Lösningsförslag till tentamen i Fält och vågor för M och T

940610 13.00 - 18.00

1

Riktningen hos de bägge bidragen blir naturligtvis lika för de bägge ledarna (när man betraktar punkter i planet) Fältet blir då
$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi L} - \frac{\mu_0 I}{2\pi(L+a)} = \frac{\mu_0 I(L+a-L)}{2\pi L(L+a)} \approx \frac{\mu_0 Ia}{2\pi L^2}$ dvs en fördubblig av a fördubblar fältet och en fördubbling av avståndet minskar fältet en faktor 4

2

Att plattan är jordad innebär att dess potential är noll men inte att laddningrana är det. Från jord strömmar laddningar så att dessa tillsammans med laddningarna i den isolerade plattan ger fältet noll i ledaren.
Överslag sker då fältet någonstans blir större än genomslagsfältet dvs risken är störst om vårt föremål har spetsar e.d. eftersom fältet blir omvänt proportionellt mot krökningsradien

3

Koaxialkabeln fungerar som en kondensator med
$C = \frac{2\pi\varepsilon_0 l}{\ln(b/a)} = 39\text{nF}$
Spänningen över resistorn kan skrivas $V = V_0 \sin\omega t = \frac{I_R}{R}$ medan spänningen över kondensatorn är
$V = \frac{Q}{C} \Rightarrow I_c = \frac{dQ}{dt} = C\frac{dV}{dt} = \omega C V_0 \cos\omega t$
Totala strömmen kan då skrivas $I_{tot} = I_R + I_C = V_0\left[\frac{1}{R}\sin\omega t + \omega C\cos\omega t\right]$ vilket ger
$I_{tot,\max} = V_0\sqrt{\frac{1}{R^2} + \omega^2 C^2}$ Om denna kurva plottas får man för små frekvenser $I = \frac{V_0}{R} = 1.67mA$ och för stora frekvenser får man linjen $I = V_0\omega C = 195\cdot 10^{-9}\text{As}\cdot\omega$. Brytpunkten däremellan får man då
$\omega = \frac{1}{RC} = 5200rad/s \Rightarrow f = 33kHz$

4

Den enda intressanta uppgiften är objektivets fokallängd. För centrala strålar är vinkel före och efter lins lika och eftersom mellanbilden i ett teleskop ligger i objektivets fokalplan kommer vinkeln att ges av
$\alpha = \frac{2\cdot 10^{-4}\text{m}}{0.250\text{m}} = 0.80\text{mrad}$
Oförskämt enkelt eller hur?

5

Högtalarna ligger på parvis samma avstånd varför vi bara behöver räkna med två st.
Om avståndet från väggen kallas x blir
$L_1 = \sqrt{x^2 + 1\text{m}^2 + 4\text{m}^2} - \sqrt{x^2 + 1\text{m}^2} = \lambda$ för interferensmax. Löses denna ekvation fås x=2.06m