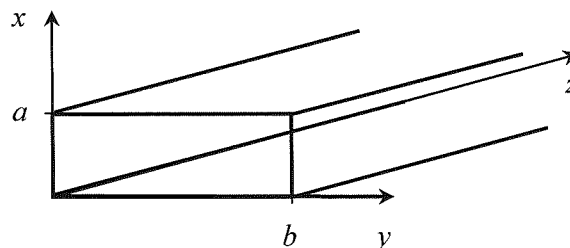


1. Varaus  $+q$  on tasaisesti jakautunut onton puolipallon pinnalle. Laske sähkökentän voimakkuuden suuruus ja suunta tyhjössä pallon keskipisteessä. Pallon säde on  $R$ .
2. Sylinterikondensaattorin sisäsäde  $a = 1,0$  cm, ulkosäde  $b = 2,5$  cm ja pituus  $L = 5$  cm. Säteiden väli on täytetty eristeellä, jonka suhteellinen permittiivisyys riippuu säteestä:  $K = (10 \text{ cm} + r)/r$ . Laske kapasitanssi.
3. a) Johda yhtälö sähkömagneettisen tasoallon intensiteetille, kun aalto on ympyräpolarisoitunut.  
b) Sähkömagneettinen tasoalto osuu vinosti täysin heijastavaan tasopintaan. Millainen säteilypainepinta kohdistuu, jos säteilyn tulosuunnan ja tason normaalin välinen kulma on  $35^\circ$  ja säteilyn intensiteetti on  $0,53 \text{ kW m}^{-2}$ ?
4. Laske ilmatäytteisen suorakulmaisen aaltojohteen rajataajuus (alin etenevä taajuus  $f_r$ ) kun aaltojohteen sivujen pituudet ovat  $a$  ja  $b$ .

Vihje: aaltoyhtälö

$$\nabla^2 \bar{E}_z = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \bar{E}_z}{\partial t^2}, \text{ missä } \bar{E}_z = \bar{E}_z(x, y) e^{i(\omega t - kz)}$$



Vakioita:  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  
 $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} / \text{mol}$

Nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.