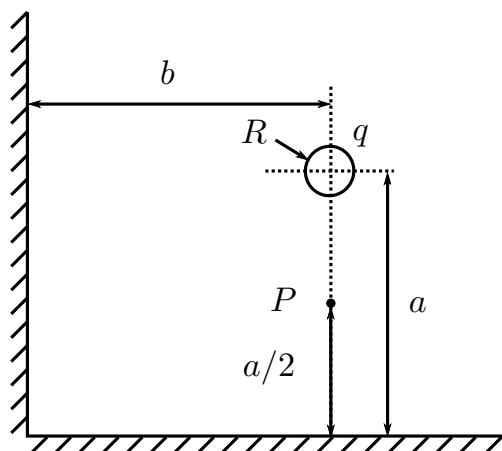


Név (olvashatóan):	Nagy: /10	/10
Neptun-kód:	Kis: /10	/10
Hallgató aláírása:	Σ: /30	

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

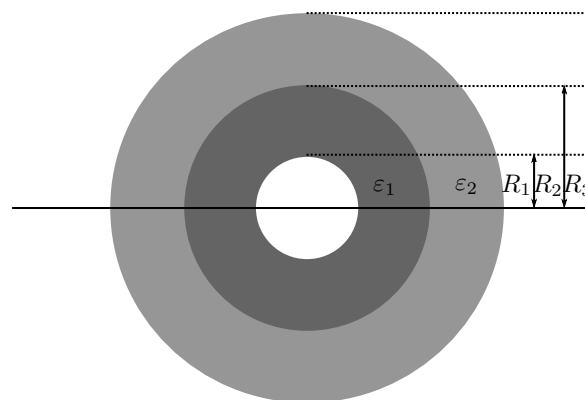
1. példa. Egy merőlegesen metsződő földelt fémsíkok által alakított sarokban egy $R = 5$ cm sugarú, $q = -10$ nC/m hosszegységre eső töltéssűrűséggel ellátott igen hosszú fémhenger helyezkedik el az ábrán látható módon az egyes síktól $a = 1$ m és $b = 1,5$ m távolságra. A közeg levegő.



- 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 $l = 10$ 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: $R_1 = 1$ mm, $R_2 = 3$ mm, $R_3 = 5$ mm és $l = 3$ cm. Az egyes rétegek dielektromos állandói és vezetőképességei rendre $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \sigma_1$ és σ_2 . A fegyverzetek közé kapcsolt feszültség $U = 1$ kV, melyeken ennek hatására $+Q$, illetve $-Q$ nagyságú töltés halmozódik fel, ahol $Q = 330,3$ pC.

Tekintsük a két réteget tökéletes szigetelőnek ($\sigma_1 = \sigma_2 = 0$), továbbá legyen $\varepsilon_1 = 2,25$ és $\varepsilon_2 = 3,3$!



- Adja meg és ábrázza 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 $E_{1,krit} = 200$ kV/cm és $E_{2,krit} = 250$ kV/cm? (4 pont)
Legyen a továbbiakban $\sigma_1 = \sigma_2 = 10^{-13}$ S/m!
- Határozza meg a szivárgási ellenállást! (3 pont)

Elemi töltés- és árameloszlások keltette mezők vákuumban:

- Ponttöltés: $\varphi(r) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{1}{r}$, $E_r(r) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{1}{r^2}$
- Végtelen egyenes vonaltöltés: $\varphi(r) = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{r_0}{r}$, $E_r(r) = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0} \frac{1}{r}$
- Végtelen egyenes vonaláram: $B_\varphi(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{1}{r}$

Konstansok: $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$

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

1. A σ 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!

$$G' =$$

2. 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!

3. 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!

$$L =$$

4. 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!

$$\rho =$$

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?

$$U_1 =$$