

szerkesztő: Klein Sándor és Farkas Katalin 3. kötet. JGYTF Pszichológia Tanszék, Szeged. Az eredeti mű: Carl R. Rogers: Freedom to Learn for the 80-s. Charles E. Merrill Publishing Company. A Bell-Howell Company.

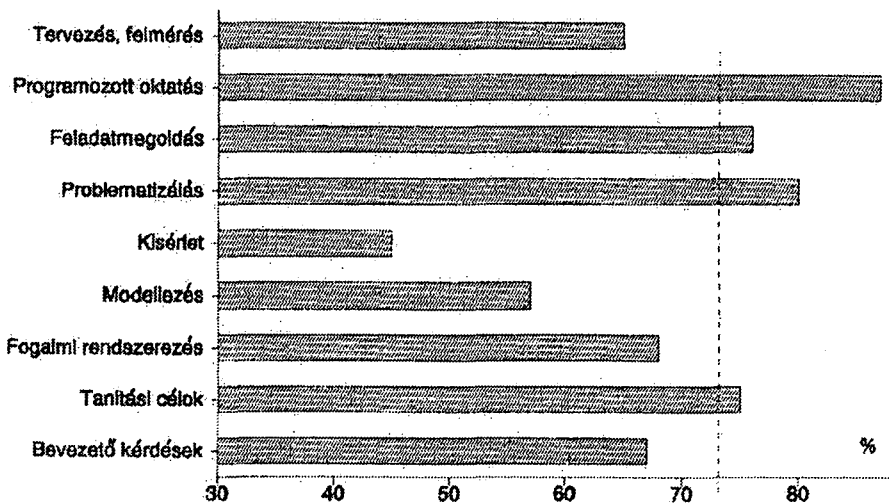
(3) Lásd bővebben a *személyközpontú pedagógiai irányítás gyakorlatának egy modelljét*: Farkas Olga (1994): *Rajzot tanítottam...* JGYTF Kiadó, Szeged.

DR. KOVÁCS ZOLTÁN
Babeş-Bolyai Tudományegyetem
Kolozsvár

Fizikushallgatók tanárképzése Kolozsváron

Néhány éve a kolozsvári tudományegyetemen a hallgatók tanárképzése elkülönült a szakképzéstől. A szakoktatás nyolc félévet tesz ki, amit a hallgatók egy diplomadolgozattal, valamint egy ún. *licenzvizsgával* fejeznek be. Ezzel párhuzamosan – fakultatív módon – felvehetik a tanárképzés részét jelentő diszciplínákat is, amelyek az első hat félévre vonatkoznak. Ezek eredményéről egy külön tanszék, a Lélektani és Neveléstudományi Kar Tanárképző Tanszéke állít ki egy bizonyítványt, e nélkül a végzett hallgatók nem foglalhatnak el tanári állást, de egyetemen sem taníthatnak. Ezek a tantárgyak: lélektan (1 félév), oktatásszociológia (2), pedagógia (3 és 4), szakmódszertan (5) és pedagógiai gyakorlat (6). Majdnem minden hallgató igényt tart erre az igazolványra, így mindenki felveszi a tanárképző tantárgyakat. Kísérletképpen, korábban a 2. félévben logikát is tanítottak, de ezt az idei évtől törölték. Helyette a nagyon fontos demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok visszaállítását ígérték, de eddig még semmi sem történt. Ennek hiányát a fizika szakmódszertani kollokvium eredményei tükrözik, amelyet egy ismeretfelmérő teszt alapján nyertünk. A hallgatók a fizikatanári foglalkozás legfontosabb területein, a kísérlet és a modellezés témakörében érték el a leggyengébb eredményeket (lásd a grafikont!).

