

## FYS-1190 Insinöörifysiikka K II

Tentti, 24.04.2006

*Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää.*

**1.** Lelu, jonka massa on  $0.150 \text{ kg}$ , on kiinnitetty vaakasuoraan jouseen, jonka jousivakio on  $300 \text{ N/m}$ . Lelu on harmonisessa värähdysliikkeessä. Lelun ollessa etäisyydellä  $0.012 \text{ m}$  tasapainoasemasta, sen nopeus on  $0.300 \text{ m/s}$ . Laske (a) lelun mekaaninen energia, (b) värähtelyn amplitudi ja (c) lelun suurin nopeus. (d) Onko alkuarvojen merkeillä merkitystä?

**2.** Hyvin ohut metallikalvo voidaan valmistaa höyryttämällä metallia lasialustalle. Kalvon paksuus voidaan määrittää mittaamalla sen resistanssi. Suorakulmaisen ( $31 \text{ mm} \times 5.6 \text{ mm}$ ) alumiinikalvon resistanssi on  $19 \Omega$  lämpötilassa  $20^\circ \text{C}$ , kun jännite kytketään lyhyempien sivujen välille. (a) Mikä on kalvon paksuus? (b) Mikä on samasta aineesta valmistetun yhtä paksun kalvon resistanssi, kun kalvon kummankin sivun pituus kaksinkertaistetaan? (c) Miten tulos on yleistettävissä kalvoille, joiden sivujen pituuksien suhteella on tietty arvo? Alumiinin resistiivisyys on  $\rho = 2.75 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ .

**3.** Käämissä on 1200 kierrosta ja sen poikkileikkaus on neliö, jonka sivun pituus on  $12 \text{ mm}$ . Käämi on homogeenisessa  $1.2 \text{ T}$  magneettikentässä ja siinä kulkee  $150 \text{ mA}$  virta. (a) Laske käämin magneettinen dipolimomentti. (b) Laske käämiin kohdistuvan vääntömomentin maksimiarvo. (c) Missä asennossa käämiin kohdistuva vääntömomentti on puolet maksimiarvosta?

**4.** Suprajohtavia solenoideja on suunniteltu energiavarastoiksi. Tyypillinen suprajohde kestää  $25 \text{ T}$  magneettikentän. Laske suurin energia, joka voidaan varastoida suprajohtavaan solenoidiin, jonka säde on  $5 \text{ m}$  ja pituus  $100 \text{ m}$ .

**5.**  $RCL$ -sarjapiirissä on  $1.2 \mu\text{H}$  käämi ja säädettävä kondensaattori. (a) Millä kapasitanssin arvolla piiri on resonanssissa taajuudella  $95.7 \text{ MHz}$ ? (b) Mikä on kapasitiivisen reaktanssin arvo tässä tapauksessa?

$$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ mkg} / \text{C}^2$$

$$c = 2.9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$