

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

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

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

Egy síkkondenzátor elektródái a $z = 0$ és a $z = h$ síkokban helyezkednek el; $h = 2$ cm. A lemezek potenciálja $\varphi(0) = 12$ V ill. $\varphi(h) = -5$ V. A lemezek között homogén eloszlású $\rho_0 = 4 \mu\text{C}/\text{m}^3$ térfogati töltéssűrűség foglal helyet. A közeg relatív permittivitása 1.

a. Adja meg a potenciált a z koordináta függvényében a lemezek között! (4 p.)

A Laplace-Poisson-egyenlet általános megoldása:

$$\varphi(z) = -\frac{\rho_0 z^2}{2\varepsilon_0} + Az + B \quad (2 \text{ p.})$$

Peremfeltételekből:

$$A = 3668 \text{ V/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$B = 12 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg az elektromos eltolás z irányú rendezőjét a $z = h/4$ síkban! (4 p.)

$$E_z = -\frac{d\varphi}{dz} = \frac{\rho_0 z}{\varepsilon_0} - A \quad (2 \text{ p.})$$

$$D_z = \varepsilon_0 E_z \quad (1 \text{ p.})$$

$$D_z = -1,248 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2 \quad (1 \text{ p.})$$

c. Mekkora a feszültség a $z = h/4$ és a $z = 3h/4$ síkok között? (2 p.)

A tértöltés által keltett feszültség zérus. A lemezekon lévő töltés hatása:

$$U = (\varphi(0) - \varphi(h)) \frac{3h/4 - h/4}{h} = 8,5 \text{ V} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Vákuumban az elektromos térerősség homogén: $\mathbf{E} = 80\mathbf{e}_y$ kV/m. Határozza meg egy képzetbeli, 5 m átmérőjű gömbben tárolt elektrosztatikus energiát!

$$W_e = 1,854 \text{ J}$$

2. Homogén, 5 S/m fajlagos vezetőképességű közegben egy ismeretlen áramú pontforrás helyezkedik el. Mekkora a feszültség a pontforrástól 2 m és 3 m távolságban lévő pontok között, ha az áramsűrűség nagysága a pontforrástól 4 m távolságban 8 A/m^2 ?

$$U = 4,27 \text{ V}$$

3. Egy nem tökéletesen szigetelő közegben futó Lecher-vezeték vezetőinek sugara 2 mm, tengelyek távolsága 40 mm. Mekkora a szigetelő fajlagos vezetőképessége, ha a vezeték 30 m hosszú szakaszának szivárgási ellenállása $3 \text{ M}\Omega$?

$$\sigma = 1,06 \cdot 10^{-8} \text{ S/m}$$

4. Egy zárt F felületen átfolyó összes áram (befelé mutató referenciáiránnyal) időfüggvénye $i(t) = I_0 \cos(2\pi t/T)$, ahol I_0 és T pozitív állandók. Az F felület által határolt térfogat össztöltése $Q(t)$. Fejezze ki $Q(t = T/4)$ értékét, ha $Q(t = 0) = 0$!

$$Q(T/4) = \frac{I_0 T}{2\pi}$$

5. Egy $Q = 2 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés 3 m-re helyezkedik el vákuumban egy végtelen kiterjedésű, egyenletes $\sigma = 50 \text{ nC/m}^2$ töltéssűrűségű töltött felülettől. Adja meg a ponttöltésre ható erő nagyságát!

$$F = 5,65 \text{ mN}$$

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!)

Egy síkkondenzátor elektródái a $z = 0$ és a $z = h$ síkokban helyezkednek el; $h = 3$ cm. A lemezek potenciálja $\varphi(0) = 110$ V ill. $\varphi(h) = -40$ V. A lemezek között homogén eloszlású $\rho_0 = 12 \mu\text{C}/\text{m}^3$ térfogati töltéssűrűség foglal helyet. A közeg relatív permittivitása 1.

a. Adja meg a potenciált a z koordináta függvényében a lemezek között! (4 p.)

A Laplace-Poisson-egyenlet általános megoldása:

$$\varphi(z) = -\frac{\rho_0 z^2}{2\varepsilon_0} + Az + B \quad (2 \text{ p.})$$

Peremfeltételekből:

$$A = 15,33 \text{ kV/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$B = 110 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg az elektromos eltolás z irányú rendezőjét a $z = h/3$ síkban! (4 p.)

$$E_z = -\frac{d\varphi}{dz} = \frac{\rho_0 z}{\varepsilon_0} - A \quad (2 \text{ p.})$$

$$D_z = \varepsilon_0 E_z \quad (1 \text{ p.})$$

$$D_z = -1,573 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2 \quad (1 \text{ p.})$$

c. Mekkora a feszültség a $z = h/3$ és a $z = 2h/3$ síkok között? (2 p.)

A tértöltés által keltett feszültség zérus. A lemezekon lévő töltés hatása:

$$U = (\varphi(0) - \varphi(h)) \frac{2h/3 - h/3}{h} = 50 \text{ V} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Homogén, $12,5 \text{ S/m}$ fajlagos vezetőképességű közegben egy ismeretlen áramú pontforrás helyezkedik el. Mekkora a feszültség a pontforrástól 2 m és 3 m távolságban lévő pontok között, ha az áramsűrűség nagysága a pontforrástól 4 m távolságban 8 A/m^2 ?

$$U = 1,71 \text{ V}$$

2. Egy nem tökéletesen szigetelő közegben futó Lecher-vezeték vezetőinek sugara 2 mm, tengelyek távolsága 18 mm. Mekkora a szigetelő fajlagos vezetőképessége, ha a vezeték 30 m hosszú szakaszának szivárgási ellenállása $3 \text{ M}\Omega$?

$$\sigma = 7,77 \cdot 10^{-9} \text{ S/m}$$

3. Egy $Q = 4 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés 5 m-re helyezkedik el vákuumban egy végtelen kiterjedésű, egyenletes $\sigma = 150 \text{ nC/m}^2$ töltéssűrűségű töltött felülettől. Adja meg a ponttöltésre ható erő nagyságát!

$$F = 33,9 \text{ mN}$$

4. Egy zárt F felületen átfolyó összes áram (befelé mutató referenciairánnyal) időfüggvénye $i(t) = I_0 \cos(2\pi t/T)$, ahol I_0 és T pozitív állandók. Az F felület által határolt térfogat össztöltése $Q(t)$. Fejezze ki $Q(t = T/8)$ értékét, ha $Q(t = 0) = 0$!

$$Q(T/8) = \frac{I_0 T}{2\sqrt{2}\pi}$$

5. Vákuumban az elektromos térerősség homogén: $\mathbf{E} = 20\mathbf{e}_y$ kV/m. Határozza meg egy képzeletbeli, 5 m átmérőjű gömbben tárolt elektrosztatikus energiát!

$$W_e = 116 \text{ mJ}$$

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