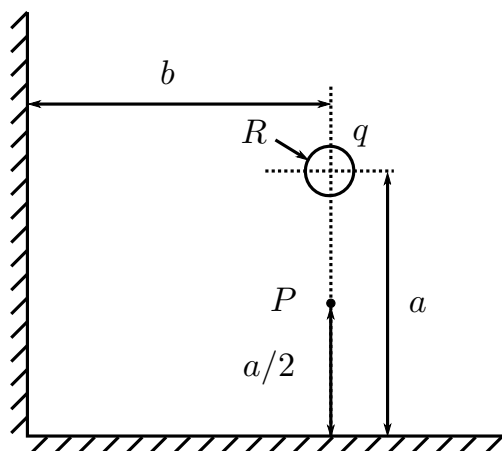


|                    |           |     |
|--------------------|-----------|-----|
| Név (olvashatóan): | Nagy: /10 | /10 |
| Neptun-kód:        | Kis: /10  | /10 |
| Hallgató aláírása: | Σ: /30    | /30 |

Nagypéldák. (Az egyes nagypéldákat külön lapokon, *áttekinthetően* dolgozza ki.)

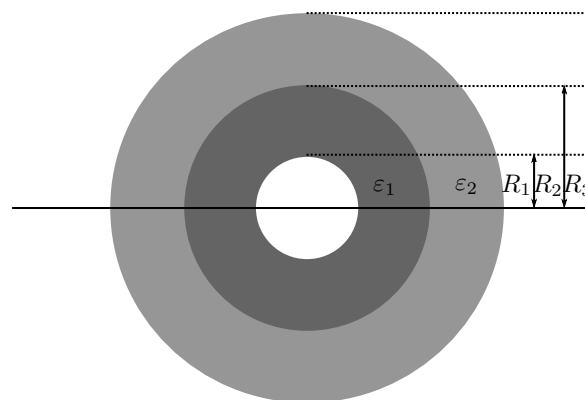
**1. példa.** Egy merőlegesen metsződő földelt fémsíkok által alakított sarokban egy  $R = 5\text{ cm}$  sugarú,  $q = -15\text{ nC/m}$  hosszegységre eső töltéssűrűséggel ellátott igen hosszú fémhenger helyezkedik el az ábrán látható módon az egyes síkoktól  $a = 1,5\text{ m}$  és  $b = 2\text{ m}$  távolságra. A közeg levegő.



- Vegyen fel olyan ekvivalens töltéselrendezést, melynek elektromos tere megegyezik a fémlemezek és a töltés által létrehozott térrel! (1 pont)
- Mekkora és milyen irányú erő hat a henger  $l = 15\text{ m}$  hosszúságú szakaszára? Az irányt elegendő az a) feladat ábráján jelölni! (3 pont)
- Határozza meg a potenciált az  $P$  pontban! (3 pont)
- Határozza meg a feszültséget a henger és a fémsíkok között! (3 pont)

**2. példa.** Egy rétegzett gömbkondenzátor méretei:  $R_1 = 1,5\text{ mm}$ ,  $R_2 = 3,5\text{ mm}$ ,  $R_3 = 5,5\text{ mm}$ . Az egyes rétegek dielektromos állandói és vezetőképességei rendre  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ ,  $\sigma_1$  és  $\sigma_2$ . A fegyverzetek közé kapcsolt feszültség  $U = 1,5\text{ kV}$ , melyeken ennek hatására  $+Q$ , illetve  $-Q$  nagyságú töltés halmozódik fel, ahol  $Q = 830,79\text{ pC}$ .

Tekintsük a két réteget tökéletes szigetelőnek ( $\sigma_1 = \sigma_2 = 0$ ), továbbá legyen  $\epsilon_1 = 2,25$  és  $\epsilon_2 = 3,3$ !



- Adja meg és ábrázolja a sugár függvényében az elektromos térerősség nagyságát a dielektrikumokban (az  $R_1 < r < R_3$  tartományon)! Az ábrán tüntesse fel a térerősségértékeket a határátmeneteken! (3 pont)
- Legfeljebb mekkora feszültség kapcsolható a kondenzátorra úgy, hogy a térerősség ne lépje túl a kritikus értéket egyik dielektrikumban se, ha az egyes rétegek átütési szilárdsága rendre  $E_{1,\text{krit}} = 250\text{ kV/cm}$  és  $E_{2,\text{krit}} = 300\text{ kV/cm}$ ? (4 pont)  
Legyen a továbbiakban  $\sigma_1 = \sigma_2 = 10^{-13}\text{ S/m}$ !
- Határozza meg a szivárgási ellenállást! (3 pont)

Elemi töltés- és árameloszlások keltette mezők vákuumban:

- Ponttöltés:  $\varphi(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$ ,  $E_r(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$
- Végtelen egyenes vonaltöltés:  $\varphi(r) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_0}{r}$ ,  $E_r(r) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$
- Végtelen egyenes vonaláram:  $B_\varphi(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{1}{r}$

Konstansok:  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$

Kis példák. (Minden helyes válasz 2 pontot ér. A végeredményt írja fel a feladatlapra, a részletszámításokat – ahol szükséges – külön lapon mellékelje.)

1. Egy 0,25 m hosszú koaxiális kábel ere sugarának és köpenye belső sugarának a különbsége 1 cm. Alkalmazható-e elektrosztatikus modell a hosszegységre eső kapacitás számítására, ha a kábelt 1 GHz-en szeretnénk használni? Válaszát indokolja!

2. A  $\sigma$  fajlagos vezetőképességű közegben, egy nagy kiterjedésű fémsík fölött  $h$  magasságban egy  $R \ll h$  sugarú vezeték helyezkedik el. Határozza meg a vezeték és a sík közötti hosszegységre eső vezetést!

$$G' =$$

3. Elektrosztatikus térben, homogén térfogati töltéssűrűséggel ellátott,  $\varepsilon_r = 1$  permittivitású szigetelő közegben a skalárpotenciál kifejezése V és m egységekben kifejezve  $\phi(x) = -2x^2$ . Határozza meg a térfogati töltéssűrűséget!

$$\rho =$$

4. A levegőben két egyforma,  $R$  sugarú igen hosszú vezeték helyezkedik el egymástól  $d \gg R$  távolságban, melyek ellentétes irányú  $I$  áramot szállítanak (Lecher-vezeték). Adja meg a  $l$  hosszú szakaszának önindukciós együtthatóját!

*Segítség: alkalmazzon ésszerű közelítéseket!*

$$L =$$

5. Egy igen hosszú villámáram-levezető és egy hurok közötti kölcsönös induktivitás  $L_{12} = 5$  mH. A villámáram lineáris felfutású,  $1 \mu\text{s}$  alatt 0-ról  $10^5$  A értékre emelkedik. Mekkora feszültség indukálódik eközben a hurokban?

$$U_i =$$