

Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 5

Inlämning senast fredag 14.10 kl 17:00. Övningen hålls måndag 17.10. i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. Betrakta ett kubiskt gitter med atomer som alla har samma dipolmoment $\mathbf{p}_m$ (samma storlek, samma riktning). Låt avståndet till en atoms närmsta granne vara a . En atom j har nu 6 så kallade "närmsta grannar" alla på avståndet a . Visa att det totala elfält som dessa 6 atomer ger upphov till i atom j 's position är noll. (RMC)

2. Låt ett sfäriskt ledande skal med radien a ha den konstanta laddningstätheten σ_0 . Bestäm skalets självenergi (a) med integralen

$$\frac{1}{2} \int_V dV \rho(\mathbf{r}) \varphi(\mathbf{r}) + \frac{1}{2} \int_A dA \sigma(\mathbf{r}) \varphi(\mathbf{r}), \quad (1)$$

och (b) genom att bestämma

$$\frac{1}{2} \int_V dV \mathbf{E} \cdot \mathbf{D} \quad (2)$$

(RMC)

3. Om viloenergin $m_e c^2$ för en elektron skulle sättas lika med den elektrostatiska energin för en sfärisk fördelning med konstant laddningstäthet $\rho = Q/(4\pi a^3/3)$, en hur stor "klassisk" radie a skulle man då komma fram till för elektronen ? (RMC)

4. En ledande sfär befinner sig på avståndet d från ett oändligt stort ledande plan. Bestäm systemets kapacitans.

5. En skivkondensator har ett sammansatt dielektriskt medium bestående av två på varandra liggande rektangulära block. Permittivitetererna är ε_1 och ε_2 , och blockens tjocklek är d_1 och d_2 . Kombinationen är placerad mellan två ledande skivor som alltså är på det konstanta avståndet $d_1 + d_2$ från varandra. Bestäm kapacitansen per skiv-area. (RMC)