

## SMG-1400 SMG KENTÄT JA AALLOT 2

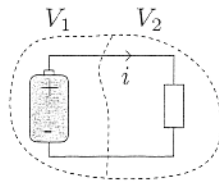
Tentti 28.11.2006, ei laskimia, ei muistiinpanoja. Saku Suuriniemi.

Kaikki tehtävät 6 pistettä.

- Oikein vai väärin? *Piste edellyttää lyhyen kommentin tai esimerkin:* a) Sähkömagneettinen aalto voi edetä vain  $z$ -akselin suuntaan. b) Aaltoa voi ohjata johtavilla esineillä. c) Aalto ei voi edetä eristeessä, koska elektronit eivät pääse liikkumaan siinä. d) Aallon heijastuminen kahden eristeen rajapinnalla riippuu niiden keskinäisinduktanssista. e) Magneettikentälle pätee aina rajapintaehto  $\mathbf{B}_1 \cdot \mathbf{n} = \mathbf{j}_S$ . f) Heijastumis- ja läpäisykertoimet seuraavat rajapintaehdoista.
- Selitä lyhyesti (2-3 virkettä): a) Miksi aaltoa  $\hat{\mathbf{E}}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{i}E_0 e^{2z} e^{i(2\pi 50z - \omega t)}$  ei voi oikeasti synnyttää? b) Viivästynyt potentiaali. c) Lineaarinen väliaine. d) Pyörrevirran synty tapa. e) Miksi rajapintaehdoja tarvitaan ja mistä ne johdetaan? f) Sähköisesti suuri rakenne.
- Analysoi ao. kytkentä energian kannalta Poyntingin teoreemalla

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

- a) Tilavuus  $V_1$  kun patterin navat on kytketty ja virta kulkee. b) Tilavuus  $V_2$  kun komponentti on vastus (yhteys  $V_1$ :een?) c)  $V_2$  kun komponenttina latautuva kondensaattori.



- Sähkömagneettisen aalto aiheuttaa virrantiheyden  $\hat{\mathbf{J}}(z, t) = \mathbf{i}J_0 e^{-\alpha z} e^{i(\alpha z - \omega t)}$  hyvin johtavassa väliaineessa. a) Onko aalto monokoromaattinen? Palloaalto? Miten se on polarisoitunut? b) Tapahtuuko varausten pakkautumista? *Vastaukset tulee perustella, b) vaatii pienen laskunkin. Ei pisteitä pelkistä arvauksista.*
- Miten sähkökitaran mikrofoni toimii? Alla vasemmalla periaatekuva mikrofonista yhdelle kielelle, jonka värähtely pitäisi saada näkyviin volttimittarissa. Harmaa sylinteri on kestoplaneetti ja sen yllä on teräksinen (magnetoituva!) kitaran kieli. Kielessä ei kulje virtaa ja se on aina turvallisuussyistä maadotettu. Käämi magneetin ympärillä on kuparia. Mille sähkömagneettiselle ilmiölle toiminta perustuu? Mikä laki sitä kuvaa? Mitkä suu-reet ovat olennaisia? Mitä volttimittarin lukema kertoo kielestä? Oikealla kuva siitä miltä mikrofoni ja kielet oikeasti näyttävät.

