

## FYS-1110 Insinöörifysiikka IIA, TiTe+TLE/Siti, Tentti 2.11. 2009

1. Neljä matkustajaa, massaltaan yhteensä  $250\text{kg}$  istuu autossa, jossa on kuluneet iskunvaimentimet. Iskunvaimentimet puristuvat kasaan  $4.00\text{cm}$  matkustajien painosta. Mallinna iskunvaimentimia yhtenä jousena ja autoa matkustajineen yhtenä massallisena kappaleena. Mikä on systeemin jousivakio?

Jos auton värähtelyjakso matkustajien kanssa on  $1.08\text{s}$ , mikä on tyhjän auton värähdysjakso?

2. Poliisiauton sireeni lähettää ääntä taajuudella  $300\text{Hz}$ .

(a) Seisot tyyneessä säässä paikallasi ja kuulet lähestyvän poliisiauton sireenin äänen. Absoluuttinen sävelkorvasi mittaa taajuuden  $330\text{Hz}$ . Mikä on poliisiauton nopeus?

(b) Poliisiauto ajaa ohitsesi kyseisellä vauhdilla. Mikä on loittonevan auton sireenin taajuus?

(c) Äänen nopeus ilmassa on  $340\text{m/s}$ . Mikä on äänen aallonpituus kussakin edellisessä tapauksessa?

3. Sähkömagneettisella aallolla (näkyvää valoa) on aallonpituus  $450\text{nm}$  ja se etenee tyhjiössä suuntaan  $+y$ . Aallon polarisaatio (sähkökentän suunta) on positiiviseen  $z$ -suuntaan, ja sähkökentän amplitudi on  $2.70 \times 10^{-3}\text{V/m}$ . Määritä aallolle seuraavat asiat: (a) Aallon taajuus, (b) magneettikentän amplitudi ja suunta, (c) Kirjoita vektorimuotoiset lausekkeet kentille  $\mathbf{E}(y, t)$  ja  $\mathbf{B}(y, t)$ .

4. Mikäli sähkökenttä kuivassa ilmassa ylittää arvon  $E_{max} = 3.0 \times 10^6\text{V/m}$  tapahtuu läpilyönti.

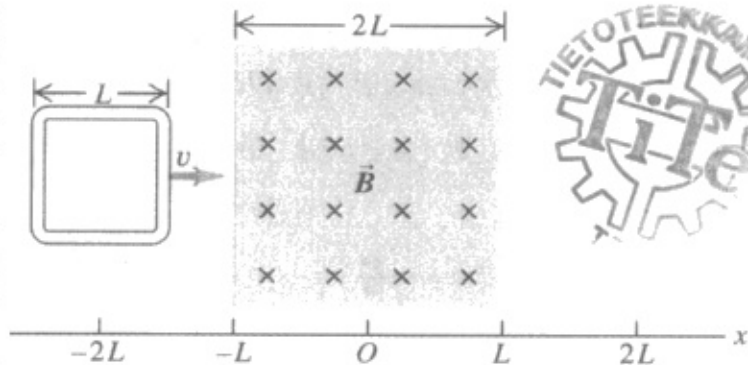
(a) Mikä on läpilyöntikenttää vastaava energiatiheys? (b) Jos ilmatäytteisessä levykondensaattorisessa levyt ovat etäisyydellä  $4.00\text{mm}$  toisistaan ja niiden pinta-ala on  $1.00 \times 10^{-2}\text{m}^2$ , mikä on suurin mahdollinen kondensaattoriin varastoitava energiamäärä?

(a) Mikä on b-kohdassa esitellyn kondensaattorin kapasitanssi?

5. Oheisessa kuvassa kuvitteellinen kovalevyn lukupään johdinsilmukka (sivun pituus  $L = 1.00\text{mm}$  pyyhkäisee magnetoidun alueen oli  $x$ -suunnassa. Magneettikentän voimakkuus on  $0.01\text{T}$ . Aika, joka silmukalta kuluu ylittää magnetoitu alue kokonaan on  $\tau = 10.0\mu\text{s}$ .

(a) Kuinka suuri on magneettikentän vuo  $\Phi_B$ , hetkellä  $\tau/2$ , kun silmukka on täsmälleen keskellä magnetoitua aluetta? Minkä merkinen vuo on?

(b) Arvioi vuon muutosnopeutta välillä  $0 \rightarrow \tau/2$  ja  $\tau/2 \rightarrow \tau$ . Piirrä kuvaaja johdinsilmukkaan indusoituvasta lähdejännitteestä välillä  $0 \rightarrow \tau$ .



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc. All rights reserved.

Tehtävä 5.

**Vakioita:**

$g = 9.80\text{m/s}^2$ ,  $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}\text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{T} \cdot \text{m/A}$  ja  $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{C}$ .  
 $1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19}\text{J}$ .  $c = 3.0 \times 10^8\text{m/s}$ , elektronin massa  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$ , protonin massa  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

**Matemaattisia kaavoja:**  $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$ ,

Pallon pinta-ala  $A = 4\pi r^2$ , pallon tilavuus  $4\pi r^3/3$ .

Ympyrän kehän pituus  $l = 2\pi r$  ja ympyrän pinta-ala  $A = \pi r^2$ .

“  
KUNNA”