

SMG-1400 SÄHKÖMAGNEETTISET KENTÄT JA AALLOT 2

Tentti 24.1.2011 Saku Suuriniemi.

Ei muistiinpanoja, ei laskimia. Kaikki tehtävät 6 pistettä.

Huom! Tehtävistä 1 ja 2 on saatava yhteensä 9 pistettä, jotta tenttisuoritus hyväksytään.

1. Kokoa kuusi kurssin sisältöä koskevaa väitettä: käytä kukin lauseen alku kerran ja loppu korkeintaan kerran. Mielekkäästä ja paikkansapitävästä lauseesta aina yksi piste, muuten nolla. Vastaus konseptipaperille numerojärjestyksessä muodossa 1X, 2Y, 3Z, ...

1	Monokromaattinen aalto	A	on malli johon pintavirran tiheys liittyy.
2	Piiriteoria	B	ei toimi sähköisesti suurille rakenteille.
3	Gaussin integraalilaki \mathbf{D} :lle	C	ennustetaan rajapintaehdoja käyttäen.
4	Ideaalijohde	D	pätee joka hetki kaikille tilavuuksille.
5	Ohmin laki $\mathbf{J} = g\mathbf{E}$	E	sisältää vain yhtä taajuutta.
6	Aallon heijastuminen	F	määrää magneettivuot suljettujen pintojen läpi.
		G	on yksi väliaine yhtälöistä.

2. (2p kukin) Kerro lyhyesti mikä **sähkömagneettisen aallon polarisaatio** on (≤ 2 virkettä, kerro määritelmä, älä sitä mihin polarisaatiota käytetään) ja kuvaile edellisen perusteella **lineaarinen polarisaatio ja oikeakätinen pyöröpolarisaatio**.

Piirrä kuvat – niistä voi saada pisteitä vaikka selityksessä sattuisi sählinkiä!

3. Oikein vai väärin? Perustele lyhyesti tai anna esimerkki.

(a) Ampère-Maxwellin laki $\int_{\partial S} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S (\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}) \cdot \mathbf{n} da$ kuvaa sähkömagneettisen induktion.

(b) Aallon heijastuminen riippuu vain väliaineiden permittiivisyyksistä (ϵ_1, ϵ_2). (c) Johtava väliaine vaimentaa sähkömagneettista aaltoa. (d) Antennit mitoitetaan lähetettävän aallon pituuden mukaan. (e) Palloaalto vaimenee edetessään täydellisessä eristeessä. (f) Sähkömotorinen voima ohuen johtimen yli on sama kuin jännite sen yli, joten suljetun silmukan smv on aina nolla.

4. (a) Sähköhammasharja on tiiviin vedenpitävän muovikuoren sisällä, eikä siinä ole metallikontakteja latauslaitetta varten. Miten laturi toimii?
(b) Esitä mittausjärjestely jolla vertailet tankomagneettien voimakkuuksia, kun käytössä on ohut käämi, vakiovirtalähde, (ei-magneettinen) tasapainovaaka ja vaa'an punnuksia. Muista selittää miten mittarisi toimii.

5. Sovella 3 a)-kohdan Ampère-Maxwellin yhtälöä suljettuun pintaan S , ja johda tuloksesta virtaa ja varaustiheyttä sitova integraaliyhtälö (3p). Mikä on tämän yhtälön nimi (1p)? Selitä yhtälö sanallisesti (ja mahdollisesti myös piirtäen) (1p). Mikä on yhtälön erityinen rooli sähkömagneettisessa teoriassa (1p)?

