

# Vizsga : 2014-05-29

3. Egy  $2,5 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű, egyenes rézdrótban ( $\sigma_{\text{Cu}} = 57 \text{ MS/m}$ ) egyenáram folyik. A drót két, egymástól  $40 \text{ cm}$  távolságban lévő pontja között egy ideális voltmérővel  $200 \text{ mV}$  feszültséget mérünk. Adja meg az áramsűrűség nagyságát a drótban!

- a)   $28,5 \text{ A/mm}^2$       b)  $57,0 \text{ A/mm}^2$       c)  $71,25 \text{ A/mm}^2$       d)  $142,5 \text{ A/mm}^2$

4. Egy hosszú, egyenes alumínium cső belső sugara  $5 \text{ mm}$ , külső sugara  $9 \text{ mm}$  (tehát falvastagsága  $4 \text{ mm}$ ). A csőben  $30 \text{ A}$  erősségű egyenáram folyik. Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a cső falában, a cső tengelyétől  $7 \text{ mm}$  távolságban!

- a)  $680 \text{ A/m}$       b)  $340 \text{ A/m}$       c)  $418 \text{ A/m}$       d)   $292 \text{ A/m}$

5. Két, igen hosszú, vékony, párhuzamos egyenes vezető helyezkedik el levegőben, egymástól  $15 \text{ cm}$  távolságban. Mindkettőben  $5 \text{ A}$  egyenáram folyik azonos irányba. Mekkora és milyen irányú erő hat az egyik vezető  $3 \text{ m}$  hosszú szakaszára? (A pozitív előjel jelentse a vonzó-, míg a negatív a taszítóerőt.)

- a)  $+33 \mu\text{N}$       b)  $-33 \mu\text{N}$       c)   $+100 \mu\text{N}$       d)  $-100 \mu\text{N}$

7. Mekkora erő hat arra a  $3 \mu\text{C}$  töltésű pontszerű testre, amely  $50 \text{ m/s}$  állandó sebességgel mozog homogén,  $60 \text{ mT}$  indukciójú mágneses térben, az erővonalakkal  $60^\circ$ -os szöget bezáró irányba?

- a)  $4,50 \mu\text{N}$       b)  $9,00 \mu\text{N}$       c)   $7,79 \mu\text{N}$       d)  $2,60 \mu\text{N}$

3. 
$$J = \frac{I}{A} = \frac{U}{R \cdot A} = \frac{U}{\frac{l}{\sigma} \cdot \frac{l}{A} \cdot A} = \frac{200 \text{ mV}}{57 \cdot 10^3 \cdot 400 \text{ mm}} = 28,5 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma = 57 \frac{\text{MS}}{\text{m}} = 57 \frac{\text{kS}}{\text{mm}}$$

4. 
$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{s}$$
  

$$J = \frac{I}{A} = \frac{30 \text{ A}}{81\pi - 25\pi}$$

$$A = r_2^2 \pi - r_1^2 \pi$$
  

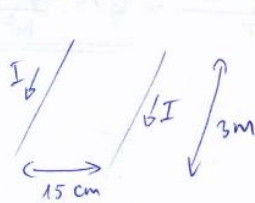
$$A_b = r^2 \pi - r_1^2 \pi$$
  

$$l = 2\sqrt{\pi}$$
  

$$H = \frac{J \cdot A_b}{l} = \frac{30}{2 \cdot 7 \cdot \pi \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{49\pi - 25\pi}{81\pi - 25\pi}$$
  

$$H = 292 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

5. Azonos irány → vonzó erő



$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d} \cdot l$$
  

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{25}{0,15} \cdot 3 = +100 \mu\text{N}$$

~~2,78 V~~  $U_{12} = 50$  ✓ ✓

7.  $Q = 3 \mu\text{C}$

$v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$B = 60 \text{ mT}$

$\varphi = 60^\circ$

$\vec{F} = Q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

$F = Q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\varphi) = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot \sin(60^\circ) = \underline{7,79 \mu\text{N}}$

Vizsga : 2014.06.19

6. Két egyforma, egymáshoz közel lévő, nagy menetszámú, légmagos tekercs kölcsönös indukciós együtthatójának nagyságát kell meghatározni a következő két mérésből: Ha az egyik tekercsen 3 A egyenáram folyik, míg a másikon 0, akkor a mágneses térben tárolt energia 35 mJ. Ha mindkét tekercsen 3 A áram folyik, akkor a mágneses tér energiája 95 mJ.

a) 5,56 mH

b) 13,3 mH

**c) 2,78 mH**

d) 6,67 mH

7. Egy adott vonatkoztatási rendszerben, a tér egy tartományában az elektromos térerősség és a mágneses indukció közelítőleg homogén, vektoruk megegyező irányú, nagyságuk  $B = 250 \text{ mT}$  illetve  $E = 3 \text{ V/m}$ . Mekkora elektromos térerősséget tapasztal az a *mozgó megfigyelő*, amelyik az indukcióvonalakra merőleges irányban 25 m/s sebességgel egyenletesen halad?

