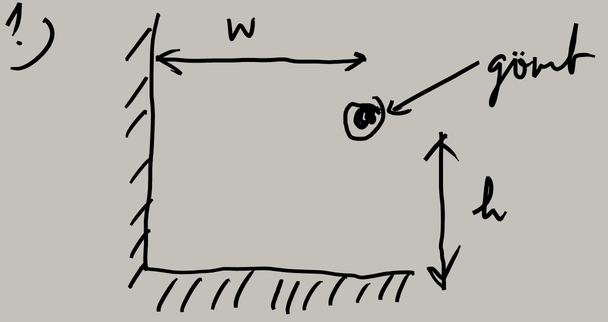
Néhány gondolat az ZH kérdésekből

1.)



→ két, merőleges fémsík hatása ⇒ 2 × tükrözés (ami igazából 3×)

→ fémgömb a kis sugara miatt ponttöltéssel helyettesítendő

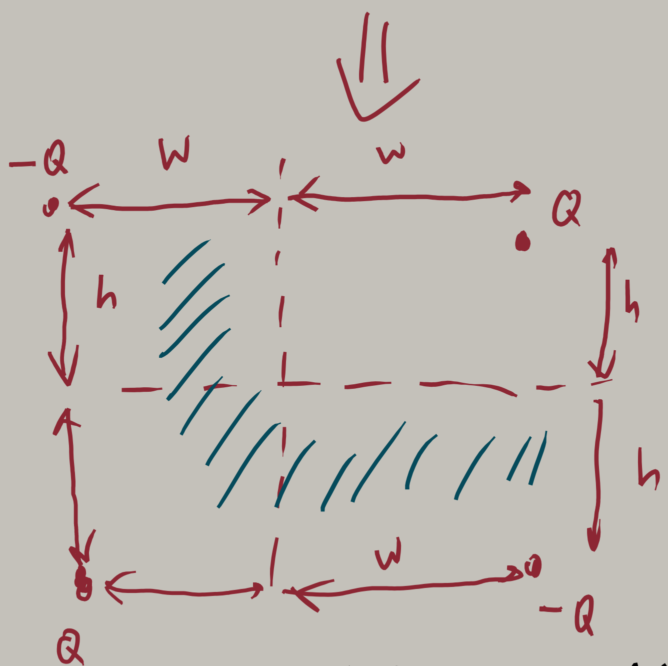
→ első tükrözés ⇒ egy tükörtöltés

→ második tükrözés ⇒ az első tükrözés utáni állapotot ("eredeti" töltés + tükörtöltés) kell tükrözni

→ Ha nem 90°-ot zárna be a két fémsík akkor addig kell tükrözni, amíg már nincs mit.

(akár végtelen sok tükörtöltés)

(⇒ de ez nem a tananyag része)



ekvivalens helyettesítő kép

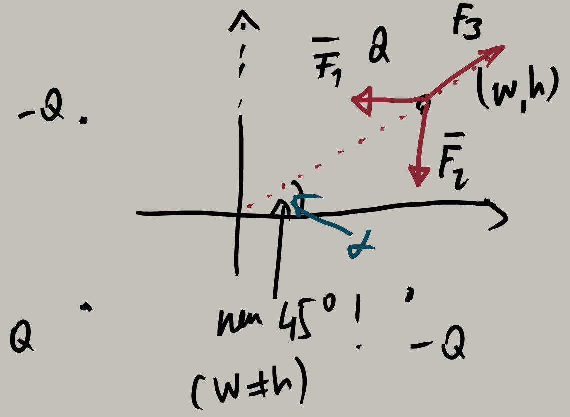
(DE a megoldás csak a nem vonalkázott, jobb felső részen bír fizikai tartalommal!)

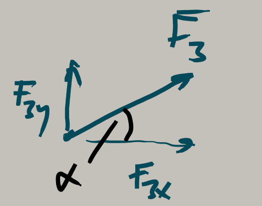
Megjegyzés: henger alakú töltött fémgyűrűt ⇒ vonaltöltést kell alkalmazni (egyenletes eloszlásban)

Térerősség ⇒ vektoriális összegzés → vektorként megadni

$$\bar{F}_1 = -\vec{e}_x \cdot F_1 \, ; \quad F_1 = \frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{1}{(2w)^2}$$

$$\bar{F}_2 = -\vec{e}_y \cdot F_2 \, ; \quad F_2 = \frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{1}{(2h)^2}$$



