

Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 9

Inlämning senast fredag 18.11 kl 17:00. Övningen hålls måndag 21.11 i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. En resistor R , kondensator C och ett batteri med spänningen V_0 är kopplade i serie med en strömbrytare. Strömbrytaren sluts vid tiden $t = 0$.

(a) Bestäm differentialekvationen för laddningen Q i kondensatorn.

(b) Lös ekvationen i (a) och bestäm $Q = Q(t)$. (RMC)

2. Bevisa att

$$\langle P \rangle = \langle V_P(t) I_P(t) \rangle = \frac{1}{2} |V_0 I_0| \cos \phi \quad (1)$$

håller för en ström $I = I_0 e^{i\omega t}$ då $V(t) = ZI(t)$. (RMC)

3. En skivkondensator med kapacitansen C har cirkulära skivor och ett dielektrikum med permittiviteten ε och konduktiviteten g . Kondensatorn har laddats till spänningen $\Delta\varphi$ och sedan isolerats.

(a) Bestäm laddningen på skivorna som funktion av tiden.

(b) Bestäm förskjutningsströmmen inne i dielektriket.

(c) Bestäm magnetfältet inne i dielektriket. (RMC)

4. Två cirkulära skivor med radien a är på avståndet d från varandra bildar en kondensator. Denna är fylld av ett dielektrikum med ett likformigt D -fält. Ignorera kant-effekter. Kondensator laddas upp med en konstant ström I .

(a) Bestäm H -fältet i en punkt P på dielektrikets cylindriska yta.

(b) Bestäm storleken och riktningen för Poyntingvektorn $\mathbf{S}$ i P .

(c) Integrera $\mathbf{S} \cdot \hat{\mathbf{n}}$, där $\hat{\mathbf{n}}$ är ytans normalvektor, över dielektrikets cylindriska yta. Jämför detta med kondensatorns elektrostatiske effekt (tidsderivatan av energin). (RMC)