

Uppgifterna lämnas in senast på onsdag 17.4 kl. 14.00. Övningstillfället hålls fredagen den 19.4 kl. 12 på Acceleratorlabbet.

1. **Maxwell vs. Biot-Savart** Antag att $\vec{J}(\vec{r})$ inte ändrar med tiden, men att laddningsdensiteten $\rho(\vec{r}, t)$ kan ändra. Visa att

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}') \times (\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} dV' \quad (1)$$

uppfyller Amperès korrigerade lag som innehåller Maxwells förskjutningsström.

2. **Skivkondensator** 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. Bestäm

- (a) laddningen på skivorna som funktion av tiden,
- (b) förskjutningsströmmen inne i dielektriket,
- (c) magnetfältet inne i dielektriket.

3. **Förskjutningsström och Poynting** Två cirkulära skivor med radien R på avståndet d från varandra bildar en kondensator. Kondensatorn laddas upp av en konstant ström I . Ignorera kantfältseffekter och antag att mellanrummet mellan skivorna fylls av ett dielektrikum med ett likformigt D -fält. Du kan anta att dielektriket är en perfekt isolator (dvs. $g=0$).

- (a) Bestäm H -fältet i en punkt P på dielektrikets 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 elektrostatiska effekt (dvs, tidsderivatan av energin).

4. **Superposition** Två plana vågor har samma vinkelfrekvens ω , vågvektor κ och amplitud E_0 , men motsatt cirkulär polarisation. Visa att superpositionen av dessa två vågor ger en linjärt polariserad våg med amplituden $2E_0$.

5. **Polarisation** Två plana, linjärt polariserade monokromatiska vågor med samma vinkelfrekvens ω propagerar längs z -axeln. Den första vågen är polariserad längs x -axeln och har amplituden A , medan den andra vågen är polariserad längs y -axeln och har amplituden B . Den andra vågens fas leder den första vågens fas med χ . Bestäm polarisationen av den resulterande vågen.