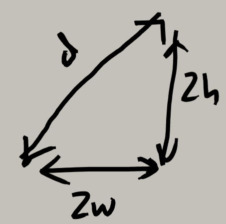


$$\bar{F}_3 = F_3 \cdot \left(\bar{e}_x \cdot \cos\alpha + \bar{e}_y \cdot \sin\alpha \right)$$

$$F_{3x} = F_3 \cdot \cos\alpha$$

$$F_{3y} = F_3 \sin\alpha$$

$$F_3 = \frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{1}{\left((2w)^2 + (2h)^2\right)}$$



↳ másik módszer:

felrajzolni a vektorokat és figyelembevéve az irányokat felírni – komponensek c.) a gömb potenciálja (elvileg) a teljes gömb felületén azonos

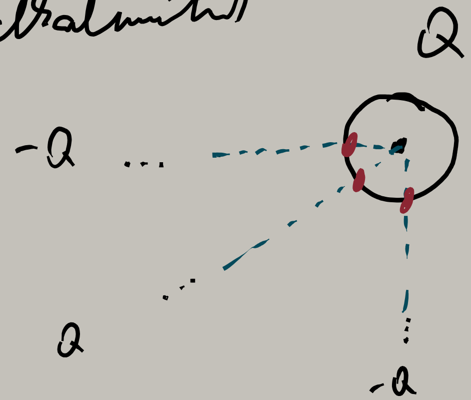
(fémgömb, elektrosztatika)

amelyben a számítás során az éppen vizsgált másik gömbhöz legközelebbi pontot alkalmaztuk

↓

kisugarú közelítés miatt pontos

$(R \ll h, w)$

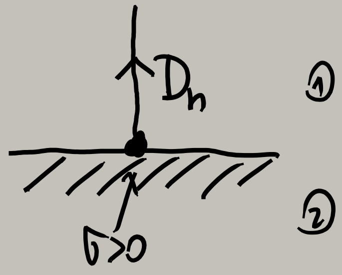


<u>ÉS</u> a saját maga által keltett potenciált <u>is</u> figyelembe kell venni

(mint amikor egy magányos gömb potenciálját számoltuk b.)

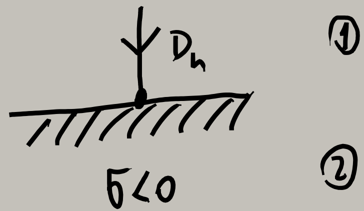
d.) igaz, hogy a fémtelen 0 potenciálú (nem releváns a feladat szempontjából)

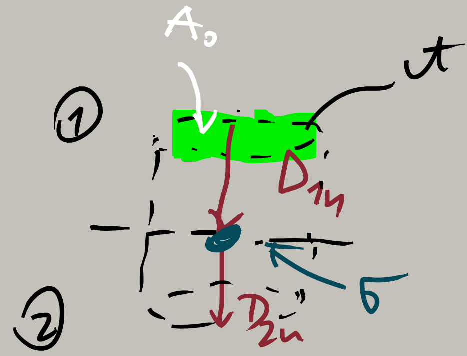
– határfeltételek miatt



$E_t = 0$

$D_{2n} - D_{1n} = \sigma$





① szigetelő (ε_0)

② fém ($\sigma \to \infty$)

$\Downarrow$

$D_{2n} = 0$

$\oint \bar{D}\, d\bar{A} = \int \rho\, dV$ út

$-D_{1n} \cdot A_0 + D_{2n} \cdot A_0 = \sigma \cdot A_0$

$$\boxed{D_{2n} - D_{1n} = \sigma}$$

ebből a két eset láthatóan adódik

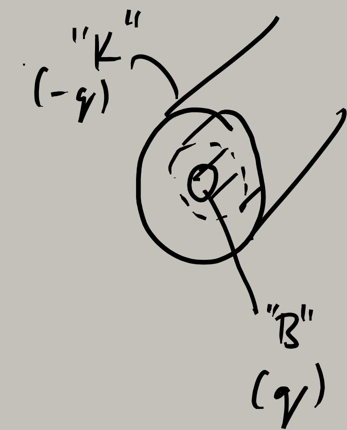
(D_{1n} irányát figyelembe kell venni!)

$\to$ $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$ miatt azonos feladat mint a b.)

