

1. 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.

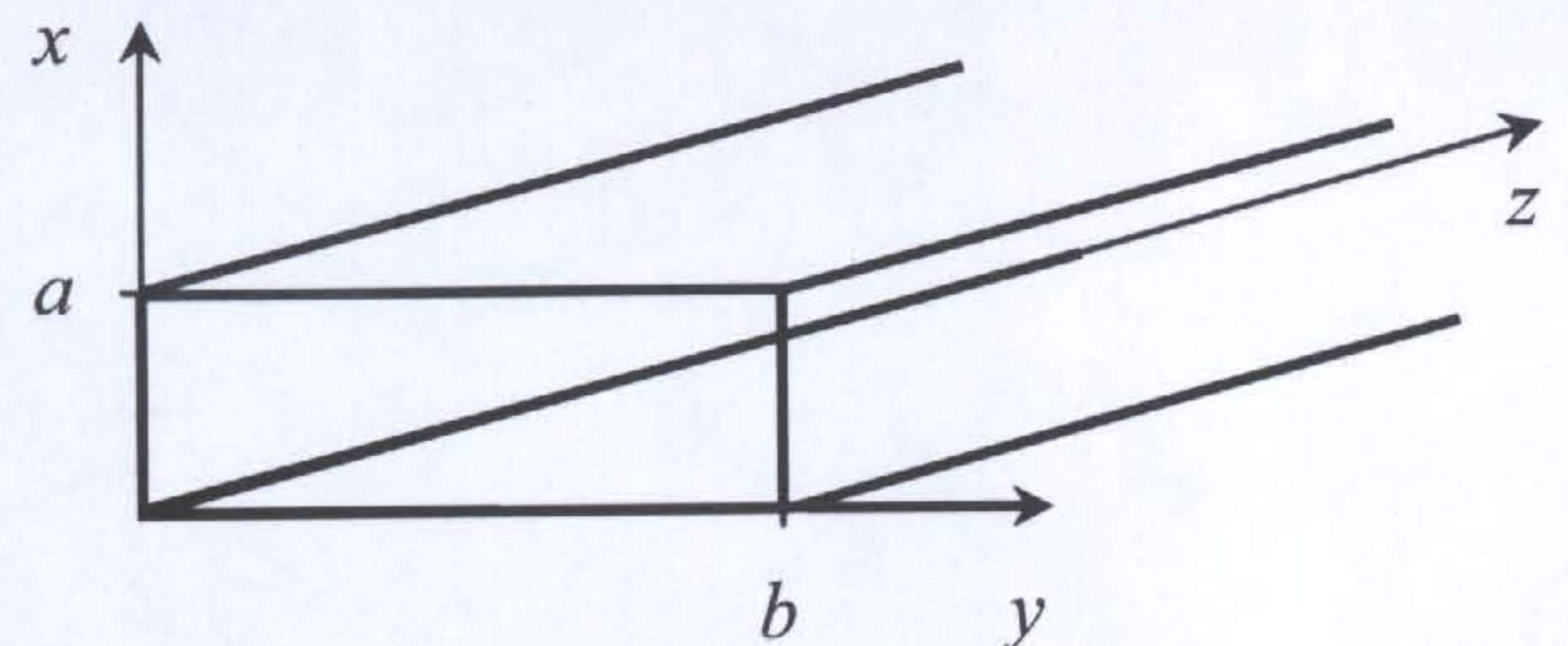
2. Sähkömagneettinen säteily, jonka kulmataajuus on ω , osuu kohtisuoraan kuparipintaan, jonka johtavuus $\sigma \gg \epsilon\omega$. Osoita lähtien Maxwellin yhtälöistä, että kentänvoimakkuus johteen sisällä voidaan lausua yhtälöllä $\bar{E}(x,t) = \bar{E}_0 e^{-\alpha x} \sin(kx - \omega t)$ ja määritä α .

$$\text{Vihje: } \nabla \times \bar{B} = \mu \bar{j} + \mu \epsilon \frac{\partial \bar{E}}{\partial t}, \text{ missä } \bar{j} = \sigma \bar{E}$$

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° 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.