a) 9,25 V/m

b) 4,57 V/m

c) 3,25 V/m

**d) 6,93 V/m**

6.]  $I_1 = 3 \text{ A}$   $I_2 = 0 \text{ A} \rightarrow W_1 = 35 \text{ mJ}$  két egyforma:  $L_{11} = L_{22}$

$I_1 = 3 \text{ A}$   $I_2 = 3 \text{ A} \rightarrow W_2 = 95 \text{ mJ}$   $L_{12} = ?$

$W = \frac{1}{2} L_{11} \cdot I_1^2 + L_{12} \cdot I_1 I_2 + \frac{1}{2} L_{22} \cdot I_2^2$

$35 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} L_{11} \cdot 3^2 \rightarrow L_{11} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{3^2} = 7,77 \text{ mH} = L_{22}$

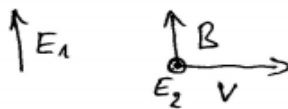
$95 \cdot 10^{-3} = L_{11} I_1^2 + L_{12} \cdot I_1 \cdot I_2$

$95 \cdot 10^{-3} = 7,77 \cdot 10^{-3} \cdot 9 + L_{12} \cdot 9 \rightarrow L_{12} = \left( \frac{95}{9} - 7,77 \right) \cdot 10^{-3} = \underline{2,786 \text{ mH}}$  **(C)**

7.]  $B = 250 \text{ mT}$

$E_1 = 3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

$v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



$E_2 = v \times B = 25 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 6,25 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{3^2 + 6,25^2} = \underline{6,93 \frac{\text{V}}{\text{m}}}$  **(D)**

2014.06.19.

Vizsga : 2014.1.23

4. Egy 5 mm sugarú hengeres vezető egy 2 mm sugarú magból és az azt körülvevő köpenyből áll. Az áramsűrűség a vezetőkben tengelyirányú, nagysága a magban  $50 \text{ kA/m}^2$ , a köpenyben  $30 \text{ kA/m}^2$ . Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a vezető külső felszínén!

- a)  $1,48 \text{ A/m}$       **b)  $83 \text{ A/m}$**       c)  $95 \text{ A/m}$       d)  $117 \text{ A/m}$

7. 500 menetes, sűrűn tekercselt, légmagos szolenoid sugara 3 cm, hossza 25 cm. A szolenoid belsejében a mágneses indukció homogén és a szolenoid tengelyével párhuzamos komponense  $B_a(t) = 400 \cos(\pi t/\tau) \text{ mT}$  időfüggvény szerint változik ( $\tau = 20 \text{ ms}$ ) a  $0 < t < \tau$  időintervallumban. Határozza meg a tekercsben indukálódó legnagyobb feszültséget!

- a)  $28,3 \text{ V}$       b)  $29,6 \text{ kV}$       c)  $22,2 \text{ V}$       **d)  $88,8 \text{ V}$**

4.  $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{s}$

$r_1 = 0,002 \text{ m}$   
 $r_2 = 0,005 \text{ m}$

$H \cdot 2r_2\pi = 50 \frac{\text{kA}}{\text{m}} \cdot r_1^2\pi + 30 \frac{\text{kA}}{\text{m}} \cdot (r_2^2\pi - r_1^2\pi)$

$H = \underline{\underline{83 \frac{\text{A}}{\text{m}}}}$

7.  $U = -A \cdot \frac{\partial B}{\partial t} = -500 \cdot 0,03^2\pi \cdot 400 \cdot \frac{\pi}{\tau} = \underline{\underline{88,8 \text{ V}}}$  (amplitúdó)

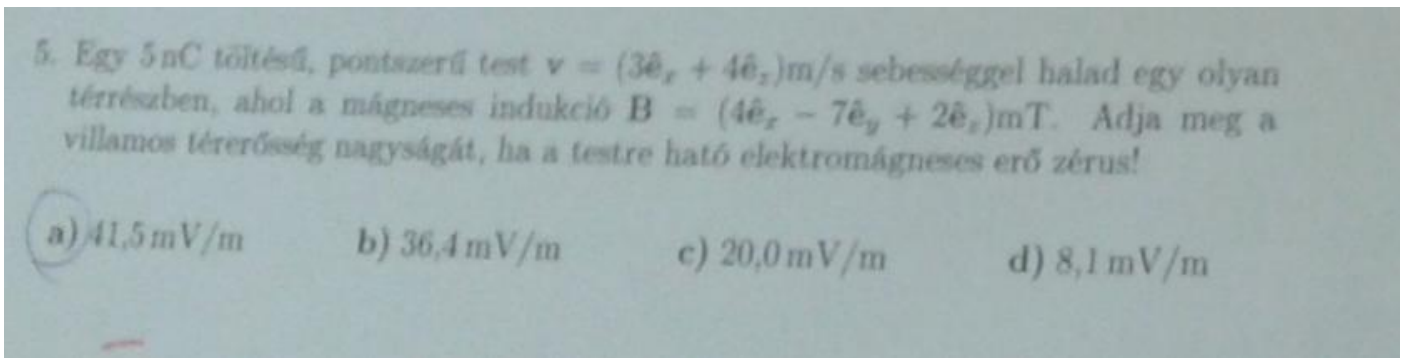
$r = 3 \text{ cm}$      $N = 500$

$B(t) = 400 \cdot \cos(\pi t/\tau) \text{ mT}$

$\tau = 20 \text{ ms}$

Vizsga : 2014.1.16

3-as f. nehezen olvasható.



