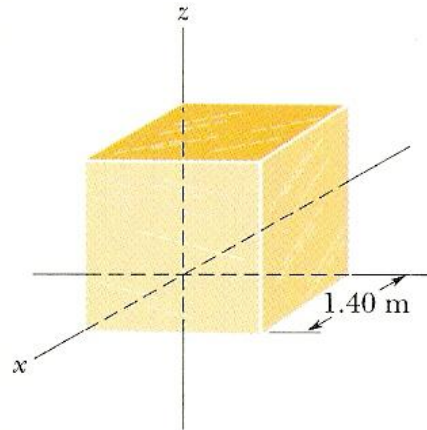


Elektromagnetismens grunder I Övning 5, vecka 8 (17.02) våren 09

1. En kub har längden 1.40m som i bilden och befinner sig i ett elektriskt fält. Bestäm det totala elektriska flödet in i kuben då det elektriska fältet anges som

a) $\vec{E} = 3,00 y \vec{j}$ och

b) $\vec{E} = -4,00 \vec{i} + (6,00 + 3,00 y) \vec{j}$. E är i Newton per Coulomb och y är i meter. **c)** Hur stor laddning befinner sig i kuben i **a)** och **b)** fallen ?



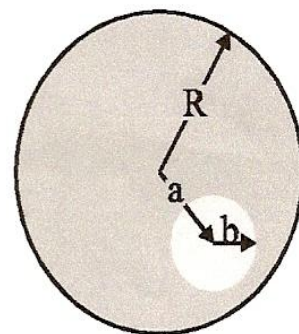
Figur till uppgift 1

2.a) En dielektrisk sfär med radien b har en homogen laddningsdensitet ρ . Sfärens centrum befinner sig inte vid origo, utan vid ändan av vektorn $\vec{r} = \vec{a}$. Visa att det elektriska fältet från origo ges av:

$$\vec{E} = \frac{\rho(\vec{r} - \vec{a})}{3\epsilon} \quad (\text{se: Understanding physics sid. 444})$$



b) I detta fall har vi en dielektrisk sfär med radien R och laddningsdensiteten ρ som innehåller en sfärisk kavitet med radien b och vars centrum befinner sig vid ändan av vektorn \vec{a} ($b < a < R$). Bestäm elfältet inne i kaviteten, och visa att den är konstant i hela kaviteten.

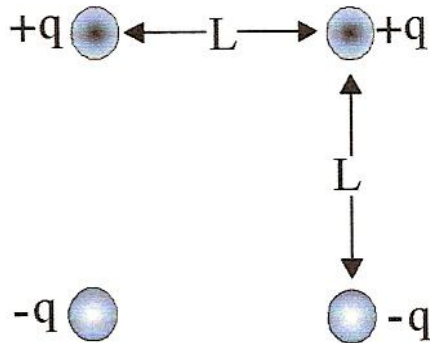


Figur till uppgift 2

Tips: Använd superpositionsprincipen och resultatet från a) fallet.

3. Laddningarna befinner sig i hörnen på en kvadrat med sidan L .

- a)** Beräkna det arbete som måste utföras för att upplösa systemet (laddningarna förs oändligt långt ifrån varandra).
- b)** Förklara med hjälp av resultatet i **a)** varför det bildas joniska gitterstrukturer (t. ex. NaCl).



Figur till uppgift 3

- c)** Beräkna det arbete som måste utföras för att föra en extra laddning $+Q$ till kvadratens mittpunkt.
4. The potential due to a point charge Q at the origin may be written as

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

- a)** Calculate E_x , E_y and E_z . **b)** Show that the result agrees with the equation for the electric point charge. **c)** Draw the equipotential surfaces for $r=1\text{m}$, $r=2\text{m}$ and $r=3\text{m}$. Draw also the electric field lines for these surfaces.
5. The electric potential at points in the xy plane is given by $V = (2,0\text{V/m}^2)x^2 - (3,0\text{V/m}^2)y^2$. **a)** What are the magnitude and direction of the electric field at the points $A = (2,0\text{m}; 3,0\text{m})$ and $B = (3,0\text{m}; -4,0\text{m})$? **b)** Calculate the potential at A and B and draw their equipotential surfaces. What work is done on a particle with charge 1 Coulomb by moving it from A to B ?

Obs. I ett xy -plan är "ekvipotentiella ytor" kurvor.