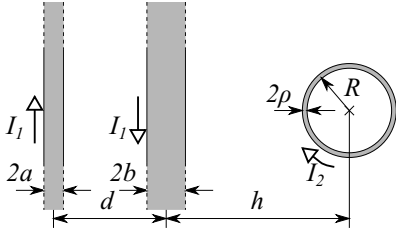


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	

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

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



Egy végtelen hosszú, párhuzamos vezetékpár vezetőinek sugara $a = 2$ mm ill. $b = 5$ mm, tengelyeik távolsága $d = 50$ mm. A vezetékpár síkjában egy $R = 20$ mm sugarú kör alakú vezetőhurok helyezkedik el úgy, hogy az ábrán $h = 70$ mm. A kör alakú hurok igen vékony ($\rho \ll R$) drótból készült; egyik vezető sem ferromágneses ill. a közeg levegő.

a. Határozza meg az I_1 áramú vezetékpár hosszegységre eső külső öninduktívását! (3 p.)

Az indukció helyfüggése a vezetők között:

$$B(x) = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{d-x} \right) \quad (1 \text{ p.})$$

$$\Phi' = \int_a^{d-b} B(x) dx = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \ln \frac{(d-a)(d-b)}{ab} \quad (1 \text{ p.})$$

$$L' = \frac{\Phi'}{I_1} = 108 \mu\text{H/m} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Mekkora a mágneses indukció nagysága a gyűrű középpontjában a következő két esetben: $\{I_1 = 3 \text{ A és } I_2 = 0\}$ valamint $\{I_1 = 0 \text{ és } I_2 = 5 \text{ A}\}$? (5 p.)

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+d} \right) = 3,57 \mu\text{T} \quad (2 \text{ p.})$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi} \oint_{\text{gyűrű}} \frac{dl}{R^2} = 157 \mu\text{T} \quad (3 \text{ p.})$$

(Biot-Savart-törvény helyes felírása: 1 pont)

c. Becsülje meg a vezetékpár és a gyűrű közötti kölcsönös induktivitást! (2 p.)

A b) pont 1. eredményét felhasználva:

$$L_{12} \approx \frac{B_1 R^2 \pi}{I_1} = \frac{\mu_0 R^2}{2} \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+d} \right) = 1,50 \text{ nH} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Egy $\mu_r = 120$ relatív permeabilitású anyagban a mágneses térerősség vektora valamely pontban és annak környezetében $\mathbf{H} = (40\hat{e}_x + 30\hat{e}_y) \text{ mA/m}$. Adja meg itt a mágneses mező energiasűrűségét!

$$w = 189 \text{ nJ/m}^3$$

2. Egy 2 mm sugarú, 80 cm hosszú hengeres vezető fajlagos vezetőképessége a hossz mentén lineárisan változik 10 MS/m-ről 30 MS/m-re, de keresztirányban homogén. Határozza meg a vezető ellenállását a vezeték végei között!

$$R = 3,50 \text{ m}\Omega$$

3. Egy kis sugarú gömb alakú földelő 2 m mélyen helyezkedik el a 12 S/m fajlagos vezetőképességű földben (a földfelszín fölött levegő van). Adja meg a potenciált a földfelszín gömbhöz legközelebbi pontjában, ha az elektródából 8 A egyenáram folyik ki, és a végtelen távoli pont potenciálja zérus!

$$\varphi = 53,1 \text{ mV}$$

4. Egy $3 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés 20 cm sugarú körpályán mozog 50 rad/s egyenletes szögsebességgel homogén, 40 mT indukciójú mágneses térben, az erővonalakra merőleges síkban. Adja meg a ponttöltésre ható Lorentz-erő nagyságát!

$$F = 1,2 \mu\text{N}$$

5. Egy L induktivitású tekercs áramát 2 A értékről 2,5 A-re növeljük. Eközben a mágneses mezőben felhalmozott energia 30 mJ-lal nő. Adja meg a tekercs induktivitását!