③  $J = 2 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$   
 $r = 2\text{ mm}$

$$\oint_L \mathbf{H} \cdot d\vec{\ell} = \int_S \mathbf{J} \cdot d\vec{s}$$

$$H \cdot 2r\pi = J \cdot r^2\pi \rightarrow H = \frac{2 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \cdot 2^2 \pi \text{ mm}^2}{2 \cdot 0,002\pi \text{ m}} = \underline{\underline{2 \frac{\text{V}}{\text{m}}}}$$

⑤  $\mathbf{v} = (3 \cdot \mathbf{e}_x + 4 \cdot \mathbf{e}_z)$   
 $\mathbf{B} = (4 \cdot \mathbf{e}_x - 7 \cdot \mathbf{e}_y + 2 \cdot \mathbf{e}_z)$

$a \cdot b = |a| \cdot |b| \cdot \cos(\varphi) \rightarrow \varphi = \arccos\left(\frac{3 \cdot 4 + 4 \cdot 2}{\sqrt{3^2+4^2} \cdot \sqrt{4^2+7^2+2^2}}\right)$   
 $\varphi = 61,2^\circ$

$\mathbf{E} = \mathbf{v} \times \mathbf{B}$   
 $|\mathbf{E}| = |\mathbf{v} \times \mathbf{B}| = |v| \cdot |B| \cdot \sin(\varphi) = \sqrt{3^2+4^2} \cdot \sqrt{4^2+7^2+2^2} \cdot \sin(61,2^\circ) = \underline{\underline{36,4 \frac{\text{mV}}{\text{m}}}}$

Vizsga : 2012.12.20

④ Adott egy solenoid. Menekorák száma  $N=400$ , melyeket kék. A solenoid átmérője  $d=2\text{ cm}$ , hossza  $l=10\text{ cm}$ . A vezetékben  $I=1,4\text{ A}$  áram folyik. Meghatározzuk a solenoid belsejében az energiátűrítést.

④  $N=400$   
 $d=2\text{ cm}$   
 $l=10\text{ cm}$   
 $I=1,4\text{ A}$

$$H = \frac{NI}{l} = 5600 \text{ A/m}$$

$$w = \frac{l}{2} \mu_0 H^2 = \underline{\underline{19,7 \frac{\text{J}}{\text{m}^3}}}$$

⑤

## Vizsga : 2012.05.31

4. Határozza meg az  $r_1 = 1 \text{ cm}$ ,  $r_2 = 3 \text{ cm}$  sugarakkal jellemzett  $\sigma = 10^{-5} \text{ S/m}$  vezetőképességű szigetelővel kitöltött koaxiális kábel 2 m hosszúságú szakaszának szivárgási ellenállását!

- a) 6,12 M $\Omega$                       b) 240  $\Omega$                       c) 1365  $\Omega$                       d) 8,74 k $\Omega$

5. Egy  $a = 0,3 \text{ m}$  oldalú négyzet középpontján átmenő, a négyzet síkjára merőleges, igen hosszú vezetőkben  $I = 2 \text{ A}$  áram folyik. Határozza meg a mágneses térerősségnek a négyzet egy oldalára vett vonal menti integrálját!

- a) 0,6 A/m                      b) 2 A                      c) 0,5 A                      d) 2 A/m

4. Használjuk az analógiát az elektrosztatikával ( $\epsilon \rightarrow \sigma$ ,  $Q \rightarrow I$ )! Vegyünk föl egy henger alakú felületet, mely a koaxiális kábel belső erétől az árnyékolásig tágul! Ekkor a térerősség az alábbi:

$$\oint_A \mathbf{E} d\mathbf{A} = \frac{I}{\sigma}$$

A felület  $x$  sugarú,  $l$  hosszú henger felülete, és mivel a palástra merőleges a térerősség minden irányban, a skaláris szorzásból egyszerű szorzás lesz:

$$E 2x\pi l = \frac{I}{\sigma}$$

$$E = \frac{I}{2\pi l \sigma x}$$

A feszültség a térerősség vonalintegráljából számolható, ami a belső és külső sugár között (tetszőleges útvonalon) halad:

$$U = \int_{r_1}^{r_2} \mathbf{E} d\mathbf{l} = \frac{I}{2\pi l \sigma} \int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{x} dl = \frac{I}{2\pi l \sigma} [\ln(x)]_{r_1}^{r_2} = \frac{I}{2\pi l \sigma} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

Innen a szivárgási ellenállás könnyen számolható:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1}{2\pi l \sigma} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) = \mathbf{8,74 \text{ k}\Omega}$$

5. A feladat egyik trükkje a megfogalmazásban volt. Nem mágneses térerősséget kellett számolni, hanem annak vonalintegrálját. Miven nincs eltolási áramsűrűség, az egész vezetőhurokra a vonalintegrálja:

$$\oint_L \mathbf{H} d\mathbf{l} = \int_A \mathbf{J} d\mathbf{A} = I$$

A vezetőhurok negyedére pedig:

$$\int_{\frac{L}{4}} \mathbf{H} d\mathbf{l} = \frac{I}{4} = \mathbf{0,5 \text{ A}}$$

## Vizsga : 2012.06.07

5. Melyik nem teljesül stacionárius áramlási térre, ha  $\mu_r$  helyfüggő?

Mo.:

A 4 lehetőség közül olyat kellett keresni, amiben B vagy H van, ez 2 volt.  $\text{rot}H = J$ , illetve  $\oint H \cdot dA = 0$ , ezek közül a második a jó megoldás, tehát amelyik nem igaz, az csak B-vel jó ilyen esetben.

