

Elektrodynamik, vt 2008 - Räkneövning 5

Uppgifterna lämnas in senast måndagen den 25.2 kl 12:00. Övnings-tillfället hålls tisdagen 26.2 kl 16 i Acceleratorlaboratoriets seminarierum.

1. Två oändliga, plana, parallella metallskivor är på avståndet d från varandra. Mellan skivorna finns två dielektriska regioner. Det första dielektrikumet har konduktiviteten g_1 , permittiviteten ϵ_1 , och dess tjocklek är a . Det andra dielektrikumet har konduktiviteten g_2 , permittiviteten ϵ_2 , och dess tjocklek är $d - a$. Metallskivorna hålls vid de konstanta potentialerna φ_1 och φ_2 . Under antagande om stationärt tillstånd, bestäm (a) potentialen och (b) ytladdningstätheten vid de dielektriska mediernas gränssyta.

2. Ett ledande medium (med konduktiviteten g) befinner sig i ett konstant fält $\mathbf{E}_0 = E_0 \mathbf{e}_z$. Ett sfäriskt hålrum med radien a formas i detta medium. (a) Bestäm potentialen (i) innanför och (ii) utanför hålrummet. (b) Bestäm den ytladdning som formas på hålrummets yta. (c) Skissera fältlinjerna för $\mathbf{E}$.

3. En skivkondensator är fylld med ett dielektrikum med den relativa permittiviteten ϵ_r och konduktiviteten g . Laddningen på kondensatorplattorna är $+Q$ och $-Q$ vid tiden $t = 0$. (a) Visa att laddningen läcker bort från plattorna med ett exponentiellt tidsberoende. (b) Visa att den totala värmeproduktionen är lika med den totala energi som ursprungligen fanns i kondensatorn (vid $t = 0$). (c) Beräkna tidskonstanten för laddningsläckaget då dielektrikumet är kiseldioxid.