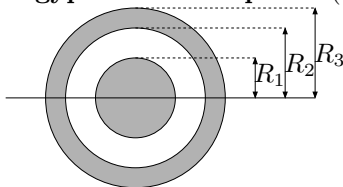


Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:	Gyakorlat napja:	

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kispéldákra is)!

**Nagypélda –  $\Sigma$  10 pont** (A megoldást külön lapra kérjük!)



Egy tömör fémgömb és egy fém gömbhéj koncentrikusan helyezkedik el, a gömb töltése  $50 \text{ nC}$ , a **héj össztöltése és potenciálja egyaránt zérus**. A kitöltő közeg levegő. A sugarak:  $R_1 = 4 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 8 \text{ cm}$ ,  $R_3 = 10 \text{ cm}$ .

- a. Adja meg a tömör gömb potenciálját! (3 p.)

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = 5,62 \text{ kV} \quad (3 \text{ p.})$$

- b. Adja meg a felületi töltéssűrűséget a héj belső felszínén! (2 p.)

$$\sigma = -\frac{Q}{4\pi R_2^2} = -0,622 \mu\text{C}/\text{m}^2 \quad (2 \text{ p.})$$

- c. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a középponttól  $5 \text{ cm}$ ,  $9 \text{ cm}$  és  $15 \text{ cm}$  távolságban! (3 p.)

$$E(5 \text{ cm}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(5 \text{ cm})^2} = 180 \text{ kV}/\text{m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$E(9 \text{ cm}) = 0 \quad (1 \text{ p.})$$

$$E(15 \text{ cm}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(15 \text{ cm})^2} = 20 \text{ kV}/\text{m} \quad (1 \text{ p.})$$

- d. Mekkora lesz a tömör gömb potenciálja, ha az elektródák közötti térrészt teljesen kitöltjük egy  $\epsilon_r = 5$  relatív dielektromos állandójú szigetelőanyaggal? (2 p.)

$$\varphi' = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \frac{\varphi}{\epsilon_r} = 1,12 \text{ kV} \quad (2 \text{ p.})$$

**Kispejldák** –  $5 \times 2$  pont (Kérjünk, hogy a választ a feladatlpra írja!)

1. Adja meg abban a képzeletbeli, 15 cm sugarú, 60 cm magasságú hengerben tárolt elektrosztatikus energiát, amelyben az elektromos térerősség homogén, nagysága 3 kV/m és a közeg relatív dielektromos állandója 5,2!

$$W = 8,79 \mu\text{J}$$

2. Milyen messze van a végtelen kiterjedésű, földelt fémsíktól az a levegőben elhelyezkedő  $Q$  ponttöltés, amelyre  $F$  nagyságú elektrosztatikus erő hat?

$$d = \frac{Q}{4\sqrt{\pi\epsilon_0 F}}$$

3. Két elektródából és a földből álló rendszerben a fő- ill. földkonduktanciák:  $G_{12} = 3G_{10} = 3G_{20} = 15 \text{ mS}$ . Adja meg az 1-es indexű elektródából kifolyó áramot, ha az elektródák potenciálja rendre  $\varphi_1 = 20 \text{ V}$ ,  $\varphi_2 = 50 \text{ V}$ , ill. a föld potenciálja zérus!

$$I_1 = -0,35 \text{ A}$$

4. A  $z = 0$  síkban  $\mathbf{K} = 3\mathbf{e}_x$  A/m áramsűrűségű felületi áram folyik. A mágneses térerősség homogén a  $z < 0$  és a  $z > 0$  félterekben. Tudjuk, hogy a  $z < 0$  féltérben  $\mathbf{H}^- = (2\mathbf{e}_y + 5\mathbf{e}_z)$  A/m. Adja meg a  $z > 0$  féltérben érvényes  $\mathbf{H}^+$  vektort! A permeabilitás mindkét féltérben  $\mu_0$ .

$$\mathbf{H}^+ = (-\mathbf{e}_y + 5\mathbf{e}_z) \text{ A/m}$$

5. A  $P$  pontban és annak környezetében a mágneses vektorpotenciál  $\mathbf{A}(x, y, z) = -B_0 \frac{y^2}{a} \mathbf{e}_x$ , ahol  $B_0$  és  $a$  állandók. Adja meg itt a mágneses indukciót!

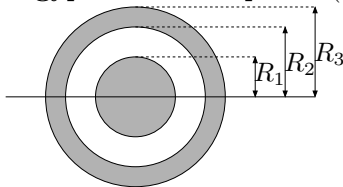
$$\mathbf{B} = 2B_0 \frac{y}{a} \mathbf{e}_z$$

Pontszám	Osztályzat
0 - 9	elégtelen (1)
10 - 13	elégséges (2)
14 - 15	közepes (3)
16 - 17	jó (4)
18 - 20	jeles (5)

Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:	Gyakorlat napja:	

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kispéldákra is)!