---

## Vizsga : 2012.06.14

3. Zárt rendszerben 3 vezető,  $I_1=9\text{mA}$ ,  $I_2=0\text{A}$ .

Adottak a részkonduktanciák  $G_{13}=12\text{ mS}$ ,  $G_{12}=30\text{ mS}$ ,  $G_{23}=8\text{ mS}$ .

Kérdés az összesen disszipált teljesítmény.

Mo.: \*

A részkapacitásokkal analóg módon kiszámolhatóak a potenciálok, és akkor összeadogathatók őket ( $\sum U^2 \cdot G$ ). Célszerű áttérni sztatikára analógiával  $C_{ik}=G_{ik}$ ,  $Q_i=I_i$ . Szerintem úgy könnyebb végigszámolni, ha az ember ismerős dolgokkal dolgozik. Ám a végén figyelni kell, mert nincs 1/2-es szorzó, mint sztatikánál, csak  $\sum U^2 \cdot G$ . A helyes megoldás 4.39 mW.

4. Lecher-vezeték: távolság 8cm, sugár 2mm, vezetékhoossz 3m. A vezetékben 5A nagyságú áram folyik. Mekkora munkával lehet a távolságot felére csökkenteni, miközben az áramerősség állandó?

Mo.:

$$W = \int^d dW$$

$$\frac{d}{2} \quad \text{ahol } dW = dF \cdot dr$$

$$dF = \frac{\mu_0 \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot l}{2r\pi} \quad \text{Ampère törvényéből.}$$

1/r integrálja  $\ln(r)$ . A behelyettesítés után  $W = 10.4 \mu\text{J}$ .

6.  $L=300\text{mH}$  tekercsre kötsz egy 4 Ohmos ellenállást. A tekercs Fluxusát 15Vs-ról 40 Vs-ra emeled 2 s alatt. Kérdés az ellenállás árama.

Mo.:

A tekercs fluxusa felírható:  $15+12.5t$  Vs

Tudjuk, hogy az indukált feszültség  $= -\frac{\partial\Phi}{\partial t} = 12.5\text{V}$

Az áram innen kapható  $I=U/R=3.125\text{A}$

---

## 2.ZH-K

2014/2015 XXX

### Accsop

2. Levegőben egymástól  $d = 2$  m távolságban két nagyon hosszú, vékony vezető van egymással párhuzamosan elhelyezve. A vezetőkben  $I = 10$  A áram folyik egymással ellentétes irányban. Adja meg a mágneses indukció nagyságát a vezetők síkjában, azoktól egyenlő távolságban („középen”)!

$$B = 4 \mu\text{T}$$

3. Egy 7 menetes, egyenletesen csévélt szolenoid árama 3 A. Az első négy menet fluxusa rendre  $\Phi_1 = 2$  mWb,  $\Phi_2 = 3$  mWb,  $\Phi_3 = 3,5$  mWb és  $\Phi_4 = 4$  mWb. Adja meg a szolenoid öninduktivitását!

$$L = 7 \text{ mH}$$

4. Két egyforma, egyenként 450 mH öninduktivitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös inductivitásuk 130 mH. Mekkora a mágneses mezőben tárolt energia, ha az egyik tekercs árama 3 A, a másiké 8 A? (Az áramok referenciáiránya azonos azzal, amelyre a kölcsönös inductivitást megadtuk.)

$$W_m = 19,5 \text{ J}$$

### Bcsop

1. Levegőben egymástól 2 m távolságban két nagyon hosszú, vékony vezető van egymással párhuzamosan elhelyezve. A vezetőkben  $I = 10$  A áram folyik egymással ellentétes irányban. Adja meg a mágneses indukció nagyságát azon egyenes mentén, amely az egyik vezetőtől 1 m és a másiktól 3 m távolságban van!

$$B = 1,33 \mu\text{T}$$

2. Két egyforma, egyenként 450 mH öninduktivitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös inductivitásuk 130 mH. Mekkora feszültség mérhető az egyik tekercs kapcsain, ha annak áram 2 A/s meredekséggel egyenletesen növekszik, míg a másik tekercs rövidre zárt?

$$u = 0,82 \text{ V}$$

4. Egy 5 menetes, egyenletesen csévélt szolenoid árama 5 A. Az első három menet fluxusa rendre  $\Phi_1 = 2$  mWb,  $\Phi_2 = 3,5$  mWb és  $\Phi_3 = 4$  mWb. Adja meg a szolenoid öninduktivitását!

