

SMG-1400 SMG KENTÄT JA AALLOT 2

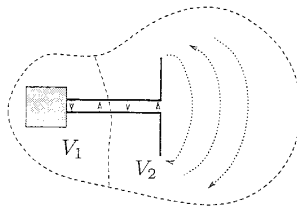
Tentti 19.2.2007, ei laskimia, ei muistiinpanoja. Saku Suuriniemi.

Kaikki tehtävät 6 pistettä.

- Oikein vai väärin? *Piste edellyttää lyhyen kommentin tai esimerkin:*
  - Vaikka ilmassa kulkevan aallon sähkökenttä tunnettaisiin täysin, sen magneettikentästä ei voi sanoa juuri mitään.
  - Salamaniskussa syntyy magneettikenttä.
  - Magneettikentälle pätee rajapinnalla Faradayn laista johdettu ehto  $(\mathbf{B}_2 - \mathbf{B}_1) \cdot \mathbf{n} = \mathbf{E}_2$ .
  - Aallot kulkevat parhaiten metalleissa, koska ne johtavat parhaiten.
  - Pintavirrantiheys on käyttökelpoinen vain kun tunkeutumissyvyys on hyvin pieni.
  - Magneettikentän aikamuutos aiheuttaa aina virrantiheyden.
- Selitä lyhyesti (2-3 virkettä):
  - Virranahto.
  - Pyörrevirta.
  - Lineaarinen väliaine.
  - Monokromaattinen aalto.
  - Aallon polarisaatio.
  - Antennin koon merkitys sen toimintaan.
- Poyntingin teoreema:

$$-\int_V \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} dv = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int_V (\mathbf{E} \cdot \mathbf{D} + \mathbf{H} \cdot \mathbf{B}) dv + \int_{\partial V} \mathbf{E} \times \mathbf{H} \cdot \mathbf{n} da.$$

- Mitä termejä tarvitset kuvataksesi energian muutosta jostain muusta muodosta sähkömagneettiseen muotoon? (1p)
- Voiko alueeseen  $V$  tulla sen ulkopuolelta tehoa sähkömagneettisessa muodossa, jos sen reunan  $\partial V$  läpi ei kulje lainkaan virtaa? (1p)
- Analysoi ao. systeemi, jossa antennia syötetään kahden rinnakkaisen johtimen muodostaman aaltojohton läpi. Syöttölaite toimii akulla. Analysoi alueet  $V_1$  ja  $V_2$  erikseen (4p):



- Essee: Sähkömagneettisen aallon heijastuminen ja läpäisy. *(Muista, että haluan käyvät syyt antaa 6 pistettä.)*
- a) Johda lauseke magneettikentän muutokselle ajan suhteen, kun materiaalissa (johtavuus  $g$ ) on induktion aiheuttama virrantiheys  $\mathbf{J}(\mathbf{r}, t) = J_0 \sin(\omega t) \mathbf{y}$  (3p). b) Tapahtuuko varausten pakkautumista (3p)?

