

## 8. gyakorló feladatsor (kiadva: 2016. április 7., ellenőrzés: 2016. április 14.)

*Elektromágnesség, emelt szint, 2015/16, csütörtök, 10:15-11:45, 4.52*

Használd Faraday egyesített indukciótörvényét az alábbi feladatok megoldásához! Faraday egyesített indukciótörvénye a következőt állítja. Tekintsünk egy vékony vezető keretet, aminek alakját és annak időfüggését a  $\Gamma(t)$  zárt görbe adja meg. Rögzítsük a görbe körüljárási irányát. Egy  $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$  mágneses térben a vezető keretben a körüljárási irányban indukált feszültség

$$U_{\text{ind}}(t) = -\frac{d\Phi(t)}{dt}, \quad (1)$$

ahol  $\Phi(t)$  a mágneses tér fluxusa egy tetszőleges, a  $\Gamma(t)$  görbe által kifeszített nyílt  $A(t)$  felületre,

$$\Phi(t) = \int_{A(t)} \mathbf{B}(t) \cdot d\mathbf{F}, \quad (2)$$

ahol az  $A(t)$  nyílt felület irányítását a  $\Gamma(t)$  görbe körüljárási irányához képest a jobbkézszabály határozza meg (ahogy azt a Stokes-tételnél megszoktuk).

**8.1** Körvezetőt átszűrő mágneses fluxus az ábrán látható módon változik az időben. Ábrázold a vezetőben indukálódó feszültséget az idő függvényében!

**8.2.** Az ábrán látható  $R$  ellenállású,  $r$  sugarú körvezetőt állandó  $\omega$  szögsebességgel forgatjuk az egyik átmérője körül. Adott a homogén  $B$  tér nagysága is. Határozd meg a vezetőben indukálódó áram időfüggését!

**8.3.** Az ábrán látható áramkörben a félkör alakú szakaszt tartalmazó vezetéket állandó  $\omega$  szögsebességgel forgatjuk. Határozd meg az áramkörben indukálódó áram időfüggését! A vezetékek ellenállását hanyagold el.

**8.4** Téglalap alakú áramkör egyik oldala rugalmas vezetékből készül. Tegyük fel, hogy ez a rugalmas szakasz gitárhúrszerű rezgést végez, és a pillanatnyi alakját megadó függvény

$$u(z, t) = A \sin(\omega t) \sin(\pi z/L) \quad (3)$$

alakú. Határozd meg az áramkörben indukálódó áram időfüggését! A vezetékek ellenállását hanyagold el.

**8.5** Az ábrán látható áramkörben a mozgatható vezetéket nyugalmi helyzetből indítva, azt állandó  $F$  erővel mozgatjuk. Add meg a vezeték sebességének és az áramkörben indukálódó áramnak az időfüggését! A hosszú idő elteltével beálló stacionárius állapotban mekkora lesz az áramkörben folyó áram?

**8.6** Állandó  $I$  áram által átjárt, végtelen hosszú, egyenes vezető terében egy  $a$  oldalhosszú, négyzet alakú,  $R$  ellenállású vezető keretet mozgatunk az ábrán látható módon. Határozd meg a négyzet alakú vezetékben indukált feszültséget!