$$L = 3 \text{ mH}$$

## PÓT:

### Acsop

2. Egy egyenes koaxiális kábel érében 5 A, köpenyében 10 A erősségű egyenáram folyik egymással azonos irányba. Az ér sugara 1 mm, a köpeny belső ill. külső sugara 4 mm ill. 5 mm. Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a köpeny *külső* felszínén!

$$H = 477,5 \text{ A/m}$$

3. Határozza meg a mágneses térerősség nagyságát egy levegőben álló, 25 cm sugarú kör alakú vezetőhurok középpontjában, ha a vezetőkben 30 A áram folyik!

$$H = 60 \text{ A/m}$$

### Bcsop

1. Határozza meg a mágneses térerősség nagyságát egy levegőben álló, 20 cm sugarú kör alakú vezetőhurok középpontjában, ha a vezetőkben 6 A áram folyik!

$$H = 15 \text{ A/m}$$

5. Egy egyenes koaxiális kábel érében 5 A, köpenyében 3 A erősségű egyenáram folyik egymással ellentétes irányba. Az ér sugara 1 mm, a köpeny belső ill. külső sugara 4 mm ill. 5 mm. Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a köpeny *belső* felszínén!

$$H = 198,9 \text{ A/m}$$

---

## 2013/2014 egyenes

semmi

Bcsop

PÓT⊗nem volt semmi használható.

---

## 2013/2014 kereszt

Acsop

1. Egy vezetőhurok öninduktivitása 5 mH, ellenállása 50 mΩ. Adja meg a hurokban folyó áramot, miközben a hurok fluxusa 1 s idő alatt egyenletesen 0,5 Vs-mal nő!

$$I = 10 \text{ A}$$

2. Közelítőleg számítsa ki a mágneses indukció nagyságát egy 10 cm hosszú, 2 cm átmérőjű, légmagos, 500 menetes, 3 A árammal átjárt szolenoid középpontjában! (A tekercs belsejében homogén mezőt feltételezve.)

$$B \simeq 18,9 \text{ mT}$$

Bcsop



3. Közelítőleg számítsa ki a mágneses térerősség nagyságát egy 8 cm hosszú, 1 cm átmérőjű, légmagos, 500 menetes, 3 A árammal átjárt szolenoid középpontjában! (A tekercs belsejében homogén mezőt feltételezve.)

$$H \simeq 18,8 \text{ kA/m}$$

5. Egy vezetőhurok ellenállása  $30 \text{ m}\Omega$ . Adja meg a hurokban folyó áramot, miközben a hurok által kifeszített felület fluxusa 5 s idő alatt egyenletesen  $15 \text{ Vs}$ -mal csökken!

$$I = 100 \text{ A}$$

### PÓT:

1. Egy  $a$  oldalú négyzet alakú vezetőkeret síkjában fut egy végtelen hosszú, egyenes vezető úgy, hogy az párhuzamos a négyzet két oldalával, és távolsága a négyzet legközelebbi oldalához ugyancsak  $a$ . A közeg levegő. Adja meg a két vezető kölcsönös induktivitásának abszolútértékét!

$$|L_{12}| = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln 2 \approx 0,69 \frac{\mu_0 a}{2\pi}$$

### 2013/2014 egyenes. Semmi.

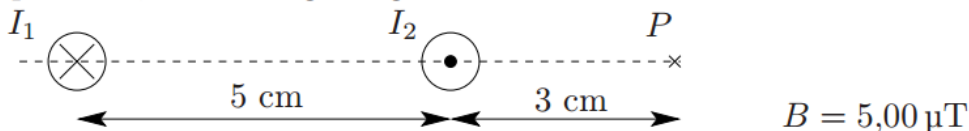
### 2012/2013 Kereszt

#### Acso

2. Két egyforma, egyenként  $450 \text{ mH}$  öninduktivitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös induktivitásuk  $130 \text{ mH}$ . Mekkora a mágneses mezőben tárolt energia, ha az egyik tekercs árama  $3 \text{ A}$ , a másiké  $4,8 \text{ A}$ ?

$$W = 9,08 \text{ J}$$

3. A végtelen hosszú, egyenes, a papír síkjára merőleges vezetőkben ellentétes irányú áram folyik:  $I_1 = 10 \text{ A}$ ,  $I_2 = -3 \text{ A}$ . Adja meg a mágneses indukció nagyságát a  $P$  pontban, ha a közeg levegő!



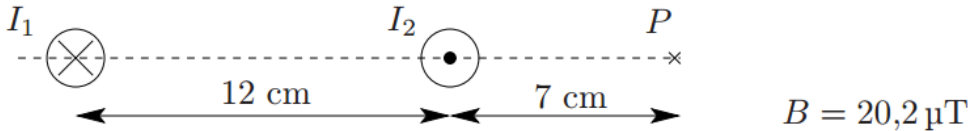
$$B = 5,00 \mu\text{T}$$

## Bcsop

1. Két egyforma, egyenként  $0,9\text{ H}$  öninduktívitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös induktívitásuk  $450\text{ mH}$ . Mekkora a mágneses mezőben tárolt energia, ha az egyik tekercs árama  $5\text{ A}$ , a másiké  $6,6\text{ A}$ ?

$$W = 45,7\text{ J}$$

2. A végtelen hosszú, egyenes, a papír síkjára merőleges vezetőkben ellentétes irányú áram folyik:  $I_1 = 8\text{ A}$ ,  $I_2 = -10\text{ A}$ . Adja meg a mágneses indukció nagyságát a  $P$  pontban, ha a közeg levegő!



