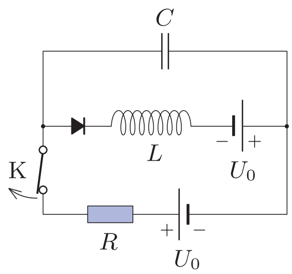
F3. Az *ábrán* látható áramkörben a telepek, a dióda és a tekercs ideális. A K kapcsoló hosszú ideje zárva van. Adatok: $L=150$ mH, $C=200$ nF, $R=500\ \Omega$, $U_0=9{,}0$ V.



a) Mekkora maximális $U_{\max}$ feszültségre töltődik fel a kondenzátor, miután a kapcsolót kinyitjuk?

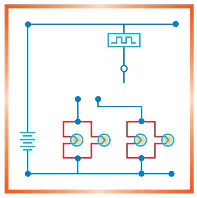
b) A kapcsoló kinyitása után mennyi idővel éri el a kondenzátor feszültsége az $U_{\max}$ értéket?

F4. A pozitron egyszeresen pozitív töltésű elemi részecske, melynek tömege egyenlő az elektron m_0 tömegével. Egy állónak tekinthető elektronnak $3m_0c^2$ mozgási energiájú pozitront ütköztetünk, melynek következtében annihiláció következik be és az energia két foton formájában sugárzódik szét.

a) Feltéve, hogy a két foton ellentétes irányban repül szét, mekkora a fotonok hullámhosszának aránya?

b) Mekkora a két foton kirepülési iránya által bezárt szög lehetséges legkisebb értéke?

Fizika gyakorlat megoldása



G. 773. *A Föld–Hold rendszer a két égitest közös tömegközéppontja körül kering* 27,32 napos *keringési idővel a távoli állócsillagokhoz képest. Ehhez képest több mint két nappal hosszabb idő, átlagosan* 29,53 nap *telik el két egymást követő holdtölte között. Magyarázzuk meg a kétféle periódusidő közötti különbséget, és egyszerűsített számítással mutassuk meg, hogy valóban nagyjából két nap az eltérés!*

(*4 pont*)

Megoldás. Holdtöltekor a Hold, a Föld és a Nap (közelítőleg) egy egyenesbe esik. Két telihold között a Nap–Föld egyenes valamekkora szöggel elfordul az állócsillagokhoz képest. Ugyanennyivel többet kell elforduljon a 360°-on felül a Hold a Föld körül, hogy megint a Nap–Föld egyenesén legyen rajta.

Legyen az egymást követő két holdtölte között eltelt idő $27{,}32+n$ nap. Mivel a Föld 365,26 nap alatt fordul 360°-ot a Nap körül, $27{,}32+n$ nap alatt a Nap–Föld egyenes elfordulása

$$\alpha=\frac{27{,}32+n}{365{,}26}\cdot 360^\circ.$$

A Hold 27,32 nap alatt tesz meg egy teljes fordulatot a Föld körül, n nap alatt pedig a Föld–Hold egyenes még elfordul α szöggel. Az idő egyenesen arányos az elfordulás szögével, tehát

$$\alpha=\frac{n}{27{,}32}\cdot 360^\circ.$$

Ezek szerint fennáll:

$$\frac{27{,}32+n}{365{,}26}=\frac{n}{27{,}32},$$

és ennek az egyenletnek a megoldása:

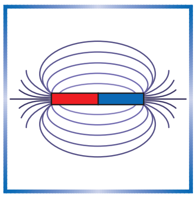
$$n=2{,}21\approx 2.$$

Tehát valóban kb. két nappal több idő telik el két holdtölte között, mint amennyi a Hold keringési ideje.

Fehérvári Donát (Miskolc, Földes Ferenc Gimn., 10. évf.)

Megjegyzés. Egyszerűsített – akár fejben is elvégezhető – számítás a következő. A Föld keringési ideje 12 hónap, a Holdé ennek kb. $\frac{1}{12}$-ed része, közelítőleg 1 hónap („holdnap"). A Hold tehát az állócsillagokhoz viszonyított keringési idejéhez képest annak még kb. $\frac{1}{12}$-ed része, vagyis hozzávetőlegesen 2 nappal később kerül ismét a Nap–Föld egyenesre.

12 dolgozat érkezett. Helyes 7 megoldás. Kicsit hiányos (3 pont) 1, hiányos (1 pont) 1, hibás 2, nem versenyszerű 1 dolgozat.



Fizika feladatok megoldása

P. 5392. *Egy szökőkút középső nyílásán függőlegesen kiáramló vékony vízsugár H magasságig jut el. A vízsugár „vízhozama", azaz az időegységenként kiáramló víz térfogata: $\Phi=\frac{\Delta V}{\Delta t}$. Milyen h magasságban lebeg egy m tömegű labda, ha a vízsugárba helyezzük? (Feltételezhetjük, hogy a vízsugár teljes keresztmetszete eléri a labdát, és arról vízszintes irányban spriccel szét.)*

(*5 pont*) A *Kvant* nyomán

Megoldás. A vízsugár bármelyik keresztmetszetén Δt idő alatt $\Delta V=\Phi\Delta t$ térfogatú, tehát $\rho\Phi\Delta t$ tömegű víz áramlik át (ρ a víz sűrűsége). Ennyi víznek $\Delta p=\rho\Phi\Delta t\cdot v$ nagyságú, függőlegesnek tekinthető impulzusa van, ahol v az áramló víz sebessége az adott magasságban. A labdának csapódó vízsugár függőleges irányú impulzusa Δt idő alatt nullára csökken, tehát – Newton 2. törvénye szerint – a víz

$$F=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\rho\Phi v$$

erőt fejt ki a labdára.

Tudjuk, hogy a nyíláson kiáramló, valamekkora M tömegű víz kezdeti v_0 sebessége és a maximális H emelkedési magassága közötti összefüggés az energiamegmaradás törvénye szerint

$$M\frac{v_0^2}{2}=MgH,\quad \text{azaz}\quad v_0=\sqrt{2gH}.$$