Hallgatók tudásszintje, BBTE Kolozsvár
Fizika szakmódszertan kollokvium, 1997



A fizika szakmódszertan elméleti kérdéseivel heti kétórás előadás keretében ismerkednek meg a harmadéves fizika–matematika és a kémia–fizika szakos hallgatók. Az előadás tartalmát tömören a grafikonon feltüntetett témák alkotják. Néhány órát videofelvétel kísért mikrotanításra szánunk. A kollokvium előtt kötelező bemutatni egy kijelölt tananyagrészt fogalmi rendszerezését, egy tanmenetet és egy óravázlatot (leckertervet). A pedagógiai gyakorlat 15 óra hospitálásból, valamint 5 megtartott órából áll. A gyakorlati jegybe beleszámít a vizsgalecke jegye mellett a vezető tanárok értékelése, valamint a pedagógiai gyakorlati füzetükre kapott jegy is. Ez utóbbit a hospitálási jegyzőkönyvek, az óratervek és a tükrözött egyéni kutatómunka alapján kapják.

Miután néhány éve a szakmódszertanos tanárok átkerültek a szakkarokról a pedagógiai karra, a módszertani kutatásokról a hangsúly a pedagógiára helyeződött át. Mivel a módszertanos tanárok szaktevékenységet nem folytatnak, szakmailag teljesen elszigetelődnek. Ez ellentmond annak a követelménynek, hogy a szakmódszertanos tanárok a saját szakterületük újdonságait ismerve új tanterveket, tankönyveket, ésszerű tanítási megközelítésmódokat dolgozzanak ki.

A fizika szakmódszertani tevékenység illusztrálására bemutatunk egy fizikalecke (1. sz. melléklet) és egy mikrotanítási tervet (2. sz. melléklet) is a Lorentz-erő témakörből. A leckertervhez mellékelte felmérő rendszerben szereplő kérdések, illetve az operacionális célok a Bloom-féle céltaxonómia kognitív szintjeinek felelnek: A (ismereti), B (megértési), C (alkalmazási), D (analízis) E (szintézis) és F (értékelési) szintek. Az oktatási célok operacionálizálása az órán a munkáltató oktatást igyekszik ösztönözni. Mindezzel végső során az elmélyült, körültekintő órára való felkészülés igényét kívánjuk kialakítani hallgatóinkban.

I. számú melléklet

FIZIKA LECKERTERV

A lecke címe: *A Lorentz-féle erő;*

Elektromos töltések eltérítése mágneses mezőben

A lecke típusa: új ismeret feldolgozó

A lecke célja: *A Lorentz-féle erő eredetének,*

kiszámításának és alkalmazásainak a megismertetése;

logikus gondolkodás, gyakorlati készségek fejlesztése.

Tanító tanár:.....

Irányító tanár:.....

Iskola:..... Osztály:.....

Dátum:..... Helység:.....

Módszertanos tanár:.....

Jegy:..... aláírás:.....

1. A lecke tartalmi strukturálása

Tan. egys.	Tény, jelenség	Új fogalom	Törvény, összefüggés	Kísérlet, szemléltetés	Alkalmazás	Módszer, munkaidő
1.	az elektromágneses erő		$F = Bilsin\alpha$ $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ $F = I(l \times B)$			felidézés, ellenőrzés 5'
2.	$I = Q/t =$ $Nq/t = neSv$ $n = N/V$ $v = l/t$	a Lorentz-féle erő	$f_L = F/N =$ $qvBsin\alpha$ $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ $f_L = q(v \times B)$	el. töltések eltérése mágn. térben 1, 2, 3 kísérlet 1. fólia	fűrészbálya	megbeszél. problémát. magyarázat gyakorlat 15'
3.	$F_e = qE =$ qU/l		$f_L = F_e$ $v = E/B$	2. fólia	feladat (sebesség-szűrő)	kísérlet, feladatm. 5'
4.	$F_{\text{cs}} = mv^2/R$ $y_1 \ll R$ $\omega = \alpha \sin\alpha$ $\alpha = v/R = 2\pi/T$		$R = mv/qB$ $y_1 =$ $qB(x_1^2 + 2x_1x_2)/2mv$ $T = 2\pi m/qB = v^{-1}$	3. fólia	TV sugár-eltérés kiszámítása	irányított munka, felfedezés 10'
5.	$m \sim R$ T nem függ a v-től	részecskegyorsítók	$m_1/m_2 = R_1/R_2$	4. fólia 5. fólia videofilm	a tömeg-spektrográf ciklontron;	közlés, megbeszél. 10'