## PÓT:

### Acsop

1. Egy koaxiális kábel érében és köpenyében egyaránt  $3\text{ A}$  áram folyik, ellentétes irányba. Az ér sugara  $2\text{ mm}$ , a köpeny belső sugara  $5\text{ mm}$ , falvastagsága  $0,3\text{ mm}$ . Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a köpeny *belső felszínén*!

$$H = 95,5\text{ A/m}$$

2. Egy  $2,8\text{ cm}^2$  keresztmetszetű, zárt vasmagot egy  $0,7\text{ mm}$  széles légrés szakít meg. Hátározza meg a mágneses mező energiáját a légrésben, ha a mágneses indukció nagysága itt konstans  $0,6\text{ T}$  értékű!

$$W = 28,1\text{ mJ}$$

3. A mágneses indukció az  $xy$  sík egy tartományában:  $\mathbf{B}(t) = \mathbf{e}_z 30 \sin(\omega t)\text{ mT}$ , ahol  $\omega = 1,4\text{ krad/s}$ . Az  $l$  zárt görbe az  $xy$  sík fenti tartományában fut, és egy  $2,5\text{ m}^2$ -es, egyszeresen összefüggő felületet feszít ki. Adja meg az  $l$  görbe mentén indukálódó feszültség maximális értékét!

$$U_{\max} = 105\text{ V}$$

## Bcsop

1. Egy  $2,8\text{ cm}^2$  keresztmetszetű, zárt vasmagot egy  $0,7\text{ mm}$  széles légrés szakít meg. Hátározza meg a mágneses mező energiáját a légrésben, ha a mágneses indukció nagysága itt konstans  $1,2\text{ T}$  értékű!

$$W = 112,4\text{ mJ}$$

4. A mágneses indukció az  $xz$  sík egy tartományában:  $\mathbf{B}(t) = \mathbf{e}_y 30 \cos(\omega t) \text{ mT}$ , ahol  $\omega = 4,2 \text{ krad/s}$ . Az  $l$  zárt görbe az  $xz$  sík fenti tartományában fut, és egy  $2,5 \text{ m}^2$ -es, egyszeresen összefüggő felületet feszít ki. Adja meg az  $l$  görbe mentén indukálódó feszültség maximális értékét!

$$U_{\max} = 315 \text{ V}$$

5. Egy koaxiális kábel érében és köpenyében egyaránt  $9 \text{ A}$  áram folyik, ellentétes irányba. Az ér sugara  $2,4 \text{ mm}$ , a köpeny belső sugara  $5 \text{ mm}$ , falvastagsága  $0,8 \text{ mm}$ . Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a köpeny *belső felszínén!*

$$H = 286,5 \text{ A/m}$$

**2011/2012 Egyenes:semmi**-----

-----  
**2011/2012 Kereszt:**

1. Két vezetőhurok csatolásban van. Az első öninduktivitása  $L_1 = 200 \text{ mH}$ , árama  $I_1 = 4 \text{ A}$ , a másik árama  $I_2 = 3 \text{ A}$ . Az első hurok fluxusa  $\Psi_1 = 1,1 \text{ Vs}$ . Határozza meg a kölcsönös induktivitást!

$$M = \underline{100 \text{ mH}}$$

-----  
**1. ZH-K**

**2014/2015 kereszt**

### Acsop:

4. Egy igen hosszú, párhuzamos vezetópár két 2 mm sugarú, ideális vezetőből áll, amelyek tengelyei egymástól 22 mm távolságra vannak. A vezetők 5 S/m fajlagos vezetőképességű, homogén, rossz vezető közegben futnak, és közöttük 0,1 V egyenfeszültség mérhető. Adja meg a térfogati áramsűrűség nagyságát a vezetők tengelyeit összekötő, azokra merőleges szakasz felezőpontjában!

$$J = 19,0 \text{ A/m}^2$$

5. A  $\Gamma$  felület  $\sigma_1$  és  $\sigma_2$  fajlagos vezetőképességű közegeket választ el egymástól, a felület normálvektora az 1-esből a 2-es közegbe mutató irányítással  $\hat{n}$ . A közegekben stacionárius áramlási tér alakult ki. Milyen folytonossági feltétel vonatkozik a  $\varphi$  skalárpotenciál  $\hat{n}$  irányú deriváltjára a  $\Gamma$  felület mentén?

$$\sigma_1 \frac{\partial \varphi_1}{\partial n} = \sigma_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial n}$$

### Bcsop:

5. A  $\Gamma$  felület  $\sigma_1$  és  $\sigma_2$  fajlagos vezetőképességű közegeket választ el egymástól. Az áramsűrűség vektorának a felülettel párhuzamos összetevője az 1. ill. a 2. közegben  $\mathbf{J}_{t,1}$  ill.  $\mathbf{J}_{t,2}$ . Milyen összefüggés áll e két vektorra a  $\Gamma$  felület mentén?

$$\mathbf{J}_{t,1}/\sigma_1 = \mathbf{J}_{t,2}/\sigma_2$$

### PÓT:

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<sup>2</sup>?

