

Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 10

Inlämning senast fredag 2.12 kl 17:00. Övningen hålls tillsammans med övning 11 på måndag 5.12 i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. Två plana vågor har samma vinkelfrekvens ω , vågvektor $\boldsymbol{\kappa}$ och amplitud E_0 , men motsatt cirkulär polarisation. Visa att superpositionen av dessa två vågor ger en linjärt polariserad våg med amplituden $2E_0$. (RMC)

2. Jorden mottar ca 1300 W/m^2 strålningsenergi från solen. Antag att strålningen är i form av en monokromatisk polariserad plan våg, som träffar atmosfären vinkelrätt (normalt inkommande våg). Bestäm storleken av de elektriska och magnetiska fältvektorer. (RMC)

3. (a) För metaller i den infraröda delen av spektret så gäller $K_i = -K_r$, speciellt vid frekvensen $\omega = g/(-\varepsilon) \approx 10^{14} \text{ 1/s}$. Bestäm de optiska konstanterna n, k uttryckta med K_i .

(b) För ett dielektrikum som blir absorberande vid höga frekvenser, eller för en halvledare, så gäller $K_i = K_r$. Bestäm de optiska konstanterna n, k . Bestäm också δ/λ , d.v.s. kvoten av inträngningsdjupet och strålningens våglängd. (RMC)

4. Visa att i ett nästan genomskinligt medium med brytningsindexet n så ges inträngningsdjupet av uttrycket

$$\delta = \frac{2n}{g\sqrt{\mu_0/\varepsilon_0}} \quad (1)$$

(RMC)

5. Antag att $K_r = 0$.

(a) Visa att Maxwells ekvationer utan extern laddning och strömmar har en longitudinal lösning med $\mathbf{H} = 0$, $\boldsymbol{\kappa} \times \mathbf{E} = 0$, men $\boldsymbol{\kappa} \cdot \mathbf{E} \neq 0$.

(b) Visa att det nu existerar en laddningstäthet p.g.a. polarisation, som är $\rho_P = i\kappa\varepsilon_0 E$.

(RMC)