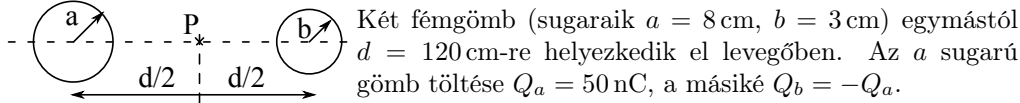


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	

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

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



a. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban! (2 p.)

$$E(P) = \frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0(d/2)^2} - \frac{Q_b}{4\pi\epsilon_0(d/2)^2} = 2,50\text{ kV/m} \quad (2\text{ p.})$$

b. Határozza meg az a sugarú gömb felszínén a felületi töltéssűrűség maximális és minimális értékét! (3 p.)

A szélsőértékek a felszín "b" gömbhöz legközelebbi és a legtávolabbi pontján lépnek fel.

$$\sigma = D_n \quad (1\text{ p.})$$

$$\sigma_{\max} = \frac{Q_a}{4\pi} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{d^2} \right) = 624\text{ nC/m}^2 \quad (1\text{ p.})$$

$$\sigma_{\min} = \frac{Q_a}{4\pi} \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{d^2} \right) = 619\text{ nC/m}^2 \quad (1\text{ p.})$$

c. Mekkora a feszültség az a sugarú gömb és a P pont között? (2 p.)

Ha a végtelen távoli pont potenciálja zérus, akkor a P ponté is, szimmetria okokból.

$$U_{aP} \equiv \Phi_a = \frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0 a} + \frac{Q_b}{4\pi\epsilon_0 d} = \frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) = 5,24\text{ kV} \quad (2\text{ p.})$$

d. Mekkora munka árán lehet a gömbök távolságát $2d$ értékre növelni akkor, ha a tárolt töltés állandó? (3 p.)

Mozogjon a "b" gömb az "a" potenciálterében:

$$U_{d-2d} = \frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{2d} \right) \quad (1\text{ p.})$$

$$W_{be} = -Q_b U_{d-2d} = +9,36\text{ }\mu\text{J} \quad (2\text{ p.})$$

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

1. Homogén, lineáris, izotróp szigetelőben az elektromos eltolás nagysága $D = 12\text{ nC/m}^2$, a polarizációvektor nagysága $P = 8\text{ nC/m}^2$. Adja meg a térerősség nagyságát!

$$E = 451,8\text{ V/m}$$

2. Elektrosztatikus mezőben az elektromos térerősség tisztán x irányú, formulája egy koherens egységrendszerben $E_x(x) = 3\sin(\pi x)$. Adjon meg egy skalárpotenciált formulával, amely ehhez a mezőhöz tartozik!

$$\varphi(x) = \frac{3}{\pi} \cos(\pi x) \quad (+\text{const.})$$

3. Egy levegőben álló elektrosztatikus dipólus nyomatéka $p = 5\text{ nCm}$. Adja meg a maximális potenciálkülönbséget, amelyet a dipólus köré rajzolt 2 m sugarú képzeletbeli gömb felszínének pontjai között mérhetünk!

$$\Phi_{\max} - \Phi_{\min} = 22,5\text{ V}$$

4. Egy levegőben álló, a sugarú földelt fémgömb felszínétől h távolságban egy Q ponttöltés helyezkedik el. Becsülje meg a gömb és ponttöltés közötti vonzóerő nagyságát, ha $a \gg h$ teljesül!

$$F \approx \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0(2h)^2}$$

5. Két elektródából és a földből álló rendszerben a kapacitív együtthatók rendre $c_{11} = 50\text{ nF}$, $c_{22} = 80\text{ nF}$ és $c_{12} = c_{21} = -10\text{ nF}$. Rajzolja fel a rendszer áramköri helyettesítőképét és adja meg a részkapacitások értékét!