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

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

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

### 2013/2014 egyenes:

#### Acsop:

5. Egy gömbkondenzátor kapacitása 0,9  $\mu\text{F}$ , szigetelőanyagának dielektromos állandója 10. A kondenzátor szivárgási ellenállása körülbelül 10 M $\Omega$ . Milyen nagyságrendbe esik a szigetelőanyag fajlagos vezetőképessége?

$$\sigma \approx 10^n \frac{\text{S}}{\text{m}}, \quad n = -11$$

#### Bcsop:

2. Egy  $V = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$  térfogatú,  $\sigma = 8 \cdot 10^4 \text{ S/m}$  vezetőképességű közegben inhomogén eloszlású, stacionárius áram folyik. A térfogatban disszipált teljesítmény  $P = 12 \text{ mW}$ . Jelölje a térfogatban fellépő maximális áramsűrűség nagyságát  $J_m$ . Adjon alsó korlátot  $J_m$ -re!

$$J_m > 6,93 \frac{\text{kA}}{\text{m}^2} \quad (\text{a homogén eloszlásra számolt érték})$$

5. Egy koaxiális kábel hosszegységre eső kapacitása  $C' = 2,5 \text{ pF/m}$ . A kábelszigetelés relatív permittivitása  $\epsilon_r = 2,3$ , fajlagos ellenállása  $\rho = 5 \cdot 10^9 \Omega\text{m}$ . Határozza meg azt az ellenállást, amely a kábel 1 m hosszúságú, nyitott végű darabján a kábelér és az árnyékolás között mérhető!

$$R = 40,7 \text{ G}\Omega$$

### PÓT:

5. Írja fel a stacionárius áramlási térben érvényes folytonossági egyenletet (töltésmegmaradás) differenciális alakban!

$$\text{div}\mathbf{J} = 0$$

---

### 2013/2014 Kereszt. :

#### Acsop:

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

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

5. A  $\Gamma$  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  $\varphi$  skalárpotenciál normális irányú deriváltjáról, azaz  $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$ -ről a vezető közegben a  $\Gamma$  felület mentén?

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

#### Bcsop:

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

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

4. A  $\Gamma$  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  $\varphi$  skalárpotenciál normális irányú deriváltját, azaz  $\hat{n} \cdot \text{grad}\varphi$ -t a vezető közegben a  $\Gamma$  felület mentén!

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

### PÓtZH: semmi

---

### 2012/2013 Egyenes:

#### Acsop :

5. Homogén,  $\sigma = 70 \text{ S/m}$  vezetőképességű közegben az elektromos térerősség nagysága mindenhol  $E = 6 \text{ V/m}$ . Határozza meg a közeg  $5 \text{ m}^3$  térfogatában disszipált teljesítményt!

$$P = 12,6 \text{ kW}$$

#### Bcsop:

5. Egy  $C = 5 \text{ nF}$  kapacitású síkkondenzátor szigetelőanyaga a lemezek közötti teret teljesen kitölti, dielektromos állandója  $\epsilon_r = 3,2$ . Adja meg a lemezek közötti  $R$  szivárgási ellenállást, ha a (nem ideális) szigetelőanyag fajlagos vezetőképessége  $\sigma = 3 \cdot 10^{-9} \text{ S/m}$ !

$$R = 1,888 \text{ M}\Omega$$

#### Pót:

5. Egy  $l$  hosszúságú,  $r$  sugarú hengeres vezeték fajlagos vezetőképessége helyfüggő:  $\sigma(x) = g/(l+x)$ , ahol  $x$  a vezető végétől mért távolság,  $g$  pedig konstans. Fejezze ki a vezeték ellenállását!

$$R = \frac{3l^2}{2gr^2\pi}$$

---

### 2012/2013 Kereszt:

**Acsop:**

5. A  $P$  pontban és annak környezetében a térfogati áramsűrűség:

$$\mathbf{J}(x, y, z) = \mathbf{e}_x(5x + 3y) + \mathbf{e}_y(x + 5y + z),$$
 ahol a hosszegység m, az áramerősség egysége A.

Leírhat-e ez a  $\mathbf{J}$  mező stacionárius áramlást? Indokolja válaszát!

Nem, mert  $\operatorname{div} \mathbf{J} \neq 0$ .

**Bcsop:**

5. A  $P$  pontban és annak környezetében a fajlagos vezetőképesség konstans. A térerősség ugyanitt:  $\mathbf{E}(x, y, z) = \mathbf{e}_x(5x + 3y) + \mathbf{e}_z(x + 5y - 5z)$ , ahol a hosszegység m, az feszültség egysége V. Tartozhat-e ez az  $\mathbf{E}$  mező stacionárius áramlási térhez? Indokolja válaszát!

Nem, mert  $\operatorname{rot} \mathbf{E} \neq \mathbf{0}$ .

