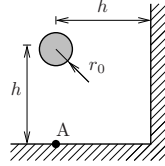


NAGYPÉLDA – 10 PONT (Csak egész pontszám adható!)

Két végtelen kiterjedésű, egymást merőlegesen metsző, földelt fémsík által határolt térnyelvben egy végtelen hosszú, $r_0 = 8\text{ cm}$ sugarú fémhenger helyezkedik el a síkokkal párhuzamosan, azoktól egyenlő $h = 1,2\text{ m}$ távolságban. A közeg levegő. Az egyenletesen töltött fémhenger 1 m hosszúságú szakaszán 5 nC töltés van.



a. Határozza meg a fémhenger potenciálját! (A fémsíkok potenciálja 0.) (3 p.)

Tükrözést alkalmazva, négy vonaltöltéssel kell számolni. (1 p.)

$$\phi = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left(\ln \frac{h}{r_0} - 2 \ln \frac{h}{2h} + \ln \frac{h}{2\sqrt{2}h} \right) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{2}h}{r_0} = 274,5\text{ V} \quad (2\text{ p.})$$

b. Számítsa ki az elrendezés hosszegységre eső kapacitását! (A hossz tengely az ábra síkjára merőleges.) (2 p.)

$$C' = \frac{q}{\phi} = 18,2\text{ pF/m} \quad (2\text{ p.})$$

c. Számítsa ki a felületi töltéssűrűséget az A pontban! (3 p.)

$$E_A = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left(2\frac{1}{h} - 2\frac{1}{h\sqrt{5}} \cdot \frac{h}{h\sqrt{5}} \right) = \frac{4q}{5\pi\epsilon_0 h} = 120\text{ V/m} \quad (2\text{ p.})$$

$$\sigma_A = -\epsilon_0 E_A = -1,06\text{ nC/m}^2 \quad (1\text{ p.})$$

d. Határozza meg közelítőleg, hogyan aránylik a henger felületén a maximális térerősség az átlagoshoz! (2 p.)

$$E_{\text{átl}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r_0} = 1124\text{ V/m} \quad (1\text{ p.})$$

$$E_{\text{max}} \simeq \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{2\sqrt{2}h} + 2\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{2h} \right) = 1150\text{ V/m} = 1,024 \cdot E_{\text{átl}} \quad (1\text{ p.})$$

KISPÉLDÁK – 5 × 2 PONT (2 vagy 0, kivételes esetben 1 pont adható!)

1. Elektrosztatikus térben az elektromos térerősség vonalintegrálja egy adott, az A pontból kiinduló és a B pontban végződő görbére $\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 11\text{ V}$. Az A pont potenciálja $\phi_A = 5\text{ V}$. Adja meg a B pont potenciálját!

$$\phi_B = \phi_B = \phi_A - \int_A^B \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -6\text{ V}$$

2. Egy három elektródából álló rendszer részkapacitásai: $C_{10} = C_{20} = 150\text{ pF}$, $C_{12} = 20\text{ pF}$. Az elektródák potenciálja: $\phi_1 = 10\text{ V}$, $\phi_2 = -4\text{ V}$, $\phi_0 = 2\text{ V}$. Határozza meg az 1. számú elektróda Q_1 töltését!

$$Q_1 = 1,48\text{ nC}$$

3. Adja meg egy 20 cm sugarú gömb tőrfogatában tárolt elektrosztatikus energiát, ha a gömbön belül az elektromos térerősség homogén, nagysága 5 kV/m és a közeg dielektromos állandója 3.

$$W_e = 11,1\text{ }\mu\text{J}$$

4. A $z < 0$ féltérben σ_1 , a $z > 0$ féltérben σ_2 fajlagos vezetőképességű közeg tölti ki. Az időben állandó elektromos térerősség a $z < 0$ féltérben $\mathbf{E}_1 = E_0(3\mathbf{e}_x - \mathbf{e}_y + 2\mathbf{e}_z)$. Fejezze ki a térerősséget a $z > 0$ féltérben!

$$\mathbf{E}_2 = E_0(3\mathbf{e}_x - \mathbf{e}_y + 2\frac{\sigma_1}{\sigma_2}\mathbf{e}_z)$$

5. Írja fel a stacionárius áramlási térben érvényes folytonossági egyenletet (töltésmegmaradás) differenciális alakban!

$$\text{div}\mathbf{J} = 0$$

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