

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 D :lle	C	ennustetaan rajapintaehtoja 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 väliaineiyhtälöistä.

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)?