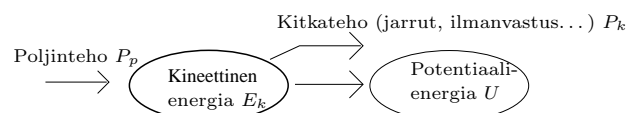


SMG-1400 SÄHKÖMAGNEETTISET KENTÄT JA AALLOT 2

Tentti 12.04.2010, ei muistiinpanoja, ei laskimia. Saku Suuriniemi.

Kaikki tehtävät 6 pistettä.

- Oikein vai väärin? *Perustele lyhyesti tai anna esimerkki.*
 - Sähkömagneettisen aallon (myöhemmin vain “aalto”) sähkö- ja magneettikentän värähtelytaajuuksien ero riippuu väliaineesta.
 - Aallon polarisaatio riippuu väliaineesta.
 - Aallon sähkö- ja magneettikenttien voimakkuuksien suhde riippuu väliaineesta.
 - Aalto ei etene eristeessä.
 - Aalto ei etene johtavassa väliaineessa.
 - Koska valon nopeus on luonnonvakio, se kulkee kaikissa väliaineissa yhtä nopeasti.
- Selitä korkeintaan kolmella virkkeellä:
 - Rajapintaehdot.
 - Rajapintaehtoien kytkös aallon heijastumiseen.
 - Polarisaation käytännön merkitys (yksi esimerkki riittää).
 - Antennien koon ja aallon taaajuuden välinen yhteys.
 - Pintavirrantiheys.
 - Muuntaajan toimintaperiaate.
- Laadi tehtävän 1 osioiden tyyppinen “Oikein/väärin? Perustele!”-tehtävä aiheesta *sähkömagneettinen induktio*. Kysymyksen tulee joko suoraan koskea sähkömagneettista induktiota tai sähkömagneettisella induktiolla on oltava perustelussa aivan keskeinen rooli. Pisteteet tulevat seuraavasti: Kysymyksenasettelu 2p, mallivastaus ja -perustelu 2p, arvostelukriteerit (joilla annetaan joko 1, 1/2 tai 0 pistettä) 2p.
- Alla oleva kaavio esittää kineettisen energian kannalta tehotasapainoyhtälön $\frac{dE_k}{dt} = P_p - P_k - \frac{dU}{dt}$, joka kuvaa energian säilymlain polkupyörässä. Esitä vastaava kaavio



järjestelmän V sähkömagneettisen energian kannalta Poyntingin teoreemalle

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

Ryhmittele kaavio sähkömagneettisen energian ympärille ja liitä siihen kaikki teoreeman termit. *Vinkki: Kaaviosta tulee vähän yksinkertaisempi kuin polkupyöräesimerkissä.*

- Laske sellaisen aallon magneettikenttä, jonka sähkökenttä on

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = E_0 \mathbf{i}_e^{-k_i z} e^{j(k_r z - \omega t)}.$$

- Aalto etenee johteessa jonka johtavuus on g . Tapahtuuko varausten pakkautumista?