

# SATE.10xx Staattisen kenttäteorian laajentaminen Sähkömagneettiseksi kenttäteoriaksi syksy 2012

1 / 1

Laskuharjoitus 4 / Sähkömagneettiset aallot

## Tehtävä 1.

Vapaassa tilassa (free space)  $\mathbf{D} = D_m \sin(\omega t - \beta z) \mathbf{e}_x$ . Käyttäen Maxwellin yhtälöitä, osoita että  $\mathbf{B} = (\omega \mu_0 D_m / \beta) \sin(\omega t - \beta z) \mathbf{e}_y$ . Piirrä kentät etenemään z-akselin suuntaisesti ajanhetkellä  $t = 0$  olettaen, että  $D_m > 0$  ja  $\beta > 0$ .

## Tehtävä 2.

Homogeenisessa alueessa  $\mu_r = 1$ ,  $\varepsilon_r = 20$ ,  $\mathbf{E} = 20\pi e^{j(\omega t - \beta z)} \mathbf{e}_x$  (V/m) ja  $\mathbf{B} = \mu_0 H_m e^{j(\omega t - \beta z)} \mathbf{e}_y$  (T). Määritä  $\omega$  ja  $H_m$ , jos aallonpituus on 0,5 m.

## Tehtävä 3.

Vapaassa tilassa (in free space)  $\mathbf{H}(y, t) = 1,33 \sin(4 \cdot 10^7 t + \beta y) \mathbf{e}_z$  (A/m). Määritä  $\mathbf{E}(y, t)$ ,  $\beta$  ja  $\lambda$ .

## Tehtävä 4.

Olkoon vapaassa tilassa (in free space)  $\mathbf{H}(z, t) = 100 \sin(5 \cdot 10^8 t + \beta z) \mathbf{e}_y$  (A/m). Määritä  $\mathbf{E}(z, t)$ ,  $\beta$  ja  $\lambda$ .

## Tehtävä 5.

Olkoon  $\mathbf{E}(z, t) = 10 \sin(\omega t + \beta x) \mathbf{e}_y + 15 \sin(\omega t + \beta x) \mathbf{e}_z$  (V/m). Määritä ko. sähkökentän suuruus ja suunta, kun  $t = 0$  ja  $x = 3\lambda/4$ .