**PÓT:****Acsop:**

1. Stacionárius, homogén áramlási térben az elektromos térerősség  $\mathbf{E} = 2\mathbf{e}_x$  V/m, a közeg vezetőképessége  $\sigma = 50$  S/m. Adja meg egy 1,2 m sugarú körlapon átfolyó  $I$  áramot, ha a körlap síkja az  $x$  tengellyel  $\alpha = 45^\circ$  szöget zár be!

$$I = 319,9 \text{ A}$$

5. Koaxiális kábel erének sugara  $r_1 = 0,4$  mm, köpenyének belső sugara  $r_2 = 5$  mm. Mekkora a szigetelőanyag  $\sigma$  fajlagos vezetőképessége, ha a kábel  $l = 3$  km hosszú szakaszának szivárgási ellenállása  $R = 1,3$  M $\Omega$ ?

$$\sigma = 103 \text{ pS/m}$$

**Bcsop:**

2. Stacionárius, homogén áramlási térben az elektromos térerősség  $\mathbf{E} = 5\mathbf{e}_y$  V/m, a közeg vezetőképessége  $\sigma = 90$  S/m. Adja meg egy 2,3 m sugarú körlapon átfolyó  $I$  áramot, ha a körlap síkja az  $y$  tengellyel  $\alpha = 60^\circ$  szöget zár be!

$$I = 6,48 \text{ kA}$$

3. Koaxiális kábel erének sugara  $r_1 = 0,7$  mm, köpenyének belső sugara  $r_2 = 5$  mm. Mekkora a szigetelőanyag  $\sigma$  fajlagos vezetőképessége, ha a kábel  $l = 1,3$  km hosszú szakaszának szivárgási ellenállása  $R = 2,5$  M $\Omega$ ?

$$\sigma = 96,3 \text{ pS/m}$$

## Acsop:

5. Egy síkkondenzátor kapacitása  $C = 10 \mu\text{F}$ . Szigetelőanyagának permittivitása  $\varepsilon = 5\varepsilon_0$ , fajlagos vezetőképessége  $\sigma = 5 \cdot 10^{-15} \text{ S/m}$ . Határozza meg a kondenzátor szivárgási ellenállását!

$$R = \frac{1}{G} = \frac{1}{\frac{\sigma}{\varepsilon} \cdot C} = \underline{885 \text{ M}\Omega}$$

## Bcsop:

4. Mennyi áram folyik a homogén,  $J = 8 \text{ A/cm}^2$  áramsűrűségű áramlási térben egy  $R = 1 \text{ cm}$  sugarú körlap felületén keresztül, ha annak síkja az áramvonalakkal  $\alpha = 45^\circ$ -os szöget zár be?

$$I = \underline{17,8 \text{ A}}$$

5. Egy síkkondenzátor lemezei között egyenfeszültségen mérhető un. szivárgási ellenállás:  $R = 885 \text{ M}\Omega$ . A kondenzátor szigetelőanyagának permittivitása  $\varepsilon = 5\varepsilon_0$ , fajlagos vezetőképessége  $\sigma = 5 \cdot 10^{-15} \text{ S/m}$ . Határozza meg a kondenzátor kapacitását!

$$C = \frac{\varepsilon}{\sigma} G = \frac{\varepsilon}{\sigma R} = \underline{10 \mu\text{F}}$$

## PÓT:

5. Egy hengeres vezető egy  $r$  sugarú,  $\sigma_1$  fajlagos vezetőképességű magból és az azt borító,  $d$  vastagságú,  $\sigma_2$  fajlagos vezetőképességű köpenyből áll. Az egész vezetőben összesen  $I$  áram folyik. Fejezze ki a magban folyó áramot!

$$I_{\text{mag}} = \frac{I}{1 + \frac{\sigma_2 d^2 + 2rd}{\sigma_1 r^2}}$$

---

## 2011/2012 Kereszt: Acsop és B

5. Egy hengerkondenzátor kapacitása  $C = 5 \mu\text{F}$ . Szigetelőanyagának permittivitása  $\varepsilon = 8\varepsilon_0$ , fajlagos vezetőképessége  $\sigma = 2 \cdot 10^{-14} \text{ S/m}$ . Határozza meg a kondenzátor szivárgási ellenállását!

$$R = \frac{1}{G} = \frac{1}{\frac{\sigma}{\varepsilon} \cdot C} = \underline{708 \text{ M}\Omega}$$

4. Mennyi áram folyik át a homogén,  $J = 5 \text{ A/cm}^2$  áramsűrűségű áramlási térben egy  $R = 2 \text{ cm}$  sugarú körlap felületén keresztül, ha annak síkja az áramvonalakkal  $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be?

$$I = \underline{31,4 \text{ A}}$$

5. Egy  $r_0 = 5 \text{ cm}$  sugarú fémgömböt homogén,  $\sigma = 0,2 \text{ S/m}$  vezetőképességű közeg vesz körül. Határozza meg a közegben disszipált teljesítményt, ha a fémgömb potenciálja (a végtelenhez viszonyítva)  $\varphi = 50 \text{ V}$ !

$$P = \underline{314,16 \text{ W}}$$