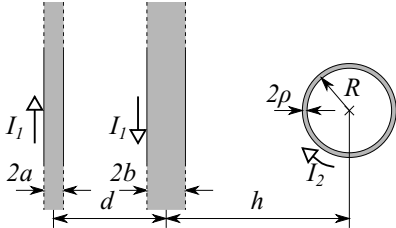
$$L = 26,7 \text{ mH}$$

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 végtelen hosszú, párhuzamos vezetékpar vezetők sugara $a = 1$ mm ill. $b = 6$ mm, tengelyeik távolsága $d = 90$ mm. A vezetékpar síkjában egy $R = 30$ mm sugarú kör alakú vezetőhurok helyezkedik el úgy, hogy az ábrán $h = 110$ mm. A kör alakú hurok igen vékony ($\rho \ll R$) drótból készült; egyik vezető sem ferromágneses ill. a közeg levegő.

a. Határozza meg az I_1 áramú vezetékpar hosszegységre eső külső öninduktívását! (3 p.)

Az indukció helyfüggése a vezetők között:

$$B(x) = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{d-x} \right) \quad (1 \text{ p.})$$

$$\Phi' = \int_a^{d-b} B(x) dx = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \ln \frac{(d-a)(d-b)}{ab} \quad (1 \text{ p.})$$

$$L' = \frac{\Phi'}{I_1} = 143 \mu\text{H/m} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Mekkora a mágneses indukció nagysága a gyűrű középpontjában a következő két esetben: $\{I_1 = 3 \text{ A és } I_2 = 0\}$ valamint $\{I_1 = 0 \text{ és } I_2 = 5 \text{ A}\}$? (5 p.)

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+d} \right) = 2,45 \mu\text{T} \quad (2 \text{ p.})$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi} \oint_{\text{gyűrű}} \frac{dl}{R^2} = 105 \mu\text{T} \quad (3 \text{ p.})$$

(Biot-Savart-törvény helyes felírása: 1 pont)

c. Becsülje meg a vezetékpar és a gyűrű közötti kölcsönös induktívát! (2 p.)

A b) pont 1. eredményét felhasználva:

$$L_{12} \approx \frac{B_1 R^2 \pi}{I_1} = \frac{\mu_0 R^2}{2} \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+d} \right) = 2,31 \text{ nH} \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Egy $6 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés 20 cm sugarú körpályán mozog 150 rad/s egyenletes szögsebességgel homogén, 40 mT indukciójú mágneses térben, az erővonalakra merőleges síkban. Adja meg a ponttöltésre ható Lorentz-erő nagyságát!

$$F = 7,2 \mu\text{N}$$

2. Egy kis sugarú gömb alakú földelő 4 m mélyen helyezkedik el a 12 S/m fajlagos vezetőképességű földben (a földfelszín fölött levegő van). Adja meg a potenciált a földfelszín gömbhöz legközelebbi pontjában, ha az elektródából 4 A egyenáram folyik ki, és a végtelen távoli pont potenciálja zérus!

$$\varphi = 13,3 \text{ mV}$$

3. Egy L induktivitású tekercs áramát $2,4 \text{ A}$ értékről 2 A -re csökkentjük. Eközben a mágneses mezőben felhalmozott energia 80 mJ -al csökken. Adja meg a tekercs induktívását!

$$L = 90,9 \text{ mH}$$

4. Egy 2 mm sugarú, 120 cm hosszú hengeres vezető fajlagos vezetőképessége a hossz mentén lineárisan változik 10 MS/m -ről 30 MS/m -re, de keresztirányban homogén. Határozza meg a vezető ellenállását a vezeték végei között!

$$R = 5,25 \text{ m}\Omega$$

5. Egy $\mu_r = 120$ relatív permeabilitású anyagban a mágneses indukció vektora valamely pontban és annak környezetében $\mathbf{B} = (5\hat{e}_x + 12\hat{e}_y) \text{ mT}$. Adja meg itt a mágneses mező energiasűrűségét!

$$w = 0,56 \text{ J/m}^3$$

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