

FYS-1100 Insinöörifysiikka II, Bio/M/Tijo/Tuta/Y
 (Kaukasoinan luentoryhmä)
 2. välikoe, 4.4.2008 (koeaika 2 tuntia)

1. Ohuesta johtimesta on tehty ympyrän muotoinen silmukka, jonka säde on R . Silmukassa kiertää virta I myötäpäivään. Lähde jostakin kääntöpuolen kaavakokoelman yhtälöstä ja johda virran aiheuttaman magneettikentän lauseke ympyrän keskipisteessä (suuruus ja suunta).

2. Kelassa on 270 kierrosta ja sen itseinduktanssi on $68 \mu\text{H}$. a) Laske magneettivuo yhdelle kierrokselle, kun kelan läpi kulkeva virta on 25 mA. b) Kelan virran muutosnopeus on 96 mA/s. Laske kelaan indusoituvan lähdejännitteen (emf) suuruus.

3. Eräässä tapauksessa tyhjiössä etenevän ns. *ympyräpolarisoidun* sähkömagneettisen aallon sähkö- ja magneettikenttä ovat

$$\vec{E}(x, t) = E_{\max} [-\cos(kx + \omega t)\hat{j} + \sin(kx + \omega t)\hat{k}]$$

$$\vec{B}(x, t) = B_{\max} [\sin(kx + \omega t)\hat{j} + \cos(kx + \omega t)\hat{k}]$$

joissa $E_{\max} = 605 \text{ V/m}$, $B_{\max} = 2.02 \mu\text{T}$, $k = 1.05 \text{ rad/m}$ ja $\omega = 3.15 \cdot 10^8 \text{ rad/s}$. a) Laske Poyntingin vektori ajan ja paikan funktiona. b) Mihin suuntaan aalto etenee? c) Laske aallon kuljettama teho pinta-alaa kohti ajan ja paikan funktiona. d) Laske aallon *keskimääräinen* intensiteetti.

tyhjiön permittiivisyys

$$\epsilon_0 = 8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

tyhjiön permeabiliteetti

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

valon nopeus tyhjiössä

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

ympyrän pinta-ala

$$\pi r^2$$

ympyrän ympärysmitta

$$2\pi r$$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

Kaavoja kääntöpuolella!