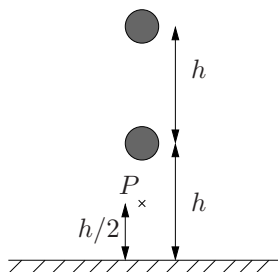


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Zérus potenciálú, végtelen, földelt fémsík fölött két egyforma, $r = 5$ cm sugarú fémgömb helyezkedik el levegőben. A h távolság 80 cm. A P pont a gömbök középpontját összekötő egyenesen van, a síktól $h/2$ távolságban. A felső gömb töltése $Q_1 = 75$ nC, az alsóé $Q_2 = -50$ nC.

a. Mekkora a fémsík töltése?

(2 p.)

$$Q_0 = -(Q_1 + Q_2) = 25 \text{ nC}$$

(2 p.)

b. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban!

(3 p.)

$$E(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left| \frac{Q_1}{(3h/2)^2} + \frac{Q_1}{(5h/2)^2} + \frac{Q_2}{(h/2)^2} + \frac{Q_2}{(3h/2)^2} \right| = 2,49 \text{ kV/m}$$

(3 p.)

c. Adja meg a felső gömb és a fémsík közötti U feszültséget!

(3 p.)

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q_1}{r} - \frac{Q_1}{4h} + \frac{Q_2}{h} - \frac{Q_2}{3h} \right) = 12,9 \text{ kV}$$

(3 p.)

d. Számítsa ki a felületi töltéssűrűséget a fémsík azon pontjában, amely az alsó gömbhöz a legközelebb van!

(2 p.)

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2Q_1}{(2h)^2} + \frac{2Q_2}{h^2} \right) = -879 \text{ V/m}$$

(1 p.)

$$\sigma = D_n = -\epsilon_0 E = 7,77 \text{ nC/m}^2$$

(1 p.)

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

1. Egy r sugarú, Q töltésű fémgömb önmagában áll ϵ permittivitású, homogén szigetelő közegben. Fejezze ki az elektrosztatikus mezőben tárolt összes energiát!

$$W_E = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon r}$$

2. Az irányított l görbe kezdő- ill. végpontjában az elektrosztatikus skalárpotenciál értéke 5 V ill. -7 V. Mekkora munkát végez az elektrosztatikus mező azon a $Q = 5$ nC ponttöltésen, amely az l görbe mentén annak kezdőpontjából a végpontjába mozog?

$$W = 60 \text{ nJ}$$

3. Két elektródából és a földből álló rendszerben a kapacitás-együtthatók $c_{11} = 5$ nF, $c_{22} = 8$ nF és $c_{12} = c_{21} = -2$ nF. Adja meg a rendszer fő- és földkapacitásait!

$$C_{12} = 2 \text{ nF}, \quad C_{10} = 3 \text{ nF}, \quad C_{20} = 6 \text{ nF}$$

4. Egy 4 mm^2 keresztmetszetű, hengeres, 35 MS/m fajlagos vezetőképességű alumínium vezetőben az áramsűrűség homogén, nagysága 6 A/mm^2 . Adja meg a vezető 3 m-es szakaszában fejlődő hőteljesítményt!

$$P = 12,3 \text{ W}$$

5. A Γ felület vezető és szigetelő közeget választ el egymástól, az \hat{n} felületi normális a szigetelő felé mutat. A vezető közegben stacionárius áramlási tér alakult ki. Mit állíthat a φ skalárpotenciál normális irányú deriváltjáról, azaz $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$ -ről a vezető közegben a Γ felület mentén?

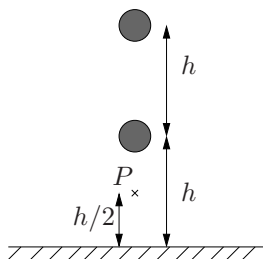
$$\frac{\partial\varphi}{\partial n} = 0$$

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:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Zérus potenciálú, végtelen, földelt fémsík fölött két egyforma, $r = 5$ cm sugarú, végtelen hosszú, párhuzamos fémhenger helyezkedik el levegőben. A h távolság 80 cm. A P pont a hengerek tengelyére illeszkedő síkon van, a fémsíktól $h/2$ távolságban. A felső henger hosszmenti töltéssűrűsége $q_1 = 75$ nC/m, az alsóé $q_2 = -25$ nC/m.

a. Mekkora a töltés a végtelen fémsík egy olyan szeletében, amelyet két párhuzamos, a hengerekre merőleges, egymástól 1 m távolságban lévő egyenes metsz ki? (2 p.)

$$q_0 = -(q_1 + q_2) = -50 \text{ nC/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$Q_0 = q_0 \cdot 1 \text{ m} = -50 \text{ nC} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a P pontban! (3 p.)

$$E(P) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{3h/2} + \frac{q_1}{5h/2} + \frac{q_2}{h/2} + \frac{q_2}{3h/2} \right) = 300 \text{ V/m} \quad (3 \text{ p.})$$

c. Adja meg a felső henger és a fémsík közötti U feszültséget! (3 p.)

$$U = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(q_1 \ln \frac{2h}{r} - q_1 \ln \frac{2h}{4h} + q_2 \ln \frac{h}{h} - q_2 \ln \frac{h}{3h} \right) = 5,12 \text{ kV} \quad (3 \text{ p.})$$

d. Számítsa ki a felületi töltéssűrűséget a fémsíkon azon egyenes mentén, amely illeszkedik a hengerek tengelyei által meghatározott síkra! (2 p.)

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{2q_1}{2h} + \frac{2q_2}{h} \right) = 562,5 \text{ V/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\sigma = D_n = -\epsilon_0 E = -4,98 \text{ nC/m}^2 \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Egy 4 mm^2 keresztmetszetű, hengeres, 57 MS/m fajlagos vezetőképességű réz vezetőkben az elektromos térerősség homogén, nagysága 60 mV/m . Adja meg a vezető 3 m -es szakaszában fejlődő hőteljesítményt!

$$P = 2,45 \text{ W}$$

2. Egy r sugarú, töltött fémgömb önmagában áll ϵ permittivitású, homogén szigetelő közegben. A gömb és a végtelen távoli pont között U feszültség van. Fejezze ki az elektrosztatikus mezőben tárolt összes energiát!

$$W_E = 2\pi\epsilon r U^2$$

3. Egy 30 cm hosszú szakasz homogén, 150 V/m elektromos térerősségű elektrosztatikus mezőben helyezkedik el úgy, hogy az erővonalakkal 30° -os szöveget zár be. Adja meg a szakasz kezdő- és végpontja közötti feszültség nagyságát!

$$U = 38,9 \text{ V}$$

4. A Γ felület vezető és szigetelő közeget választ el egymástól, az \hat{n} felületi normális a szigetelő felé mutat. A vezető közegben stacionárius áramlási tér alakult ki. Fejezze ki a φ skalárpotenciál normális irányú deriváltját, azaz $\hat{n} \cdot \text{grad}\varphi$ -t a vezető közegben a Γ felület mentén!

$$\hat{n} \cdot \text{grad}\varphi = 0$$

5. Két elektródából és a földből álló rendszerben a kapacitás-együtthatók $c_{11} = 25 \text{ nF}$, $c_{22} = 12 \text{ nF}$ és $c_{12} = c_{21} = -5 \text{ nF}$. Adja meg a rendszer fő- és földkapacitásait!

$$C_{12} = 5 \text{ nF}, \quad C_{10} = 20 \text{ nF}, \quad C_{20} = 7 \text{ nF}$$

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