

**Fält EMF15. Tentamen i Elektromagnetiska fält för E3
den 25/8 2003, kl 14.15-18.15, hus M. Kurskod EEM 015**

Tillåtna

hjälpmedel:

BETA, SMT, Physics Handbook, Formelsamlig i Elektromagnetisk fältteori, **valfri** kalkylator men **inga** egna anteckningar utöver egna **formler** på sista bladet i Formelsamlingen i elektromagnetisk fältteori

Förfrågningar

tel ankn 1581 Eva Palmberg, Elektromagnetik

Lösningar

Resultatet

Granskning

anslås vid DC och på hemsidan efter tentans slut
anslås senast tisd. 2/9

tisdag 2/9 och onsdag 3/9 kl 12-13 i mitt rum
nr 2540 i bottenvåningen på Elteknik

Betygsgränser

Tentan 3: 25p; 4: 40p, 5: 50p. 10p/uppgift
Max 2 bonuspoäng får användas för att nå godkänt.

Kom ihåg!

Tydliga figurer, Referensriktningar,
Dimensionskontroll, Motiveringar

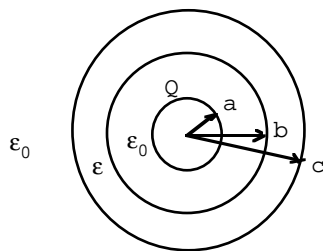
Teoriuppgift Endast BETA och SMT får användas!

1. Definiera makroskopisk rymdladdningstäthet $\rho(\mathbf{R})$, ytladdningstäthet $\rho_s(\mathbf{R})$ och linjeladdningstäthet $\rho_l(\mathbf{R})$! Skriv upp integraluttrycken för fälten $V(\mathbf{R}_2)$ och $\mathbf{E}(\mathbf{R}_2)$ från kända laddningsfördelningar $\rho(\mathbf{R}_1)$, $\rho_s(\mathbf{R}_1)$ och $\rho_l(\mathbf{R}_1)$. Beskriv i ord integralernas samband med de s.k. Coulomb-fälten från en punktladdning

$$\mathbf{E}(\mathbf{R}_2) = \hat{R}_{12} Q/4\pi\epsilon_0 R_{12}^2 \text{ resp. } V(\mathbf{R}_{12}) = Q/4\pi\epsilon_0 R_{12}!$$

Räkneuppgifter: Hjälpmedel enligt listan högst upp!

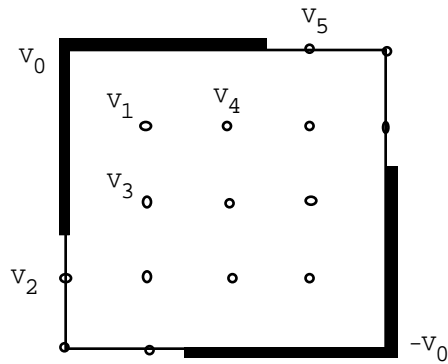
2. En metallsfär har radien a och laddningen Q . Runt sfären finns ett dielektriskt sfäriskt skal med innerradien b och ytterradien c . För skalet gäller $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$.
a/ Beräkna \mathbf{D} - och \mathbf{E} -fälten för alla R .
b/ Vilken potential får metallsfären?



3. En kvadratisk ledande skiva har konduktiviteten σ , sidan a och tjockleken d . Två elektroder med potentialer V_0 resp. $-V_0$ ligger an enligt figuren på nästa sida!

a/ Beräkna numeriskt potentialerna V_1-V_5 i figurens glesa rutnät! (Obs symmetrin!!) 2

b/ Använd potentialvärden från beräkningen i a/ för att beräkna strömmen i och resistansen R mellan elektroderna!

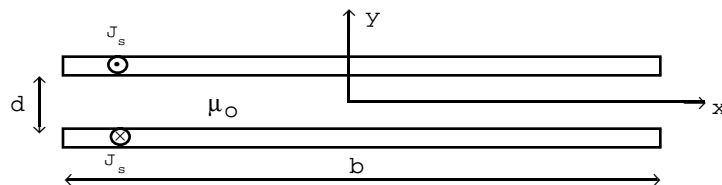


4. En "stripline" består av två **långa** platta strömförande band med bredden b på avståndet d från varandra, se fig.! En ström med ytströmtätheten \mathbf{J}_s flyter i z -led i det övre bandet. I det undre bandet flyter \mathbf{J}_s i $-z$ -led.

a/ Beräkna \mathbf{B} -fältet mellan banden! Försumma randeffekterna!

Ledning: $d \ll b$. Betrakta därför bandet som oändligt brett. Använd Ampères lag och beräkna \mathbf{B} från **ett** band i sänder!

b/ Beräkna flödet mellan banden och induktansen per längdenhet L_l för ledningen!



5. En plan linjärt polariserad elektromagnetisk våg med frekvensen 300 MHz utbreder sig i z -riktningen i ett homogent material med $\epsilon = 9\epsilon_0$, $\mu = \mu_0$ och $\sigma = 0$. Vid $z=0$ är den komplexa

elektriska fältstyrkan $\bar{\mathbf{E}}(0) = \hat{\mathbf{x}} E_0 e^{j\pi/6}$.

Bestäm de reella fälten $\mathbf{E}(z,t)$ och $\mathbf{H}(z,t)$!

6. En sinusformad, linjärt polariserad, plan våg infaller vinkelrätt mot ett omagnetisk, ledande plan. 99,9 % av den infallande vågens effekt reflekteras. Beräkna skivans ytresistans R_s !

Ledning: Ytresistans är resistansen hos en skiva av ett material med konduktiviteten σ , längden l , bredden l och tjockleken δ , där $\delta =$ inträngningsdjupet. Dvs. $R_s = 1/\sigma\delta$.