraus

$$1.602176634 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

valon nopeus tyhjiössä

$$2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

tyhjiön permittiivisyys

$$\epsilon_0 = 8.8541878128 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

tyhjiön permeabiliteetti

$$\mu_0 = 1.25663706212 \cdot 10^{-6} \text{ Tm/A} \approx 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

pallon tilavuus

$$\frac{4}{3}\pi r^3$$

pallon ala

$$4\pi r^2$$

ympyrän ala

$$\pi r^2$$

ympyrän piiri

$$2\pi r$$