2. Operacionális célok megfogalmazása

1. A tanulók következtessék ki, hogy az elektromágneses erő valójában az áramot alkotó mozgó töltésekre a mágneses mező által kifejtett (Lorentz-féle) erők eredője;
2. Tudják kiszámítani az elektromágneses erőből az áramló töltések koncentrációja segítségével a Lorentz-féle erő nagyságát;

3. Tudják meghatározni a Lorentz-féle erő irányát, és felírni vektoriális alakját is;
4. Tudják helyesen meghatározni az eltérítés irányát a bemutatott kísérletekben:
 - az oszcilloszkóp képcsővének esetében (1. kísérlet)
 - a Crookes-féle cső esetében (2. kísérlet);
 - a Budó-féle kísérlet (pohárba tett gyűrű- és hengerelektrod) esetében (3. kis.).
5. Tudják megindokolni a sebességszűrőnél a terek merőleges helyzetét;
6. Tudják a Lorentz-féle erő képletét alkalmazni feladatmegoldáskor;
7. Tudják felrajzolni és felírni a mágneses mezőben mozgó elektromos töltésre ható erőt;
8. Tudják kikövetkeztetni, hogy ez az erő centripetális erő jellegű, és így a részecske pályája kör alakú;
9. Tudják kiszámítani közelítő számításokat alkalmazva az eltérítést mágneses mezőben;
10. Tudják kiszámítani az eltérítést a mezőn kívül (alkalmazva: $\alpha \ll 5^\circ$, $\sin\alpha \approx \text{tg}\alpha$);
11. Tudják értelmezni az azonos sebességű és elektromos töltésű részecskék eltérítésének mértékét a tömeg függvényében, ha azonos mezőben történik a mozgás;
12. Ismerjék fel, hogy azonos q , v és B esetén a pálya görbületi sugara tömegmérésre alkalmas;
13. Tudják megtervezni vázlatosan egy tömegspektrográf felépítését.
14. Tudják megmagyarázni a ciklotron gyorsítási elvét.

