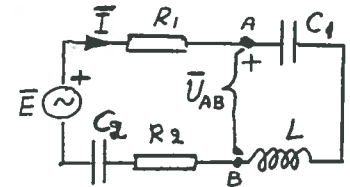


1. Sähkömagneettisen tasoallon taajuus on $2,0 \cdot 10^{14}$ Hz, intensiteetti 20 W/m^2 ja sähkökenttä pystysuorassa. Aalto etenee positiivisen x-akselin suuntaan lasissa, jonka taitekerroin on 1,60.

- a) Mikä on aallonpituus lasissa?
 b) Mikä on sähkökentän tehollisarvo, kun tällä taajuudella lasin $\epsilon_r = n^2$?
 c) Mikä on magneettikenttä $\mathbf{B}(x, y, z, t)$, kun y-akseli on suoraan ylöspäin?

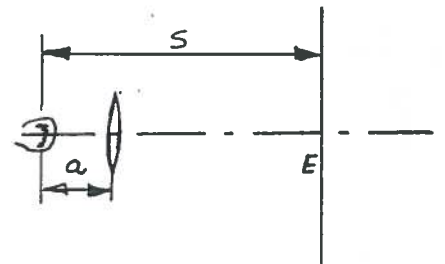
2. Oheisessa piirissä $R_1 = 55 \Omega$, $R_2 = 35 \Omega$, $C_1 = 310 \text{ nF}$, $C_2 = 900 \text{ nF}$, $L = 240 \text{ mH}$, $E = 12,5 \text{ V}$, taajuus 640 Hz .

- a) Mikä on virta \bar{I} silmukassa?
 b) Mikä on jännitteen \bar{U}_{AB} tehollisarvo U_{AB} ?

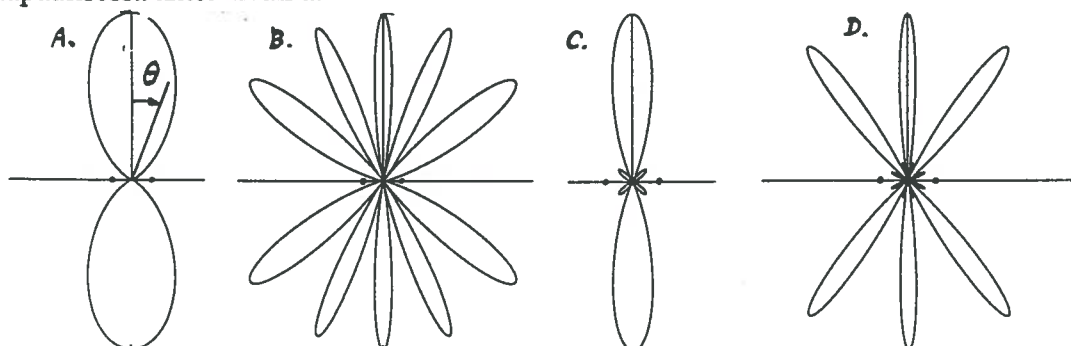


3. Polaroimaton lähes monokromaattinen valo (tasoalto) läpäisee ensin lineaaripolarisaattorin, sitten $\lambda/4$ -levyn, jonka pääakselisuunnat poikkeavat 45° pystysuunnasta, sitten taas lineaaripolarisaattorin, sitten $\lambda/2$ -levyn, jonka toinen pääakselisuunta poikkeaa 35° pystysuunnasta, ja lopuksi taas lineaaripolarisaattorin. Kaikkien lineaaripolarisaattorien päästösuunta on pystysuunta. Mikä osa tulevan valon intensiteetistä pääsee läpi?

4. Mikroskooppilamppu, joka on etäisyydellä $s = 4,00 \text{ m}$ seinästä, valaisee tätä valaistusvoimakkuudella $3,75 \text{ lx}$. Asetetaan lampun ja seinän väliin etäisyydelle $a = 45 \text{ cm}$ lampusta ohut linssi, jonka taittovoima on $+2$ diopteria. Mikä on nyt valaistusvoimakkuus seinällä linssin optisen akselin kohdalla?



5. Dipoliantennit lähettävät taajuudella 50 MHz radioaaltoa samalla teholla ja samassa vaiheessa (pystysuorat sähkökentät), jolloin mitattu intensiteetti vakioetäisyydellä 500 m antennista riippuu suunnasta θ kuvien mukaisesti. A ja B: kaksi antennia, C ja D: kolme antennia tasavälein. Kaikissa tapauksissa intensiteetti suuntaan $\theta = 90^\circ$ on nolla. Laske kussakin tapauksessa antenniväli a .



$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Opintokirjan numero (myös kirjain), nimi, koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen suorituspaperiin.