

Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 7

Inlämning senast fredag 4.11 kl 17:00. Övningen hålls måndag 7.11 i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. (a) Bestäm $\mathbf{J}_M$ för en likformigt magnetiserad sfär med magnetiseringen $\mathbf{M} = M\hat{\mathbf{z}}$. Se anteckningar där denna sfär behandlades. (b) Bestäm med hjälp av detta geometrin för en strömledning som producerar ett likformigt fält $\mathbf{B} = 2/3\mu_0 M\hat{\mathbf{z}}$ (fältet inne i sfären i (a)-delen) i en sfärisk region tom på material. (RMC)
2. En ellipsoid, vars huvudaxlar har längderna $2a$, $2a$ och $2b$ i x -, y - och z -led, är likformigt magnetiserad i z -rikningen, så att $\mathbf{M} = M_0\hat{\mathbf{z}}$. Bestäm tätheten av magnetiska poler. (RMC)
3. En long cylinder med radien a och permeabiliteten μ är placerad i ett likformigt fält $\mathbf{B}_0 = B_0\hat{\mathbf{z}}$ så att cylinderns symmetriaxel är vinkelrät mot $\mathbf{B}_0$. Bestäm $\mathbf{B}$ inne i cylindern. (RMC)
4. En ledning som bär strömmen I är omgiven av ett cylindriskt skal av järn, som har en konstant susceptibilitet χ_M . Skalet har den inre radien a och yttre radien b , och är koaxialt med ledningen (d.v.s. ledningen ligger på skalets symmetriaxel). Bestäm magnetiseringsströmmen $\mathbf{J}_M$ och dess yt-täthet $\mathbf{j}_M = \mathbf{M} \times \hat{\mathbf{n}}$, där $\hat{\mathbf{n}}$ är det magnetiska materialets ytnormal. (RMC)
5. Ett magnetiskt medium fyller regionen $x < 0$ och ett annat magnetiskt medium fyller regionen $x > 0$. Mediernas permabiliteter är μ_1 och μ_2 . Visa att vinklarna θ_1, θ_2 mellan $\mathbf{B}$ -fältet och $x = 0$ -planets normal uppfyller ekvationen

$$\mu_2 \tan \theta_1 = \mu_1 \tan \theta_2 \tag{1}$$

(RMC)