3. A lecke felépítése

No.	Didaktikai mozzanat (módszer)	A tanár tevékenysége	A tanuló tevékenysége	Idő
I.	Szervezési	A rend megteremtése, hiányzók beírása	felkészülnek az órára (felszerelés)	2'
II.	Ellenőrzés; (megbeszélés, felidézés, értékelés)	Házi feladat megbeszélése; az elektromágneses erővel kapcsolatos ismeretek felidézése	egy tanuló ismerteti a házi feladatot, frontálisan felelnek az elektromágneses erőből	(5') 7'
III.	Áthajlás (elemzés)	Az erőhatás okának kérdése	elemeznek - következtetnek 1. számú operacionális cél	(1') 8'
IV.	Ismeret-feldolgozás (analógia)	A Lorentz-féle erő definíciója, kiszámítása, vektoralakba írása; az 1. sz. fólia bemutatása	számolnak; begyakorolnak (fóliakép) 2. 3. sz. operacionális cél	(8') 16'
V.	Begyakorlás (kísérletezés, feladatmegoldás)	Kísérletek: 1. oszcilloszkóphoz közelített mágnes; 2. Crookes-féle csőben terjedő elektronsugár eltérítése mágnessel; 3. Budó-féle kísérlet a Lorentz-féle erő kimutatására folyadékban; a tankönyv 222. old. 7-es feladata (sebességszűrő) 2. sz. fóliakép bemutatása	kísérleteznek, meghatározzák a Lorentz-féle erő irányát; 4. operacionális cél feladatot oldanak, 5, 6. sz. operacionális cél (fóliakép)	10' 26'
VI.	Ismeret-feldolgozás (elemzés, feladatmegoldás)	A mágneses mezőben mozgó elektromos töltések eltérítésének, a pálya sugarának és a keringési frekvenciának a kiszámítása 3. sz. fóliakép bemutatása	számolnak, (fóliakép) 7, 8, 9, 10 operacionális (fóliakép)	10' 36'
VII.	Alkalmazás (elemzés, alkotó tevékenység, felfedeztetés)	A tömegspektrográf elvének a felismertetése, spektrográf tervezetése; 4. sz. fóliakép bemutatása a ciklotron gyorsítási elvének a felfedeztetése 5. sz. fóliakép bemutatása videofilmrészlet bemutatása	terveznek, 11, 12, 13 operacionális cél (fóliakép) 14. operacionális cél (fóliakép)	10' 46'
VIII.	Rögzítés (felfedezés, ellenőrzés)	Ismétlés irányítása: a Lorentz-féle erő definíciója, kiszámítási módja, iránya, az alkalmazások felsorolása	frontális válaszadás	2' 48'
IX.	Házi feladat	Kijelöli a Hf-ot: tankönyv 222. old. 5, 6 feladat	lejegyzik a Hf-ot	1' 49'
X.	Szervezési (értékelés)	A jegyek beírása, szünetre felkészítés	táblatörlés, szellőztetés, elhagyják a termet	1' 50'

4. A táblavázlat

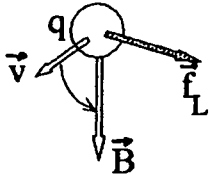
A Lorentz-féle erő

Az elektromágneses erő:

$$\vec{F} = BIL\sin\alpha, \vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B}).$$

Ha $I = 0$, akkor $\vec{F} = 0$. Következik: csak mozgó töltésre hat a mágneses mező.

A Lorentz erő (f_L):



Mágneses mezőben mozgó töltésre ható erő. Nagysága: $f_L = F/N = BIL\sin\alpha/N = B(Nq/l)\sin\alpha/N = Bq(l/l)\sin\alpha = Bqv\sin\alpha$.

Vektoralak: $f_L = q(\vec{v} \times \vec{B})$.
Íránya: fűrészbálya, a töltés előjelétől is függ;

Feladat: Egy proton egyenes pályán halad a

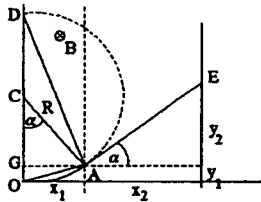
haladási irányára merőleges B indukciójú homogén mágneses, és erre is merőleges E térerősségű homogén elektromos mezőben. Mekkora a sebessége? Számadatok: $B = 10^5 T$, $E = 10^3 V/m$.

Megoldás: $f_L = Fe \quad qvB = qE \quad v = E/B$
 $= 100 \text{ m/s}$.

Kísérletek:

1. oszcilloszkóp elektronnyalábjának eltérítése mágnessel;
2. Crookes-féle csőben terjedő elektronnyaláb eltérítése mágnessel;
3. gyűrű és pálcaelektród közötti ionos töltéshordozók eltérítése mágnessel;

Töltéshordozó eltérítése homogén mágneses mezőben:



$f_L = F_{cp}$ mivel f_L merőleges v -re, $L = 0$, $\Delta E_{kin} = 0$, azaz $v = \text{állandó}$. $qvB = mv^2/R$.

$R = mv/qB$. Ha azonos a v , q , B , akkor az $R = R(m)$.

$x_1^2 = y_1(2R - y_1) \approx 2Ry_1$ mivel $y_1 \ll R$. $y_1 \approx x_1^2/2R = qBx_1^2/2mv$.

$y_2 = x_2 \cdot \tan\alpha \approx x_2 \cdot \sin\alpha = x_2 \cdot x_1/R = qBx_1x_2/mv$.

