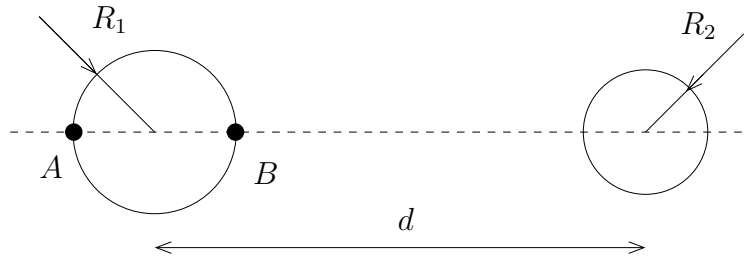


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kis példák:	
Aláírás:	Összpont:	

Nagypélda – Σ 10 pont (A megoldást külön lapra kérjük!)



Levegőben egymástól $d = 2$ m távolságban van egy $R_1 = 10$ cm és egy $R_2 = 8$ cm sugarú fémgömb. Az egyik gömb töltése Q , a másiké $-Q$. A gömbök közötti feszültség $U = 5$ kV (a megoldás során alkalmazza az ún. *kissugarú közelítést*).

a. Számítsa ki a Q töltést!

$$U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{d} \right) + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{d} \right)$$

$$Q = \frac{4\pi\epsilon_0 U}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} - \frac{2}{d}} = 2,588 \times 10^{-8} \text{ C} \quad (4 \text{ pont})$$

b. Adja meg a felületi töltéssűrűség nagyságát az A és a B pontokban!

$$\sigma(A) = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{d^2} \right) = 2,054 \times 10^{-7} \text{ C/m}^2$$

$$\sigma(B) = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{d^2} \right) = 2,064 \times 10^{-7} \text{ C/m}^2 \quad (4 \text{ pont})$$

Ha a töltéssűrűséget durvább közelítéssel (össztöltés/felület) számítja, csak 2 pont adható (vi. az nem az elvárt „kissugarú közelítés”).

c. Határozza meg az elrendezésben fellépő maximális térerősséget!

A 2. gömb felszínén:

$$E_{max} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_2^2} + \frac{1}{d^2} \right) = 36,40 \text{ kV/m} \quad (2 \text{ pont})$$

Kis példák – Σ 10 pont (A jó megoldás 2 pontot ér. Kérjük, hogy a választ a pontozott helyre írja!)

1. Az elektromos skalárpotenciál valamely zárt térrészben $\Phi(x, y, z) = \Phi_0 \sin\left(\frac{y}{b}\right)$. Adja meg a térfogati töltéssűrűség helyfüggvényét! ($\epsilon_r = 1$)

$$\rho(x, y, z) = \epsilon_0 \frac{\Phi_0}{b^2} \sin\left(\frac{y}{b}\right)$$

Ha a Laplace-operátort meg sem próbálja végrehajtani, akkor 0 pont.

2. Egy ponttöltés erőterében az elektromos térerősség nagysága a töltéstől $R = 1$ m távolságban $E = 120$ V/m. Adja meg az $R = 1$ m és az $R = 1,2$ m sugarú ekvipotenciális gömbök közötti feszültséget!

$$U = \int_{R=1 \text{ m}}^{R=1,2 \text{ m}} E(R) dR = 20 \text{ V}$$

Vigyázat, az $U = E \cdot d$ alakú (elvi hibás) számítás is hasonló (24 V) eredményt ad, de az természetesen 0 pontot ér.

3. Az $r_0 = 5$ cm sugarú, hosszú fémhengert $\sigma = 200$ S/m fajlagos vezetőségű közegben helyeztük el. A henger tengelyétől 1 m távolságban az elektromos térerősség 2 V/m. Határozza meg a henger 1 m hosszúságú szakaszából a közegbe folyó áramot!

$$i = \sigma E 2r\pi \cdot 1 \text{ m} = 2,513 \text{ kA}$$

4. Az \mathcal{S} felületet az l zárt görbe határolja. A felület fluxusa $\Phi = 12$ Wb. Adja meg a mágneses vektorpotenciál l -re vett vonalintegráljának abszolút értékét!

$$\oint_l \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l} = \Phi = 12 \text{ Wb}$$