**Nagypélda** –  $\Sigma$  10 pont (A megoldást külön lapra kérjük!)



Egy tömör fémhenger és egy fém hengerháj koaxiálisan helyezkedik el, mindkettő végtelen hosszúnak tekinthető. A henger egyenletes,  $30 \text{ nC/m}$  hossz menti töltéssűrűséggel töltött; **a héj össztöltése és potenciálja egyaránt zérus**. A kitöltő közeg levegő. A sugarak:  $R_1 = 4 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 8 \text{ cm}$ ,  $R_3 = 10 \text{ cm}$ .

- a. Adja meg a tömör henger potenciálját! (3 p.)

$$\varphi = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_2}{R_1} = 374 \text{ V} \quad (3 \text{ p.})$$

- b. Adja meg a felületi töltéssűrűséget a héj belső felszínén! (2 p.)

$$\sigma = -\frac{q}{2\pi R_2} = -59,7 \text{ nC/m}^2 \quad (2 \text{ p.})$$

- c. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a tengelytől 5 cm, 9 cm és 15 cm távolságban! (3 p.)

$$E(5 \text{ cm}) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0(5 \text{ cm})} = 10,8 \text{ kV/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$E(9 \text{ cm}) = 0 \quad (1 \text{ p.})$$

$$E(15 \text{ cm}) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0(15 \text{ cm})} = 3,60 \text{ kV/m} \quad (1 \text{ p.})$$

- d. Mekkora lesz a tömör henger potenciálja, ha az elektródák közötti térrészt teljesen kitöltjük egy  $\epsilon_r = 3$  relatív dielektromos állandójú szigetelőanyaggal? (2 p.)

$$\varphi' = \frac{q}{2\pi\epsilon_0\epsilon_r} \ln \frac{R_2}{R_1} = \frac{\varphi}{\epsilon_r} = 125 \text{ V} \quad (2 \text{ p.})$$

**Kis példák – 5 × 2 pont** (Kérjük, hogy a választ a feladatlpra írja!)

1. Adja meg abban a képzeletbeli, 35 cm sugarú gömbben tárolt elektrosztatikus energiát, amelyben az elektromos térerősség homogén, nagysága 4 kV/m és a közeg relatív dielektromos állandója 3,7!

$$W = 47,1 \mu\text{J}$$

2. Mekkora elektrosztatikus erő hat arra a levegőben álló, földelt fémsíkra, amelytől  $d$  távolságban egy  $Q$  ponttöltés helyezkedik el?

$$F = \frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2}$$

3. Két elektródából és a földből álló rendszerben a fő- ill. földkonduktanciák:  $G_{12} = 5G_{10} = 5G_{20} = 25 \text{ mS}$ . Adja meg a 2-es indexű elektródából kifolyó áramot, ha az elektródák potenciálja rendre  $\varphi_1 = 60 \text{ V}$ ,  $\varphi_2 = 90 \text{ V}$ , ill. a föld potenciálja zérus!

$$I_2 = 1,2 \text{ A}$$

4. Az  $x = 0$  síkban  $\mathbf{K} = 8\mathbf{e}_y$  A/m áramsűrűségű felületi áram folyik. A mágneses térerősség homogén az  $x < 0$  és az  $x > 0$  félterekben. Tudjuk, hogy az  $x < 0$  féltérben  $\mathbf{H}^- = (2\mathbf{e}_x + 5\mathbf{e}_z)$  A/m. Adja meg az  $x > 0$  féltérben érvényes  $\mathbf{H}^+$  vektort! A permeabilitás mindkét féltérben  $\mu_0$ .

$$\mathbf{H}^+ = (2\mathbf{e}_x - 3\mathbf{e}_z) \text{ A/m}$$

5. A  $P$  pontban és annak környezetében a mágneses vektorpotenciál  $\mathbf{A}(x, y, z) = 2B_0 \frac{x^2}{a} \mathbf{e}_y$ , ahol  $B_0$  és  $a$  állandók. Adja meg itt a mágneses indukciót!

$$\mathbf{B} = 4B_0 \frac{x}{a} \mathbf{e}_z$$

Pontszám	Osztályzat
0 - 9	elégtelen (1)
10 - 13	elégséges (2)
14 - 15	közepes (3)
16 - 17	jó (4)
18 - 20	jeles (5)