

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

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

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

Két egyforma, $a = 5$ cm sugarú fémgömb helyezkedik el egymástól $d = 150$ cm távolságra, levegőben, minden más objektumtól igen messze. A gömbök töltése kezdetben zérus, majd közéjük egy $U = 12$ kV egyenfeszültségű forrást kapcsolunk.

a. Mekkora töltés halmozódik fel a gömbökön? (2 p.)

Figyelem! A numerikus végeredmény kevéssé eltérő akkor, ha elhagyjuk a $-1/d$ tagot, ez azonban nem fogadható el!

$$U = 2 \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} (1/a - 1/d) \quad (1 \text{ p.})$$

$$Q = 2\pi\epsilon_0 U \frac{ad}{d-a} = 34,5 \text{ nC} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Határozza meg a térerősség maximális nagyságát a gömbök felszínén! (2 p.)

Figyelem! A numerikus végeredmény kevéssé eltérő akkor, ha elhagyjuk az $1/d^2$ tagot, ez azonban nem fogadható el!

a hely megtalálása 1 pont (1 p.)

$$E_{\max} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{d^2} \right) = 124 \text{ kV/m} \quad (1 \text{ p.})$$

c. Legyen a P pont mindkét gömbtől egyformán 100 cm távolságban. Milyen nagy a feszültség a P pont és az egyik gömb között? (2 p.)

A szimmetria miatt: 6 kV (2 p.)

d. Mekkora energiát tárol az elektromos mező? (2 p.)

$$W = \frac{1}{2} QU = 207 \mu\text{J} \quad (2 \text{ p.})$$

e. Mekkora vonzóerő hat a gömbök között? (2 p.)

$$F = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2} = 4,76 \mu\text{N} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Két egyforma, henger alakú, párhuzamos, igen hosszú elektróda levegőben helyezkedik el, vonalmenti töltéssűrűségük $+10$ nC/m ill. -10 nC/m. A hengerek sugara a távolságukhoz képes kicsi. Mennyivel nő a hengerek közti feszültség, ha távolságukat a kezdeti 3 m értékről 3,6 m-re növeljük?

$$\Delta U = 65,5 \text{ V}$$

2. Egy $Q = 1 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés $h = 3$ m-re helyezkedik el levegőben egy végtelen hosszú, egyenes, $q = 50$ nC/m vonalmenti töltéssűrűségű vonaltöltéstől. Adja meg a vonaltöltésre ható erő nagyságát!

$$F = 300 \mu\text{N}$$

3. Gömbkondenzátor elektródáinak sugara 12 cm és 15 cm. Legfeljebb mekkora feszültséget kapcsolhatunk a kondenzátorra, ha a dielektrikumban a térerősség sehol nem haladhatja meg az 50 kV/cm értéket?

$$U_{\max} = 120 \text{ kV}$$

4. Homogén, 250 S/m vezetőképességű anyagban 5 A áramú pontforrás helyezkedik el. Adja meg a potenciálkülönbséget a forrástól 80 cm ill. 150 cm távolságra lévő pontok között!

$$\varphi(80 \text{ cm}) - \varphi(150 \text{ cm}) = 0,93 \text{ mV}$$

5. Legyen $\varphi(x, y, z) = 5x^2 + 3y^2z$. Adja meg $\Delta\varphi$ (azaz a Laplace-operátor) értékét az $(x, y, z) = (1, 2, 1)$ pontban!

$$\Delta\varphi = 16$$

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