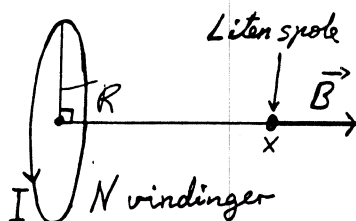


Oppgave 2

a)



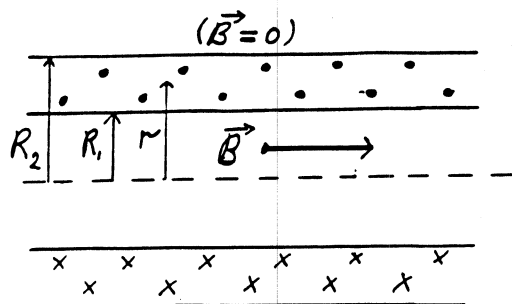
En sirkulær strømsløyfe (spole) som vist på figuren setter opp et magnetfelt på symmetriaksen (x -aksen) gjennom sentrum av denne. Vis at i vakuum blir størrelsen av dette magnetfeltet et uttrykk av formen

$$B = B(x) = \frac{K}{r^\sigma} I \quad \text{der} \quad r^2 = R^2 + x^2,$$

og bestem derved koeffisienten K og eksponenten σ når sløyfen har N viklinger (vindinger) og permeabiliteten for vakuum er μ_0 . Videre er I strømstyrken i hver vikling og R er radius av sløyfen.

b) På sylinderaksen (symmetriaksen) til sløyfen under punkt a) ligger en mindre sirkulær sløyfe (spole) med et antall N_2 vindinger og radius R_2 . Bestem gjensidig induktans M mellom de 2 strømsløyfene når sylinderaksene er parallelle og en antar $R_2 \ll R$.

c)



En lang rett luftfylt solenoide har viklinger som jevnt fordelt med en tetthet n . (Dvs. n er antall viklinger pr. lengdeenhet langs solenoiden.) Strømmen i viklingene I er stasjonær. Vis ved hjelp av Ampères lov at magnetfeltet inne i solenoiden er

$$B = \mu_0 n I.$$

(Utenfor solenoiden er magnetfeltet lik null.)

Anta nå som vist på figuren at det er så mange viklinger at disse danner et lag mellom en indre radius R_1 og en ytre radius R_2 . Bestem størrelsen på magnetfeltet $B = B(r)$ i dette laget med viklinger, dvs. for $R_1 < r < R_2$ der r er radien fra sylinderaksen til solenoiden. (Anta at viklingene også er jevnt fordelt i radiell retning.)

Oppgitt: $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \oint \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$ der $\hat{r} = \frac{\vec{r}}{r}$

$$\Phi_2 = M I_1$$

$$\oint \vec{H} d\vec{l} = I_{in} + I_d \quad \text{der} \quad I_d = \frac{d}{dt} \int \vec{D} d\vec{A} \quad (\text{Ampères lov})$$

$$\vec{B} = \mu_r \mu_0 \vec{H}$$