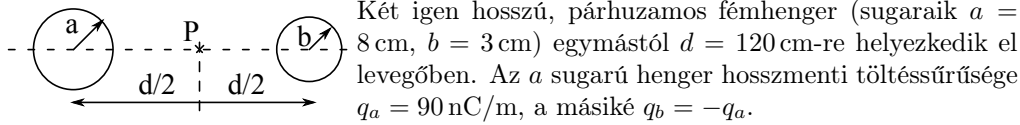
A részkapacitások háromszög-kapcsolásban: $C_{10} = 40\text{ nF}$, $C_{20} = 70\text{ nF}$, $C_{12} = 10\text{ nF}$

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:	

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

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



a. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban! (2 p.)

$$E(P) = \frac{q_a}{2\pi\epsilon_0(d/2)} - \frac{q_b}{2\pi\epsilon_0(d/2)} = 5,39 \text{ kV/m} \quad (2 \text{ p.})$$

b. Határozza meg az a sugarú henger felszínén a felületi töltéssűrűség maximális és minimális értékét! (3 p.)

A szélsőértékek a felszín "b" hengerhez legközelebbi és a legtávolabbi pontjain lépnek fel.

$$\sigma = D_n \quad (1 \text{ p.})$$

$$\sigma_{\max} = \frac{q_a}{2\pi} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{d} \right) = 191 \text{ nC/m}^2 \quad (1 \text{ p.})$$

$$\sigma_{\min} = \frac{q_a}{2\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) = 167 \text{ nC/m}^2 \quad (1 \text{ p.})$$

c. Mekkora a feszültség az a sugarú henger és a P pont között? (2 p.)

$$U_{aP} = \frac{q_a}{2\pi\epsilon_0} \left(\ln \frac{d/2}{a} - \ln \frac{d}{d/2} \right) = 4,38 \text{ kV} \quad (2 \text{ p.})$$

d. Mekkora vonzóerő hat az egyik henger 5 m hosszú szakaszára? (3 p.)

$$E = \frac{q_a}{2\pi\epsilon_0 d} \quad (1 \text{ p.})$$

$$F = |Eq_b \cdot 5 \text{ m}| = 607 \text{ }\mu\text{N} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Elektrosztatikus mezőben az elektromos térerősség tisztán y irányú, formulája egy koherens egységrendszerben $E_y(y) = -5 \cos(2\pi y)$. Adjon meg egy skalárpotenciált formulával, amely ehhez a mezőhöz tartozik!

$$\varphi(y) = \frac{5}{2\pi} \sin(2\pi y) \quad (+\text{const.})$$

2. Egy levegőben álló elektrosztatikus dipólus nyomatéka $p = 15$ nCm. Adja meg a maximális potenciálértéket, amely a dipólus köré rajzolt 2 m sugarú képzeletbeli gömb felszínén fellép akkor, ha a végtelen távoli pont potenciálja zérus!

$$\Phi_{\max} = 33,7 \text{ V}$$

3. Homogén, lineáris, izotróp szigetelőben az elektromos eltolás nagysága $D = 12$ nC/m², a polarizációvektor nagysága $P = 8$ nC/m². Adja meg a relatív permittivitást!

$$\epsilon_r = 3$$

4. Egy levegőben álló, a sugarú földelt fémgömb felszínétől h távolságban egy Q ponttöltés helyezkedik el. Becsülje meg a felületi töltéssűrűség nagyságát gömbfelszín ponttöltéshez legközelebbi pontján, ha $a \gg h$ teljesül!

$$\sigma \approx \frac{|Q|}{2\pi h^2}$$

5. Két elektródából és a földből álló rendszer részkapacitásai $C_{10} = 50$ nF, $C_{20} = 90$ nF és $C_{12} = 250$ nF. Határozza meg a rendszer *potencálegyüttható*-mátrixát!

$$\mathbf{p} = \begin{bmatrix} 8,61 & 6,33 \\ 6,33 & 7,59 \end{bmatrix} \text{ V/}\mu\text{C}$$

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