

A 28.)

Adott egy kettős vezeték. Mindkét (hengeres) vezető sugara r_0 . Az egymással párhuzamos középvonalak távolsága D_0 . A kettős vezetéknek a hosszegységre eső L^* önindukciós tényezője ismert formulával adható meg.

- Az L^* ismeretében határozza meg a W_m mágneses energia (hosszegységre jutó) nagyságát, ha a vezetőkben (szálanként) I áram folyik!
- A W_m ismeretében határozza meg a hosszegységnyi érpárra ható F_m erőt!
- Adott áram esetén, milyen geometriai adatoknál lesz az F_m a legnagyobb?

A 29.)

Adott egy körkeresztmetszetű toroid tekercs, amelynek a menetszáma N . A toroid középvonalának a sugara „ R_0 ” és a keresztmetszete „ A_0 ”. A toroid vasmagjának a relatív mágneses permeabilitása $\mu_r \gg 1$. A vasmagban (keresztirányban) egy igen keskeny „ δ ” széles légrés van. A tekercsben „ I ” áram folyik.

- Írja fel (integrális alakban) a toroid főkörére illesztve az Ampere törvényt!
- Határozza meg a toroid főkörre mentén a B_0 mágneses indukció vektort!
- Tételezzük fel, hogy a toroid keresztmetszetének a mágneses fluxusa jó közelítéssel $\Phi_0 = B_0 A_0$. Határozza meg a toroid „ L ” önindukciós tényezőjét!
- Az „ L ” ismeretében határozza meg a toroidban tárolódó W_m mágneses energiát!

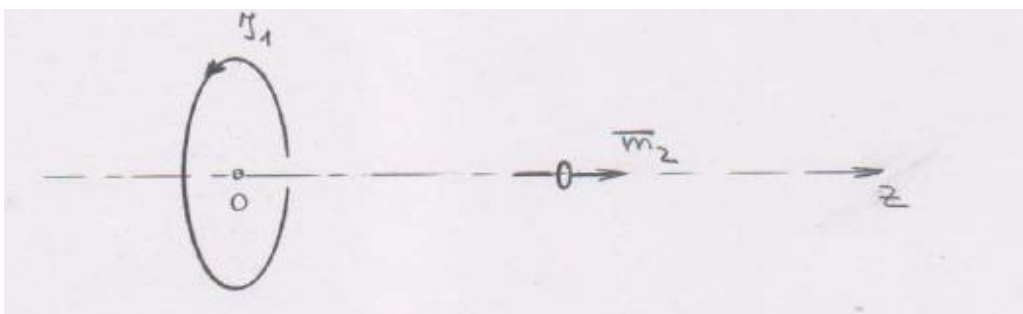
A 30.)

Adott két, kör alakú áramhurok. Az egyik hurok sugara „ r_0 ”, a másiké „ $R_0 \gg r_0$ ”. A két hurok közös forgástengelye a „ z ” tengely. A mindkét körvonal síkja az „ x, y ” síkkal párhuzamos. A kisebbik hurok centruma az origóban, a nagyobbiké a („ z ” tengelyen) a „ z ” koordinátájú helyen van.

- Határozza meg az „ R_0 ” sugarú hurok $B_1(z)$ mágneses terét a „ z ” tengely mentén, ha benne „ I_1 ” áram folyik.
- A $B_1(z)$ ismeretében (közelítőleg) határozza meg az „ $r_0 \ll R_0$ ” körgyűrű Ψ_2 mágneses fluxusát!
- A Ψ_2 ismeretében határozza meg a két áramhurok L_{21} kölcsönös indukciós tényezőjét!
- Az L_{21} ismeretében határozza meg a hurok között ható „ z ” tengely irányú erőt, ha a nagyobbik hurokban „ I_1 ” és a kisebbik hurokban „ I_2 ” áram folyik!

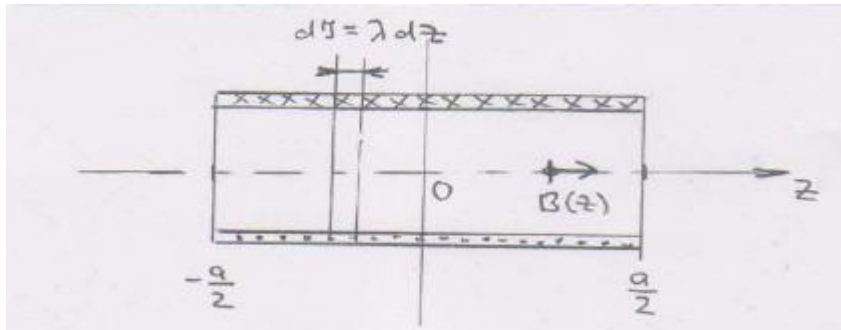
Kihasználva azt a tényt, hogy az $L_{12} = L_{21}$ ugyanez a feladat megoldható másképpen is.

- Az „ r_0 ” hurokban folyjék „ I_2 ” áram! Mivel „ r_0 ” nagyon kicsiny, ezért ez egy pontszerű m_2 mágneses dipólussal közelíthető. Határozza meg az m_2 mágneses dipólus által létrehozott \vec{A}_2 vektorpotenciált az „ R_0 ” sugarú körvonal mentén!
- Az \vec{A}_2 ismeretében határozza meg a az „ R_0 ” hurok Ψ_1 mágneses fluxusát!
- A Ψ_1 ismeretében határozza meg a két áramhurok L_{12} kölcsönös indukciós tényezőjét!
- Ellenőrizze, hogy teljesül-e az $L_{12} = L_{21}$ reláció?!