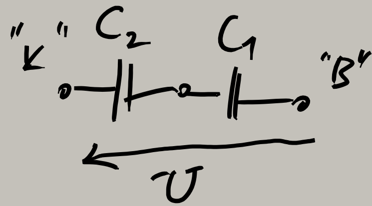
2.) feladat

A hengerekből álló elrendezés NEM SÍKKONDENZÁTOR

→ hengerszimmetrikus megoldás



$$\varphi = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\cdot \ln\frac{r_0}{r}$$ (lásd puska a dolgozat alján)

⇒ 

$$\varphi = \begin{cases} U, & r < R_1 \\ \dots, & R_1 < r < R_2 \\ \dots, & R_2 < r < R_3 \\ 0, & r > R_3 \end{cases}$$

itt is csak az „számít" ami a középhez közelebb van

→ a) a két réteg azonos ⇒ lásd gyakorlati példa

→ b) a rétegek hengerszimmetrikusak ⇒ $D_{1n} = D_{2n}$ ($\vec{D}$ sugárirányú!)

$D = \frac{q}{2\pi}\cdot\frac{1}{r}$ a két fegyverzet között

↳ $E = .. \Rightarrow \varphi = \dots$

→ külső hengerig megyünk!

I. megoldás (két kondenzátor soros kapcsolása $\Rightarrow$ $C = C_1 \times C_2$)

"trükkösebb", több rétegre is alkalmazható

II. megoldás Brute Force

Térerősség kiintegrálása, vigyázni kell, hogy két tartományra kell bontani

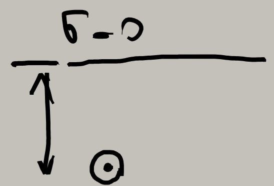
c.) feladat

A sugárirányú áram a belső fegyverzet (U feszültségű) felől a külső fegyverzet (0.pot) irányába folyik. (A térerősség vonalak radiálisak mint az elektrosztatikában!)

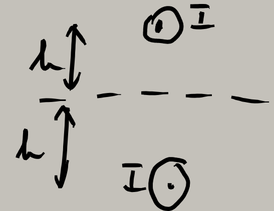
Kis feladatok

1.) Az elektrosztatikus közelítés (hogy a "lassan változó gerjesztés") egyik feltétele, hogy a teljes térrészre nézve "azonos pillanat"-nak lehessen tekinteni
⇒ λ-hoz képest min. 1 nagyságrenddel legyen rövidebb)

2.) Ábra!



⇒

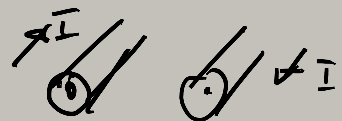


ebből a modellből kell kiindulni

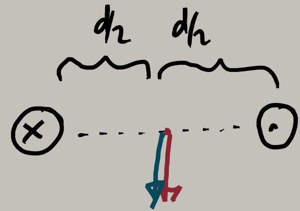
3.) a térerősség vektorát

$$\boxed{\bar{E} = -\operatorname{grad}\phi} = \bar{e}_x\left(-\frac{\partial\phi}{\partial x}\right) + \bar{e}_y\cdot\left(-\frac{\partial\phi}{\partial y}\right) + \bar{e}_z\cdot\left(-\frac{\partial\phi}{\partial z}\right)$$

4.)



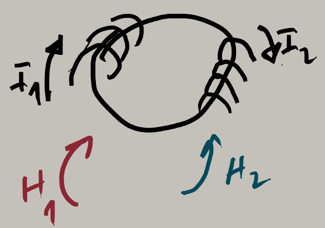
Ábra



⇒ azonos irányúak

$$\frac{I}{2\pi\cdot\left(\frac{d}{2}\right)} \Rightarrow H = 2\cdot\frac{I}{\pi d} = \frac{2I}{\pi d}$$

5.) Ábra!



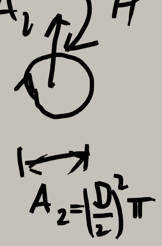
fluxus számolás általánosított

$$\Phi_{21} = N_2 \cdot \underbrace{(\Psi_{21})}_{\text{1-es egyetlen menetén számolva}} = N_2 \cdot (-A_2 \cdot B_2)$$

$H \cdot l = N_1 I_1$

$H = \frac{N_1 I_1}{l}$

(-1)-es mivel $\{ \bar{A}_2 \uparrow\downarrow \vec{H}$



$B_2 = \mu_0 \mu_r H_2 = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{N_1 I_1}{l}$

$A_2 = \frac{D^2 \pi}{4}$

összesítve az eddigieket: $\Phi_{21} = -N_2 \frac{D^2 \pi \, \mu_0 \mu_r I_1 N_1}{4 \cdot l} \Rightarrow M = \frac{\Phi_{21}}{I_1} = -\frac{\mu_0 \mu_r \pi \cdot D^2 \cdot N_1 N_2}{l}$