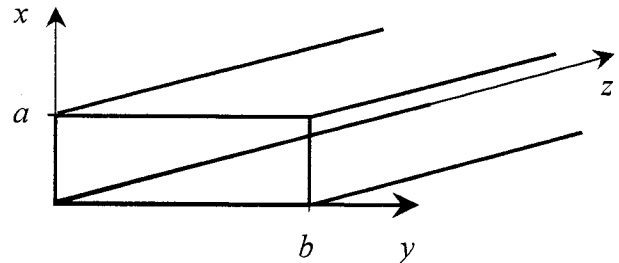


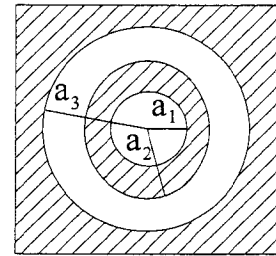
1. Varaus $+q$ on tasaisesti jakautunut onton puolipallon pinnalle. Laske sähkökentän voimakkuuden suuruus ja suunta tyhjiössä pallon keskipisteessä. Pallon säde on R .
2. a) Johda yhtälö sähkömagneettisen tasoallon intensiteetille, kun aalto on ympyräpolarisoitunut.
b) Sähkömagneettinen tasoalto osuu vinosti täysin heijastavaan tasopintaan. Millainen säteilypaino pintaan kohdistuu, jos säteilyn tulosuunnan ja tason normaalin välinen kulma on 35° ja säteilyn intensiteetti on $0,53 \text{ kW m}^{-2}$?
3. Laske ilmatäytteisen suorakulmaisen aaltojohteen rajataajuus (alin etenevä taajuus f_r) kun aaltojohteen sivujen pituudet ovat a ja b .

Vihje: aaltoyhtälö

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



4. Kuvan mukaista levyä, jonka viivoitettu osa on läpinäkymättömyä, valaistaan kohtisuorasti valolla, jonka aallonpituus on 400 nm ja intensiteetti I_0 . Ympyröiden säteet ovat $a_1 = 1,0 \text{ mm}$, $a_2 = \sqrt{2} a_1$ ja $a_3 = \sqrt{3} a_1$. Laske, kuinka suuri on valon intensiteetti levyn akselilla $2,5 \text{ m}$:n päässä levystä levyn takana.



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.