B 19.)

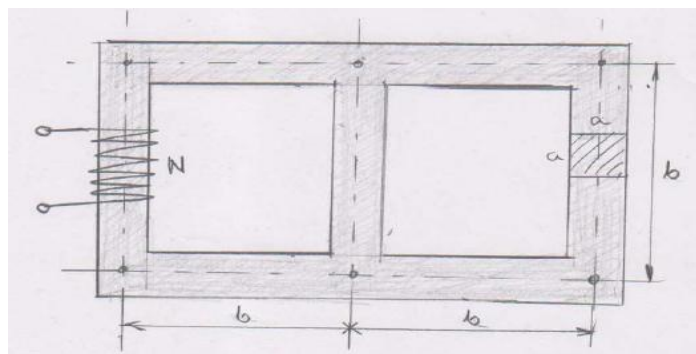
Adott egy „ R_0 ” sugarú, kör keresztmetszetű, „ a ” hosszúságú hengerfelület. Erre a hengerre teljes hosszában, nagyon szorosan vezető huzalt csévélünk. A tekercselés menetsűrűsége $\lambda = N/a$. A vezetőkben „ I ” áram folyik. A tekercs tengelye a „ z ” koordináta tengely és a két vége a „ $\pm a/2$ ” helyen van.



- Adja meg egyetlen „ R_0 ” sugarú, kör alakú áramhurok $B_0(z)$ mágneses terét a körvonal „ z ” forgástengelye mentén!
- A $B_0(z)$ ismeretében határozza meg (az N db köralakú áramhurokból álló) tekercs $B(z)$ mágneses terét a „ z ” tengely mentén! A tekercselés „folytonosnak” tekinthető, azaz a „ dz ” hosszban a menetek száma „ λdz ”
- Mutassa meg, hogy a tekercs végeinél a $B(\pm a/2) = 1/2 B(0)$, ahol $B(0)$ a tekercs közepén lévő mágneses tér.
- Rajzolja fel a $B(z)$ függvényt!
- Feltételezhető, hogy a mágneses tér a tekercs bármelyik keresztmetszetében homogén eloszlású, azaz $\Phi_0 = A_0 B(z)$. Határozza meg az N menetből álló tekercs Ψ fluxusát!
- Az eddigiek ismeretében határozza meg a tekercs „ L ” önindukciós tényezőjét!
- Mutassa meg, hogy „ $a \rightarrow \infty$ ” esetén Ψ a „szolenoidnál” kapott elemi eredményt adja!
- Mutassa meg, hogy „ $a \rightarrow \infty$ ” esetén az L „szolenoidnál” kapott elemi eredményt adja!

B 20.)

Adott egy „kétablakos” vasmag. Az ábrán jelzett középvonalak hossza egyforma „ b ”. A vaskeret elemeinek a keresztmetszetei is egyforma „ a^2 ” nagyságúak. Az „ N ” menetszámú tekercs a vasmag egyik oldalán helyezkedik el.



- Rajzolja fel a mágneses kör „egyenáramú” áramköri modelljét!
- Az áramköri modell alapján, határozza meg a mágneses fluxusokat a vasmag egyes szakaszain!
- Határozza meg a tekercs „ L ” önindukciós tényezőjét!
- Mekkora lesz az „ L ”, ha a tekercselés a vasmag középső (áthidaló) ágában van!

C 1.)

A térben „N” db áramhurok helyezkedik el. Az ezekben folyó áramokat jelölje I_k ($k=1,2,3,..N$). Az áramokat hajtó generátorok feszültsége („elektromotoros erő”) rendre U_k ($k=1,2,3,..N$). Az hurkok közötti kölcsönös indukciós tényezőket jelölje L_{ik} ! Meg akarjuk határozni az áramhurkokra ható erőket.

Vegyük észre, hogy a feladat analóg a kapacitásokra vonatkozó GYAK.06/1. feladattal.

- a.) Írjuk fel a rendszer (mágneses) energiáját az I_k áramok és az L_{ik} -k ismeretében!
- b.) Tudjuk, hogyha az egyik áramhurkot elmozdítjuk, akkor minden áramhurok fluxusa és árama megváltozik. Jelölje ezeket $d\Psi_k$ és dI_k ($k=1,2,3,..N$). Írjuk fel a virtuális munka elvét ebben az általános esetben!
- c.) Határozzuk meg a „j”-edik hurokra ható erőt, ha
 - c1.) Az áramokat állandónak tartjuk!
 - c2.) A fluxusokat állandónak tartjuk!
- d.) **Vázlatosan határozzuk** meg egy végtelen hosszú egyenes áramjárta vezető térben lévő téglalap alakú, áramjárta hurokra ható erőt illetve forgatónyomatékat, ha a téglalap megfelelő oldalai párhuzamosak a végtelen hosszú vezetővel!

C 2.)

Az A29-es feladatban adott feltételekkel (annak folytatásaként)

- a.) A W_m ismeretében határozza meg a légrés méretét változtatni akaró F_m erőt. Tágítja, vagy összehúzza ez az erő a légrést?
- b.) **(EXTRA gyakorlásra)** Számolja ki az F_m erőt a következő adatok esetén: $\mu_r = 1000$, $R_0 = 10\text{cm}$, $A_0 = 4\text{cm}^2$, $\delta = 1\text{mm}$, $I = 5\text{A}$, $N = 1000$.