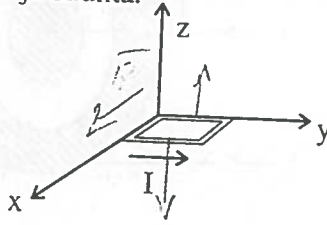


Kuvan mukaisesti xy-tasossa sijaitseva neliönmuotoinen johdinsilmukka, jonka sivun pituus on 0,20 m ja jossa kulkee sähkövirta  $I = 5,0 \text{ A}$ , on x-akselin suuntaisessa magneettikentässä. Magneettikentän vuontiheys on  $\vec{B} = A_0 x \vec{u}_x$ , missä  $A_0 = 0,10 \text{ Tm}^{-1}$ . Laske silmukkaan vaikuttavan voiman suuruus ja suunta.



2. Metallilevy, jonka halkaisija on  $D$ , pyörii kulmanopeudella  $\omega$  homogeenisessa akselin suuntaisessa magneettikentässä, jonka vuontiheys on  $B$ . Laske, kuinka suuri jännite indusoituu levyn reunan ja akselin välille.

Laske Ampèren lain avulla, kuinka suuri on suoran sylinterijohtimen magneettikentän vuontiheys

- a) sylinterin sisällä ja  
b) sylinterin ulkopuolella etäisyydellä  $r$  akselista. Sylinterissä, jonka pohjan säde on  $R$ , kulkee akselin suuntaan sähkövirta  $I$ . Virtatiheys on vakio ja permeabiliteetti kaikkialla  $\mu_0$ .

4. Ilmassa etenevän harmonisen ääniaallon intensiteettitaso on 52 dB. Vertailuintensiteetti on  $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

- a) Laske, kuinka suuri on äänen intensiteetti.  
b) Laske, kuinka suuri on aallon paineamplitudi. Ilman tiheys on  $1,29 \text{ kg m}^{-3}$  ja äänen nopeus ilmassa on  $340 \text{ m s}^{-1}$ .

5. Johda suorassa tasapaksussa homogeenisessa sauvassa etenevän pitkittäisen aaltoliikkeen differentiaaliyhtälö

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \frac{E}{\rho} \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}$$

missä  $E$  on sauvamateriaalin kimmokerroin ja  $\rho$  on tiheys.

VAKIOITA:

$$\begin{array}{llll} m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg} & m_p = 1,6725 \times 10^{-27} \text{ kg} & m_n = 1,6748 \times 10^{-27} \text{ kg} & \text{amu} = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ e = 1,6021 \times 10^{-19} \text{ C} & c = 2,9979 \times 10^8 \text{ m/s} & \hbar = 1,0545 \times 10^{-34} \text{ Js} & \mu_B = 9,2732 \times 10^{-24} \text{ J/T} \\ \epsilon_0 = 8,8544 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 & K_e = 1/4\pi\epsilon_0 & \mu_0 = 1,2566 \times 10^{-6} \text{ m kg/C}^2 & K_m = \mu_0/4\pi \\ \gamma = 6,670 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 & N_A = 6,0255 \times 10^{23} \text{ 1/mol} & R = 8,3143 \text{ J/(K mol)} & k = 1,3805 \times 10^{-23} \text{ J/K} \end{array}$$

Nimi, opintokirjan numero (myös kirjain), koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin!