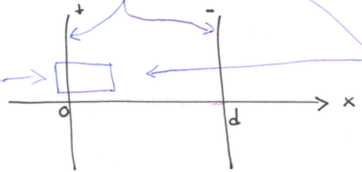
① ①

þéttir



$$\epsilon_r(x) = \left(\frac{d+x}{d}\right)^2$$

Við búumst aðeins við frjálsum hleðslum á hliðarflötunum sem snúa inn í þéttinn

① finna rýmd þéttisins.

Notum $\oint_S \bar{D} \cdot d\bar{s} = Q$

Gerum ráð fyrir yfirborðshleðslu ρ_s. notum Gauß-yfirborð sem kassa með hliðar x, a, a, þá flæðir rafsvið aðeins um einn flöt hans vegna samhverfu

$$\rightarrow \quad \bar{D} \cdot \hat{a}_x a^2 = Q = a^2 \rho_s$$

$$\rightarrow \quad D_x = \rho_s$$ óháð hniti x

$$\bar{D} = \hat{a}_x \rho_s \quad \text{óháð } x$$

en $\bar{D} = \epsilon \bar{E} = \epsilon_0 \epsilon_r(x) \bar{E} \quad \rightarrow \quad \bar{E}(x) = \hat{a}_x \frac{\rho_s}{\epsilon_0 \epsilon_r(x)}$

og er því háð x

finnum spennuna yfir þéttinn

$$V_d - V_0 = -\int_0^d \bar{E} \cdot d\bar{l} = -\int_0^d dx \frac{\rho_s}{\epsilon_0 \epsilon_r(x)}$$

$$= -\frac{\rho_s d^2}{\epsilon_0} \int_0^d \frac{dx}{(x+d)^2} = -\frac{\rho_s d}{2\epsilon_0}$$

$$\rightarrow \frac{C}{a^2} = \frac{\rho_s}{|V_d - V_0|} = \frac{2\epsilon_0}{d}$$

sem er rýmdin á flatareiningu

(2) Skautunarhleðslur?

þær voru skilgreindar með

$$\left.\begin{aligned} \rho_{ps} &= \bar{P}\cdot\hat{a}_n \\ \rho_p &= -\bar{\nabla}\cdot\bar{P} \end{aligned}\right\}$$

$$\bar{D} = \epsilon_0\bar{E} + \bar{P}$$

$$\bar{P} = \bar{D} - \epsilon_0\bar{E}$$

$$\bar{P} = \rho_s\hat{a}_x\left\{1 - \frac{1}{\epsilon_r(x)}\right\}$$

$$\bar{P} = \hat{a}_x\,\rho_s\left\{1 - \frac{d^2}{(d+x)^2}\right\}$$

<u>skautunaryfirborðshleðsla.</u>

í $x = 0^+$

$$\rho_{ps}(0^+) = \rho_s\left\{1 - \frac{d^2}{d^2}\right\} = \rho_s\left\{1 - \frac{1}{1}\right\} = 0$$

$$\rho_{ps}(d^-) = -\rho_s\left\{1 - \frac{d^2}{4\,d^2}\right\} = -\rho_s\left\{1 - \frac{1}{4}\right\} = -\frac{3}{4}\rho_s$$

bolskautunarhleðsla

$$\rho_p(x) = -\bar{\nabla}\cdot\bar{P} = -\frac{\partial}{\partial x}P_x(x) = -\frac{2\rho_s d^2}{(d+x)^3}$$

setjum spennumun platnanna ΔV:

$$V_d - V_0 = -\frac{\rho_s d}{2\epsilon_0} \to \Delta V = \frac{\rho_s d}{2\epsilon_0}$$

$$\to \rho_p(x) = -\frac{4\Delta V d\epsilon_0}{(d+x)^3}$$

notum fyrir yfirborðshleðsluna $\rho_s = \dfrac{2\epsilon_0 \Delta V}{d}$

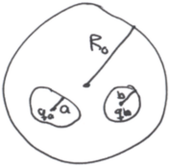
på fast

$$\rho_{ps}(d^-) = -\frac{2\epsilon_0 \Delta V}{d}\left\{1-\frac{1}{4}\right\} = -\frac{3}{2}\frac{\epsilon \Delta V}{d}$$

$$\rho_{ps}(0^+) = \frac{2\epsilon_0 \Delta V}{d}\left\{1-\frac{1}{1}\right\} = 0$$

Alla storheter ~~lite~~ skalar som linjärt med ΔV, för hverte alla pegar $\Delta V \to 0$

2 Upphaflega óhlaðin kjörleiðandi kúla með geisla R_0



1 yfirborðshleðslur

Rofsviðslínur frá punkthleðslum innan holrúma verða að enda á yfirborði þeirra

$$\rightarrow -4\pi a^2 \rho_{as} = q_a \quad \text{og} \quad -4\pi b^2 \rho_{bs} = q_b$$

$$\rightarrow \rho_{as} = -\frac{q_a}{4\pi a^2}, \quad \rho_{bs} = -\frac{q_b}{4\pi b^2}$$

Heildarhleðslan sem verður að koma fram á yfirborði kúlunnar (skautast) er því $+(q_a+q_b)$

$$\rightarrow \rho_{R_0 s} = \frac{q_a+q_b}{4\pi R_0^2}$$

② Rafsviðið utan kúlu, $R > R_0$

$\rho_{R_0 s}$ er jafndreifð → sviðið er eins og fyrir punkthleðslu (Gauß ...)

$$\rightarrow \quad \bar{E}(R) = \hat{a}_R \frac{q_a + q_b}{4\pi\epsilon_0 R^2}, \quad R > R_0$$

③ Í holrúmi a:

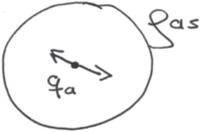
$$\bar{E}(R_a) = \hat{a}_{R_a} \frac{q_a}{4\pi\epsilon_0 R_a^2}, \quad R_a < a$$

miðast við miðju holrúms a

$$\bar{E}(R_b) = \hat{a}_{R_b} \frac{q_b}{4\pi\epsilon_0 R_b^2}, \quad R_b < b$$

(4) Krafturinn sem verkar á hvora punkthleðslu?

Á q_a verkar aðeins krafturinn frá ρ_{as}



ρ_{as} er jafndreifð, þessvegna styttast kraftarnir út $\bar{F}_a = 0$

sama fyrir q_b, $\bar{F}_b = 0$

(5) Punkthleðsla q_c sett fyrir utan kúlu. Vegna eiginleika kjörleiðara ($\bar{E}=0$) breytir hún engu um það sem gerist í holrúminu. En, hún bætir ekki við yfirborðshleðslu kúlunnar, en misdreifir henni. Veldur tvístautssviði.