

Elektrodynamik, vt 2008 - Räkneövning 3

Uppgifterna lämnas in senast måndagen 11.2 kl 12:00. Övningstillfället hålls tisdagen 12.2 kl 16 i Acceleratorlaboratoriets seminarierum.

1. En sfärisk laddningsfördelning med radien R beskrivs av $\rho = \rho_0$ för $r < R$ och $\rho = 0$ för $r > R$. (a) Bestäm potentialen φ med hjälp av Poissons ekvation. (b) Bestäm φ med hjälp av integralen

$$\varphi(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{dq'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}.$$

2. Två mycket långa cylindriska skal med radierna a och b är koaxialt placerade (innanför varandra, symmetriaxlarna parallella). Temperaturen för det inre skalet är T_1 och för det yttre T_2 . Området mellan skalen är fyllt av ett material med värmeledningsförmågan κ . Beräkna temperaturen mellan skalen då för värmeflödet $\mathbf{h}$ gäller att $\nabla \cdot \mathbf{h} = s$ samt $\mathbf{h} = -\kappa \nabla T$ där s är värmeproduktionen per volymenhet. Du kan anta att s är konstant. Varför är denna uppgift på denna kurs?

3. Två parallella ledande plan finns på avståndet d från varandra och upprätthålls (via batteri) på en konstant potentialskillnad. Ett dielektriskt medium med tjockleken $t < d$ och permittiviteten ϵ förs in mellan de ledande planen. Bestäm $\mathbf{E}$ och $\mathbf{D}$ i dielektriket och i vakuumet mellan dielektriket och det ena ledande planet. Ignorera kantfälts-effekter.

4. En oladdad, lång, cylindrisk isolator med radien R och permittiviteten ϵ placeras i ett till en början likformigt elfält $\mathbf{E}_0$. Fältet är vinkelrätt mot cylinderns symmetriaxel. Bestäm elfältet innanför och utanför cylindern.

5. Ett ledande klot med densiteten ρ_1 och radien R flyter i en dielektrisk vätska med permittiviteten ϵ och densitet ρ_2 , $\rho_2 > 2\rho_1$, på så sätt att klotets mittpunkt är ovanför vätskans yta. Då klotet laddas, sjunker det i vätskan så att halva klotet är under ytan. Beräkna laddningen som krävs för att åstadkomma detta. *Obs! Uppgiften är värd dubbla poäng!*