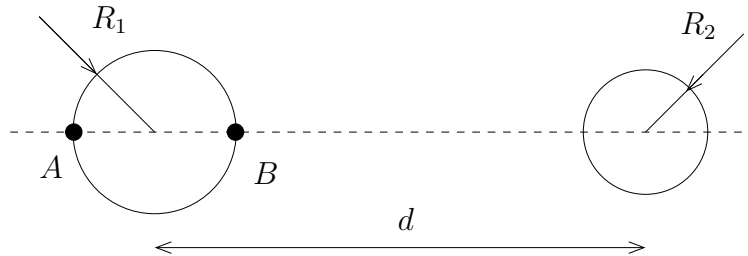
5. Két, vékony, igen hosszú párhuzamos vezető egymástól $d = 4$ m távolságban helyezkedik el levegőben. Az egyik vezetőkben $I_1 = 2$ A, a másikban $I_2 = 3$ A áram folyik. Adja meg az egyik vezető $l = 1$ m-es szakaszára ható erőt!

$$F = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi d} l = 3 \times 10^{-7} \text{ N}$$

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:	

Nagypélda – Σ 10 pont (A megoldást külön lapra kérjük!)



Levegőben egymástól $d = 4$ m távolságban van egy $R_1 = 16$ cm és egy $R_2 = 14$ cm sugarú, igen hosszú fémhenger, egymással párhuzamosan. Az egyik henger töltése 1 m hosszúságú szakaszon q , a másiké $-q$. A hengerek közötti feszültség $U = 8$ kV (a megoldás során alkalmazza az ún. *kissugarú közelítést*).

a. Számítsa ki a q töltéssűrűséget!

$$U = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{R_1} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{R_2}$$

$$q = \frac{2\pi\epsilon_0 U}{\ln \frac{d^2}{R_1 R_2}} = 6,773 \times 10^{-8} \text{ C/m} \quad (4 \text{ pont})$$

b. Adja meg a felületi töltéssűrűség nagyságát az A és a B pontokban!

$$\sigma(A) = \frac{q}{2\pi} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{d} \right) = 6,467 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

$$\sigma(B) = \frac{q}{2\pi} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{d} \right) = 7,006 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2 \quad (4 \text{ pont})$$

Ha a töltéssűrűséget durvább közelítéssel (össztöltés/felület) számítja, csak 2 pont adható (ui. az nem az elvárt „kissugarú közelítés”).

c. Határozza meg az elrendezésben fellépő maximális térerősséget!

A 2. henger felszínén:

$$E_{max} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{d} \right) = 9,00 \text{ kV/m} \quad (2 \text{ pont})$$

Kis példák – Σ 10 pont (A jó megoldás 2 pontot ér. Kérjük, hogy a választ a pontozott helyre írja!)

1. Az elektromos skalárpotenciál valamely zárt térrészben $\Phi(x, y, z) = \Phi_0 \cos\left(\frac{x}{a}\right)$. Adja meg a térfogati töltéssűrűség helyfüggvényét! ($\epsilon_r = 1$)

$$\rho(x, y, z) = \epsilon_0 \frac{\Phi_0}{a^2} \cos\left(\frac{x}{a}\right)$$

Ha a Laplace-operátort meg sem próbálja végrehajtani, akkor 0 pont.

2. Egy végtelen hosszú vonaltöltés erőterében az elektromos térerősség nagysága a töltéstől $R = 1$ m távolságban $E = 120$ V/m. Adja meg az $R = 1$ m és az $R = 1,2$ m sugarú ekvipotenciális hengerek közötti feszültséget!

$$U = \int_{R=1 \text{ m}}^{R=1,2 \text{ m}} E(R) dR = 120 \text{ V} \cdot \ln 1,2 = 21,88 \text{ V}$$

Vigyázat, az $U = E \cdot d$ alakú (elvi hibás) számítás is hasonló (24 V) eredményt ad, de az természetesen 0 pontot ér.

3. Az $r_0 = 5$ cm sugarú fémgömböt $\sigma = 0,02$ S/m fajlagos vezetőségű közegben helyeztük el. Határozza meg a gömb középpontjától 1 m távolságban az elektromos térerősséget, ha a gömbből $I = 100$ A áram folyik a közegbe!

$$E = \frac{I}{\sigma 4r^2 \pi} = 397,9 \text{ V/m}$$

4. Az \mathcal{A} felületet az l zárt görbe határolja. Az \mathcal{A} felület fluxusa időben állandó, $\Phi = 25$ Vs. Adja meg az elektromos térerősség l -re vett vonalintegráljának abszolút értékét, ha $l = 5$ m!

$$\oint_l \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$$

Vigyázat, bármilyen számítás gyanús, valószínűleg durva elvi hibára utal.

5. Két vékony, igen hosszú párhuzamos vezető egymástól $d = 4$ m távolságban, levegőben helyezkedik el. Mindkét vezetőben I áram folyik. Az egyik vezető $l = 3$ m-es szakaszára $F = 5$ mN erő hat. Mekkora az I áram?

$$I = \sqrt{\frac{2\pi d F}{\mu_0 l}} = 182,6 \text{ A}$$

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