

08.31.05 og 09.21.47 Rafsegulfræði 1

Föstudaginn 18. ágúst 2006, kl. 13:30 - 16:30.

Leyfileg hjálpargögn eru skriffæri, reiknivélar og kennslubókin: „Field and Wave Electromagnetics“ eftir David K. Cheng. Grafískar reiknivélar skulu núllstilltar í upphafi prófs.

Vægi allra verkefna er jafnt. Skrifðu skýrt og greinilega allar útleiðslur með hnitmiðuðum stuttum skýringum þar sem það á við.

1. Einsleit línuhleðsla ρ_l myndar hálfhring með geisla b í tómarúminu. Ákvarðið stærð og stefnu rafsviðsins í miðju hálfhringsins.
2. Langur jarðbundinn leiðandi sívalningur með geisla b liggur með miðju sína eftir z -ásnum í upphaflega einsleitu rafsviði $\mathbf{E}_0 = \hat{\mathbf{a}}_x E_0$. Finnið rafstöðumættið $V(r, \phi)$ og rafsviðið $\mathbf{E}(r, \phi)$ fyrir utan sívalninginn.
3. „Spegilmyndaraðferðina“ má einnig nota til þess að leysa sum verkefni í segulstöðufræði. Hugsum okkur langan beinan og grannan leiðara í lofti samhliða segulvirku efni með segulsvörunarstuðul μ_r . Straumur I flýtur eftir leiðaranum, sem er í fjarlægð d frá sléttum skilfletinum.

(a) Sýnið að öll jaðarskilyrði eru uppfyllt ef

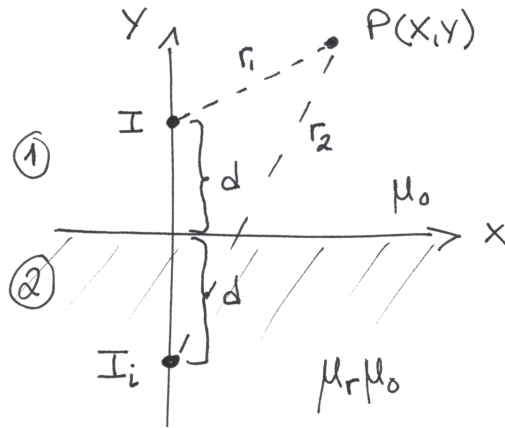
- i. segulsviðið í loftinu er reiknað út frá straumnum I og ímyndarstraumnum I_i

$$I_i = \left(\frac{\mu_r - 1}{\mu_r + 1} \right) I$$

og þessir straumar eru sitthvoru megin skilflatarins í sömu fjarlægð frá honum;

- ii. segulsviðið innan segulvirka efnisins er reiknað út frá I og $-I_i$, báðum á sama stað inni í segulvirka efninu.

(b) Reiknið segulflæðiþykkið \mathbf{B} í punktinum P fyrir langan leiðara með strauminn I út úr blaðinu á myndinni ef $\mu_r \gg 1$.



4. Hugsum okkur taplausan samása kapal. Kápan er með geisla b og innri leiðarinn er með geisla a . Milli kápunnar og innri leiðarans er jafnspennan V_0 sem rekur strauminn I til álagsviðnáms. Notið heildi vigurs Poyntings yfir þverskurð kapalsins til þess að sýna að aflið $V_0 I$ flæði til álagsviðnámsins.

Dæmi aðeins fyrir 09.21.47

5. Finnið spanaða straumþéttleikann fyrir TM_n hætti á tveimur samsíða flötum leiðurum. Flæða straumarnir í sömu eða gagnstæðar áttir?

Dæmi aðeins fyrir 08.31.05

6. Rétthyrndur bylgjuleiðari er a einingar á breidd og b á hæð. Gefið er að $b < a < 2b$. Bylgjuleiðarann á að nota á tíðninni 4.8 GHz í ríkjandi hætti. Sett eru þau skilyrði að vinnutíðnin skuli vera a.m.k. 15% ofan við marktíðni bylgjuleiðarans í ríkjandi hætti og a.m.k. 15% undir marktíðni næsta hærri útbreiðsluháttar.
- Finnið bylgjulengdina λ utan bylgjuleiðarans.
 - Veljið heppileg gildi á a og b að gefnum fyrrnefndum skilyrðum.
 - Reiknið fasafastan β og bylgjulengdina inni í bylgjuleiðaranum miðað við hin völdu gildi á a og b .
 - Reiknið út frá sömu forsendum fasahraðann og bylgjuviðnámið í bylgjuleiðaranum.

Allir liðir dæmisins gilda jafnt.