

Aktivitet: Gauss' lov

Nis Sarup 201078

23. februar 2010

SDU - Det Tekniske Fakultet

Kursus: FD-DDF1-U1-1-E09

Vejleder: Rene

Projektperiode: 25. september - 14. december 2009

1 Opgave 1

2 Opgave 2

2.1 Del a

Uden at have noget udtryk for det vil jeg mene at den eneste partikel der ikke bidrager med et elektrisk felt i punktet P er q_3 , da de tre andre partikler "spærrer" for dens feltlinjer ved at have samme ladning og derved skubber dem væk. Dog kan der argumenteres for at q_3 vil have en indflydelse på de tre andre partiklers feltlinjer, og at q_3 derved også har en indflydelse på det elektriske felt i punktet P .

2.2 Del b

Netto fluxen gennem en Gaussflade er defineret ved summen af de indkapslede ladninger delt med ϵ_0 , ergo er fluxen fra q_1 og q_2 størst:

$$\Phi = \frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0} \quad (1)$$

3 Opgave 3

3.1 Del a

Fluxen igennem bundfladen vil være det samme som fluxen igennem topfladen, dog med omvendt fortegn. Fluxen gennem sidevæggen vil være lig nul, da væggen er parallel med det elektriske felt. Den elektriske flus vil derfor være lig nul. Endefladerne ophæver hinanden, og sidevæggen bidrager ikke. Den elektriske flux vil derfor være det samme for dem alle sammen og lig nul.

3.2 Del b

4 Opgave 4

Vi har formelen for netto flux gennem en lukket flade:

$$\Phi = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} \quad (2)$$

Da en terning er lavet af seks lige store dele må fluxen gennem en side være en sjettedel af den samlede flux:

$$\Phi_{\frac{1}{6}} = \frac{q}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{6} \quad (3)$$

5 Opgave 5

5.1 Del a

Da ladningen ligger i overfladen af metalpladen vil den Gaussflade med størst toppladeareal omslutte den største ladning. Rækkefølgen vil derfor være S_3, S_2, S_1 .

5.2 Del b

Vi har formelen for størrelsen det elektriske felt ved endeflader på et legeme halvt nedsænket i en leder:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad (4)$$

Da overfladearealet ikke indgår i formelen har det ikke nogen indflydelse. Størrelsen af det elektriske felt ved topfladerne må derfor være det samme for alle tre Gaussflader.

5.3 Del c

Det elektriske felt inde i en leder er lig nul og derfor må den elektriske flux igennem bundfladerne også være lig nul.

6 Opgave 6

Hvis vi satte metalkassen om A ville der dannes en ladning på indersiden af kassen og den modsatte ladning på ydersiden af kassen. Dette vil gøre at B stadig er under indflydelse af et elektrisk felt.

Sætter man derimod B ind i kassen vil A skabe en elektrisk ladning på ydersiden vendt mod A og en modsat ladet ladning på ydersiden af kassen vendt væk fra A . B vil derfor ikke være påvirket af noget felt.

7 Opgave 7

Den inderste kugle har ladningen q den inderste skal vil så få en ladning på indersiden på $-q$ og ladningen på ydersiden vil så være $4q$ da nettoladningen skal være $3q$. Den ydersteskal vil så få en ladning på indersiden på $-4q$ og på ydersiden $9q$ da nettoladningen skal være $5q$. Vi får så Elektriske felter for Gaussfladerne, G_1, G_2, G_3 på:

$$\begin{aligned} E_{G1} &= k \cdot \frac{q}{r^2} \\ E_{G2} &= k \cdot \frac{4q}{(2r)^2} = k \cdot \frac{4q}{4r^2} = k \cdot \frac{q}{r^2} \\ E_{G3} &= k \cdot \frac{9q}{(3r)^2} = k \cdot \frac{9q}{9r^2} = k \cdot \frac{q}{r^2} \Rightarrow \\ E_{G1} &= E_{G2} = E_{G3} \end{aligned} \quad (5)$$

Som det kan ses er størrelsen af det elektriske felt på de tre Gaussflader ens.