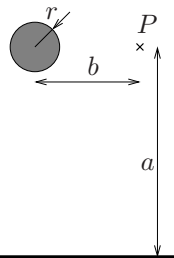


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

NAGYPÉLDA – 10 PONT (A megoldást külön lapra kérjük!)



Egy igen nagy kiterjedésű, földelt fémsík felett egy $r = 5$ cm sugarú, végtelen hosszúnak tekinthető fémhenger helyezkedik el a levegőben, a síktól $a = 90$ cm távolságban. A henger egy méter hosszú szakaszának töltése -15 nC.

a. Határozza meg a henger és a fémsík közötti hosszegységre eső kapacitást! (3 p.)

$$\varphi = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left(\ln \frac{a}{r} - \ln \frac{a}{2a} \right) \quad (2 \text{ p.})$$

$$C' = \frac{q}{\varphi} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(2a/r)} = 15,5 \text{ pF/m} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Mekkora a henger potenciálja, ha a sík zérus potenciálú? (1 p.)

$$\varphi = \frac{q}{C'} = -966,2 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

c. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban, ha $b = 45$ cm! (4 p.)

A hengeren lévő töltés E , a lemezen lévő töltés E' nagyságú térerősséget kelt:

$$E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 b} = 599 \text{ V/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$E' = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 \sqrt{4a^2 + b^2}} = 145 \text{ V/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$E_{\text{eredő}} = \sqrt{E^2 + E'^2 - 2EE' \cos \alpha} = 581 \text{ V/m}, \quad (2 \text{ p.})$$

$$\text{ahol } \alpha = \arctan(2a/b) = 1,326 \text{ rad} = 76,0^\circ$$

d. Adja meg a felületi töltéssűrűség maximális nagyságát a síkon! (2 p.)

$$|\sigma|_{\max} = \frac{q}{2\pi} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{a} \right) = 5,31 \text{ nC/m}^2 \quad (2 \text{ p.})$$

KISPELDÁK – 5 × 2 PONT (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Stacionárius, homogén áramlási térben az elektromos térerősség $\mathbf{E} = 2\mathbf{e}_x$ V/m, a közeg vezetőképessége $\sigma = 50$ S/m. Adja meg egy 1,2 m sugarú körlapon átfolyó I áramot, ha a körlap síkja az x tengellyel $\alpha = 45^\circ$ szöget zár be!

$$I = 319,9 \text{ A}$$

2. Levegőben álló, igen hosszú, $d = 10$ cm átmérőjű, $\epsilon_r = 1$ relatív dielektromos állandójú szigetelő henger egyenletes $\rho = 500$ nC/m³ töltéssűrűséggel töltött. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a henger belsejében, a hossz tengelyétől $a = d/5$ távolságban!

$$E = 564,7 \text{ V/m}$$

3. A negatív z tengelyen (végtelen félegyenes) egyenletesen $q = 25$ nC/m vonalmenti töltéssűrűséget helyezünk el. Adja meg az elektromos térerősség vektorát a z tengelyen a $z = 30$ cm pontban! ($\epsilon_r = 1$)

$$\mathbf{E} = \mathbf{e}_z 749 \text{ V/m}$$

4. Egy levegőben álló, töltött fémgömb felszínén a felületi töltéssűrűség $10 \mu\text{C/m}^2$. A gömb potenciálja a végtelen távoli ponthoz képest 3 kV. Mekkora a gömb sugara?

$$r = 2,66 \text{ mm}$$

5. Koaxiális kábel erének sugara $r_1 = 0,4$ mm, köpenyének belső sugara $r_2 = 5$ mm. Mekkora a szigetelőanyag σ fajlagos vezetőképessége, ha a kábel $l = 3$ km hosszú szakaszának szivárgási ellenállása $R = 1,3$ MΩ?

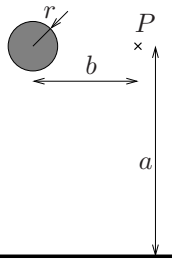
$$\sigma = 103 \text{ pS/m}$$

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

Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

NAGYPÉLDA – 10 PONT (A megoldást külön lapra kérjük!)



Egy igen nagy kiterjedésű, földelt fémsík felett egy $r = 5$ cm sugarú fémgömb helyezkedik el a levegőben, a síktól $a = 1$ m távolságban. A gömb töltése $Q = 3$ nC.

a. Határozza meg a gömb és a fémsík közötti kapacitást!

(3 p.)

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{2a} \right)$$

(2 p.)

$$C = \frac{Q}{\varphi} = \frac{4\pi\epsilon_0(2ar)}{2a - r} = 5,71 \text{ pF}$$

(1 p.)

b. Mekkora a gömb potenciálja, ha a sík zérus potenciálú?

(1 p.)

$$\varphi = \frac{Q}{C} = 526 \text{ V}$$

(1 p.)

c. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban, ha $b = 40$ cm!

(4 p.)

A gömbön lévő töltés E , a lemezen lévő töltés E' nagyságú térerősséget kelt:

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b^2} = 169 \text{ V/m}$$

(1 p.)

$$E' = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(4a^2 + b^2)} = 6,48 \text{ V/m}$$

(1 p.)

$$E_{\text{eredő}} = \sqrt{E^2 + E'^2 - 2EE' \cos \alpha} = 167 \text{ V/m,}$$

(2 p.)

$$\text{ahol } \alpha = \arctan(2a/b) = 1,373 \text{ rad} = 78,7^\circ$$

d. Adja meg a felületi töltéssűrűség maximális nagyságát a síkon!

(2 p.)

$$|\sigma|_{\text{max}} = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^2} \right) = 477 \text{ pC/m}^2$$

(2 p.)

KISPELDÁK – 5 × 2 PONT (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Egy vákuumban álló, töltött fémgömb felszínén a felületi töltéssűrűség $10 \mu\text{C/m}^2$. A gömb potenciálja a végtelen távoli ponthoz képest 5 kV. Mekkora a gömb sugara?

$$r = 4,43 \text{ mm}$$

2. Stacionárius, homogén áramlási térben az elektromos térerősség $\mathbf{E} = 5\mathbf{e}_y$ V/m, a közeg vezetőképessége $\sigma = 90$ S/m. Adja meg egy 2,3 m sugarú körlapon átfolyó I áramot, ha a körlap síkja az y tengellyel $\alpha = 60^\circ$ szöget zár be!

$$I = 6,48 \text{ kA}$$

3. Koaxiális kábel erének sugara $r_1 = 0,7$ mm, köpenyének belső sugara $r_2 = 5$ mm. Mekkora a szigetelőanyag σ fajlagos vezetőképessége, ha a kábel $l = 1,3$ km hosszú szakaszának szivárgási ellenállása $R = 2,5$ MΩ?

$$\sigma = 96,3 \text{ pS/m}$$

4. Levegőben álló, $d = 10$ cm átmérőjű, $\epsilon_r = 1$ relatív dielektromos állandójú szigetelő gömb egyenletes $\rho = 500$ nC/m³ töltéssűrűséggel töltött. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a gömb belsejében, a középpontjától $a = d/5$ távolságban!

$$E = 376,5 \text{ V/m}$$

5. A negatív x tengelyen (végtelen félegyenes) egyenletesen $q = 25$ nC/m vonalmenti töltéssűrűséget helyezünk el. Adja meg az elektromos térerősség vektorát az x tengelyen az $x = 15$ cm pontban! ($\epsilon_r = 1$)

$$\mathbf{E} = \mathbf{e}_x 1,50 \text{ kV/m}$$

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