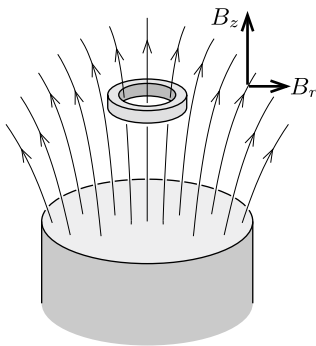
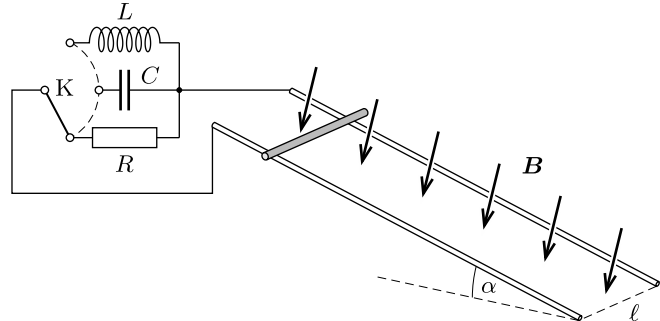


Szakköri feladatok 2019. január 28.-ra (Elektromágneses indukció)

Szükséges előismeretek: Faraday-féle indukciótörvény, Lorentz-erő, Poynting-vektor, elektromágneses mező impulzusa;
Ajánlott irodalom: Feynman: Mai Fizika 5.; Budó: Kísérleti fizika II.; 333FFF;

1.* A homogén, B indukciójú mágneses mező merőleges az ℓ nyomtávú, lejtős sínpárra, amely a vízszintessel α szöveget zár be. Hogyan mozog a nyugalomból induló, m tömegű, súrlódásmentes rúd az elegendően hosszú sínpáron, ha a rúd és a sínpár alkotta áramkört

- a) R ellenállással,
- b) C kapacitású kondenzátorral,
- c) L önindukciós együtthatójú tekercsel zárjuk le?



2.* Egy vékony, elhanyagolható ellenállású (szupravezető) gyűrűt függőleges helyzetű, henger alakú rúd-mágnes fölött tartunk. A gyűrű tengelye egybeesik a mágnes tengelyével. A gyűrű körüli hengerszimmetrikus mágneses mező közelítőleg így jellemezhető a mágneses indukcióvektor függőleges és sugárirányú koordinátáival:

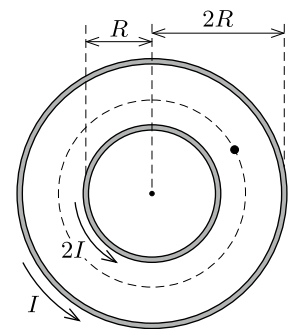
$$B_z = B_0(1 - \alpha z) \quad \text{és} \quad B_r = \frac{1}{2} B_0 \alpha r,$$

ahol B_0 és α állandók, továbbá z és r a függőleges, illetve sugárirányú helykoordináták.

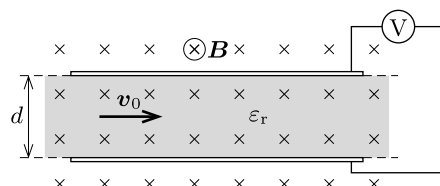
Elengedés után a gyűrű lefelé kezd mozogni, miközben függőleges tengelyét megtartja. Az elengedés pillanatában a gyűrűben nem folyik áram. Milyen mozgást végez a gyűrű? Mekkora a gyűrűben folyó áram erősségének legnagyobb értéke?

Adatok: A gyűrű tömege $m = 50$ mg, sugara: $r_0 = 0,5$ cm, önindukciós együtthatója $L = 1,3 \cdot 10^{-8}$ H; a gyűrű középpontjának kezdeti koordinátái: $z = 0$ és $r = 0$; $B_0 = 0,01$ T; $\alpha = 32$ m $^{-1}$.

3.* Egy hosszú tekercs (szolenoid) belsejében egy feleakkora sugarú másik szolenoid helyezkedik el úgy, hogy tengelyük közös. Mindkét tekercs egységnyi hosszára azonos metszszám jut. Ha a tekercsekben folyó áram erősségét a kezdeti nulla értékről egyenletesen növeljük, a tekercsek környezetében elektromos erőtér indukálódik. A belső tekercsben minden pillanatban kétszer akkora áram folyik, mint a külsőben; az áramok iránya megegyezik. A két tekercs közötti térben egy kezdetben álló, töltött részecske az elektromágneses erők hatására körpályán mozog. Mekkora a körpálya sugara?



4.* Egy eredetileg töltetlen síkkondenzátor lemezei közötti távolság d . A lemezekkel párhuzamosan, az ábrán látható módon B indukciójú, homogén mágneses mező van. Mekkora feszültséget mutat a kondenzátorra kapcsolt voltmérő, ha a lemezek között v_0 sebességgel olyan – elektromosan semleges – folyadékot áramoltatunk, amelynek relatív dielektromos állandója ϵ_r ? (A folyadék relatív mágneses permeabilitása 1.)



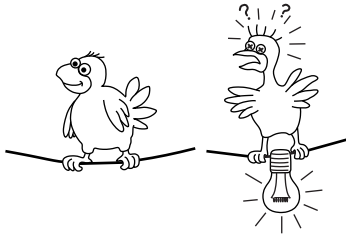
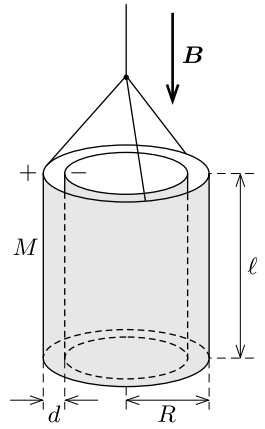
5.** Egy R külső, $R - d$ belső sugarú ($d \ll R$), ℓ hosszúságú, összesen M tömegű hengerkondenzátort vékony szigetelő szálra függesztettünk fel, amely körül gyakorlatilag szabadon elfordulhat. (Gondoskodunk róla, hogy vízszintes irányban a kondenzátor ne mozdulhasson el). Az U feszültségre feltöltött kondenzátor környezetében függőleges irányú, B indukciójú, homogén mágneses mező van.

Mi történik, ha

a) óvatosan (anélkül, hogy meglöknénk) a benne található, sugárirányú vezetőken keresztül kisütjük a kondenzátort;

b) hirtelen megszüntetjük a mágneses teret?

c) Adjunk magyarázatot az a) és b) esetbeli végeredmények viszonyára!



Szórakoztató feladatmegoldást kívánok: Vigh Máté