

**Fält EMF 16. Tentamen i Elektromagnetiska fält för E3
den 19/12 2003, kl 14.15-18.15, hus M. Kurskod EEM 015**

Tillåtna

hjälpmedel: BETA, Physics Handbook, Formelsamling 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 anslås vid linsen och på hemsidan efter tentans slut

Resultatet anslås senast 12/1
Preliminärt resultat sänds till betygsexp. 12/1

Granskning måndag 19/1 och tisdag 20/1 kl 12-13

Betygsgränser Tentan 3: 25p; 4: 37p, 5: 48p. 10p/uppgift
Max 2 bonuspoäng får användas för att nå godkänt.

Kom ihåg! Tydliga figurer, Referensriktningar,
Dimensionskontroll, Motiveringar

Teoriuppgift Endast BETA får användas!

1. Utgå från Gauss lag för **E**-fältet i vakuum och $\rho_p(\mathbf{R}) = -\nabla \cdot \mathbf{P}(\mathbf{R})$, där ρ_p är polarisationsladdningstätheten och **P** polarisationen. Motivera utifrån detta, varför man inför hjälpfältet $\mathbf{D}(\mathbf{R}) = \epsilon_0 \mathbf{E}(\mathbf{R}) + \mathbf{P}(\mathbf{R})$ i närvaro av polariserat material!

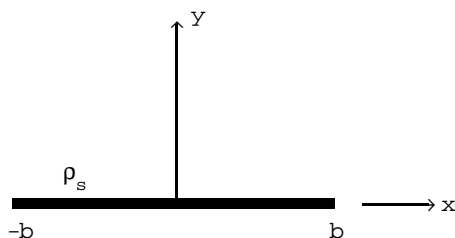
Räkneuppgifter: Hjälpmiddel enligt listan högst upp!

Addera dina poäng från årets dugga till poängen på uppgift 2!

Dock max 10p på uppgiften.

2. Ett mycket **långt** band med bredden $2b$ ligger i xz -planet, se fig.! Bandet har konstant ytladdningstäthet ρ_s . Beräkna **E** på y -axeln!

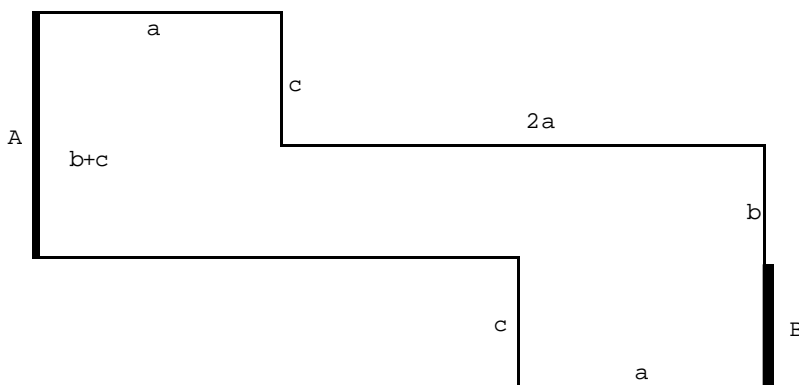
Ledning: Dela in bandet i tunna långa linjeladdningar och integrera fram **E**!



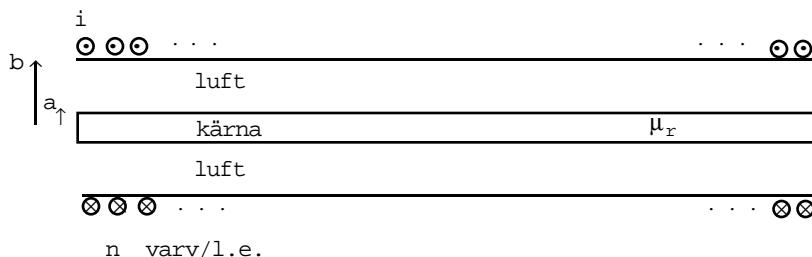
3. En plåt med tjockleken d och konduktiviteten σ har utseende enligt figuren. På plåten finns elektroder fästa vid A resp. B.

a/ Beräkna en undre gräns R_u , för resistansen mellan A och B! Räkna så **enkelt** som möjligt, utan att integrera, men var konsekvent och motivera varje åtgärd du gör, för att få R för liten!

b/ Beräkna en övre gräns R_o för resistansen! Var konsekvent här också och motivera varför R blir för stor!



4. En **mycket lång** spole (radie $b = 5$ cm, $n = N/L = 200$ varv per längdenhet, ström $i = 0,1$ A) har en **mycket lång** kärna av magnetiskt material (radie $a = 1$ cm, $\mu_r = 2 \cdot 10^4$). Beräkna flödet genom spolen! Hur stor del av flödet går genom kärnan?



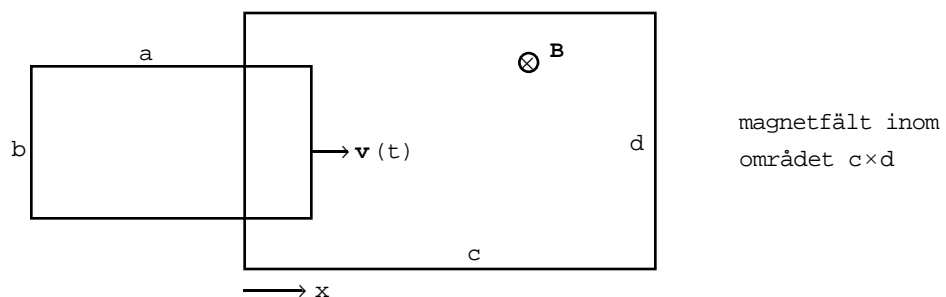
5. En rektangulär metallslinga ($a \times b$) med resistansen R och försumbar induktans har hastigheten

$\mathbf{v}(t=0) = \hat{x} v_0$ vid $x=0$ för $t=0$, när slingan kommer in i ett homogent magnetfält \mathbf{B} , vinkelrätt mot slingans plan.

a/ Beräkna den magnetiska kraften på slingan, när den högra sidan precis har kommit in i B-fältet. (7p)

b/ Skriv upp rörelseekvationen för slingan med högra sidan i en godtycklig punkt x för $0 < x < a$, om slingans massa är m ! Räkna enbart med den magnetiska kraften på slingan. Vad händer för $a < x < c$? (3p)

Figur på nästa sida!

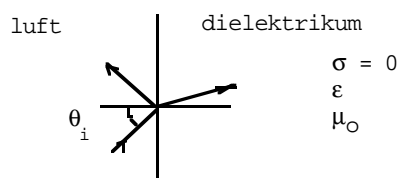


6. En opolariserad plan våg infaller med infallsvinkeln θ_i mot en plan dielektrisk yta, se fig.! E-fält i den infallande vågen kan delas upp i två lika stora komponenter vardera med amplituden E_0 , en vinkelrätt mot och en parallellt med infallsplanet.

a/ Beräkna den reflekterade vågens E-fält för de båda fallen av polarisation och använd $\epsilon = 2\epsilon_0$ och $\theta_i = 45^\circ$! D.v.s beräkna kvoterna

$$\frac{\bar{E}_{r0}}{\bar{E}_{i0}} \Big|_{\perp} \quad \text{och} \quad \frac{\bar{E}_{r0}}{\bar{E}_{i0}} \Big|_{//} \quad ! \quad (8p)$$

b/ Vilken av komponenterna av solljuset filtreras bort av polaroidglasögon? Finns det något enkelt sätt att inse att glasögonen tar bort just den komponenten? (2p)



Eva Palmberg