

Vastaa kaikkiin tehtäviin. Jokainen tehtävä on 12 pisteen arvoinen. Perustele vastauksesi (lyhyesti).

Sallittu oheismateriaali: taskulaskin (myös ohjelmoitavat ja graafiset laskimet käyvät) ja oma, ohjeiden mukainen kaavakokoelma.

Palauta vähintään yksi nimelläsi varustettu konsepti. Palauta *kaikki* saamasi yliopiston konseptiarkit – myös tyhjät ja suttupaperit **sekä oma kaavakokoelma**. Tehtäväpaperin saat pitää.

4. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti ja kattavasti. Jos kirjoitat vastauksen kaavana, selitä kaava. Jokainen kohta on 2 pisteen arvoinen.

- Mitä ilmaisee Faradayn induktiolaki?
- Milloin johtavuutta sisältävä aine on hyvä johde, kun tarkastellaan aikaharmonista kenttää, jonka kulma-
taajuus on ω ?
- Vapaassa tilassa etenevän tasoallon sähkökenttäosoitin on

$$\vec{E} = (\hat{x} + \hat{y}j2)E_0 e^{j\pi/4} e^{-jkz}.$$

Mikä on tämän tasoallon polarisaatio ja polarisaation mahdollinen kätsisyys?

- Mitä tarkoittaa kokonaisheijastuksen rajakulma?
- Mitä tarkoittaa aaltoputken TM-aaltomuoto?
- Mitä tarkoittaa antennin vahvistus?

5. Ilmasta tulee dielektrisen ($\epsilon_r = 4$) puoliavaruuden $z \geq 0$ tasorajapintaan tasoaalto

$$\vec{E}^i = \hat{y} E_0 e^{-jk_0 z}, \quad E_0 = 800 \frac{\text{V}}{\text{m}}, \quad k_0 = 60 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \quad (z < 0).$$

Määritä (jokainen kohta on 4 pisteen arvoinen)

- heijastus- ja läpäisykertoimet
- läpäisseen magneettikenttäosoittimen \vec{H}^t lauseke
- keskimääräinen etenevä tehotiheys S_{av} (suuruus ja suunta) alueessa $z \geq 0$.

6. Onton suorakulmaisen aaltoputken mitat ovat $a = 40$ mm ja $b = 22$ mm. Toimintataajuus $f = 5.0$ GHz. Määritä (jokainen kohta on 4 pisteen arvoinen)

- perusaaltomuodon etenemiskerroin (nimeä muoto)
- +z-suuntaan etenevän perusaaltomuodon sähkökentän osoittimen lauseke, kun sähkökentän maksimiamplitudi on E_0
- perusaaltomuodon ryhmänopeus.