

Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 8

Inlämning senast fredag 11.11 kl 17:00. Övningen hålls måndag 14.11 i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. Faradays homopolära generator består av en metalledsk som roterar i ett likformigt magnetfält, som är vinkelrätt mot diskens yta, och med andra ord har samma riktning som diskens rotationsaxel. Bevisa att den inducerade spänningen mellan diskens centrum och dess periferi är $\Delta V = f\Phi$, där f är diskens rotationsfrekvens. Bestäm ΔV då $f = 3000$ varv/minut och $\Phi = 0,1$ weber. (RMC)

2. En tom toroid med N st lindningar har medelradien b (r i anteckningarna) och en tvärsnittsytta A med radien a . Se figurerna 9-14 (s. 243) och 11-2 (s. 278) i boken. Visa att självinduktansen är $L = \mu_0 N^2 (b - \sqrt{b^2 - a^2})$. (RMC)

3. En sluten krets med längden L består av två koaxiala cylindriska skal med radierna a och b . Strömmen går åt olika håll i dessa skal. Bestäm självinduktansen för denna krets. (RMC)

4. En cirkel med radien a befinner sig på avståndet r från en lång rak strömledning. Cirkeln och strömledningen ligger i samma plan. Bestäm den ömsesidiga induktansen för dessa kretsar. (RMC)

5. Den magnetiska flödestätheten $\mathbf{B}_0$ mellan två magnetiska poler är likformig. Låt en tunn paramagnetisk stav vara nedsänkt i detta fält, så att en bit finns utanför fältet. Se figur 12-4 (s. 303) i boken. Denna stav kan endast röra sig vertikalt. Låt stavens susceptibilitet vara χ_M och dess tvärsnittsarea vara A . (a) Bestäm kraften som verkar på denna stav. (b) Om staven är gjord av titanium, har tvärsnittsarean 1 cm^2 och $B_0 = 0,25 \text{ T}$, hur stor är kraften då? (RMC)

6. (a) Om alla magnetfält orsakas av magnetiska material och strömmar inte förekommer, visa att då gäller att

$$\frac{1}{2} \int_V dV \mathbf{H} \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (1)$$

där V omfattar hela universum.

(b) Är den magnetiska energin noll? (RMC)