$y = y_1 + y_2 = (qB/2mv)(x_1^2 + 2x_1x_2)$.

A keringési periódus kiszámítása:

$\omega = v/R = 2\pi/T$, innen $T = 2\pi m/qB$. A frekvencia:

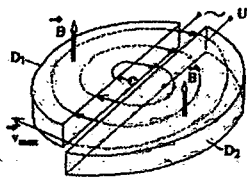
$\nu = 1/T$.

A tömegspektrógráf felépítése:

Atomok, molekulák tömegének mérésére szolgál.

$m_1 = (qB/v)R_1$ és $m_2 = (qB/v)R_2$. Ahonnan: $m_1/m_2 = R_1/R_2$.

A ciklotron.



Részecskegyorsító.

D_1, D_2 - duánok:

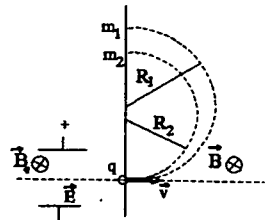
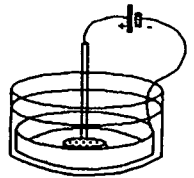
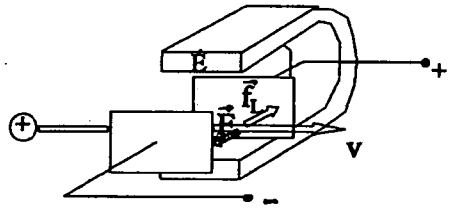
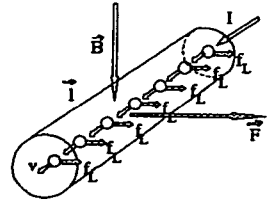
váltakozó feszültség

(frekvenciája nem függ

a pálya sugarától:

v egyenesen arányos az R -el)

Házi feladat: tankönyv, 222. oldal 5., 6. feladat.



5. Felmérőkérdések

Tudásszintek: A-ismereti; B-megértési; C-alkalmazási; D-analízis; E-szintézis; F-értékelési;

No. II.

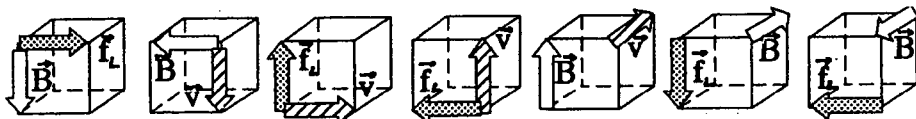
0. Idézzük fel: az elektromos áramerősség definícióját, az elektromos erőt, a munkatételt, a kinetikai energiát, a kinetikai energiát, a centripetális erőt, a vonalsebesség-szögsebesség, valamint a szögsebesség-periodus-frekvencia összefüggést az egyenletes körmozgásnál, a magasságtételt a derékszögű háromszögben, a sin- és tg függvényt! (A)
1. Hogyan írjuk fel az elektromágneses erő képletét? (A)
2. Hogyan írjuk fel vektoralakban az elektromágneses erőt? (A)
3. Mire, és minnek a részéről hat az elektromágneses erő? (B)
4. Hogyan állapítjuk meg az elektromágneses erő irányát? (C)
5. Milyen körülmények között lép fel az elektromágneses erő? (D)

No. III.

6. Mi változik meg a vezető esetében mikroszkópikus szempontból, amikor megszakítjuk az áramkört és az elektromágneses erő megszűnik? (D, OC-1)
7. Mire fejt ki közvetlen a hatását a mágneses tér, amikor áram átjárta vezetőre hat? (ua)

No. IV:

8. Hogyan számítható ki az elektromágneses erőből az egyetlen mozgó töltésre ható erő, az ún. Lorentz-féle erő? (C, OC-2)
9. Hogyan írható fel a Lorentz-féle erő, az f_L vektoralakban az elektromágneses erő vektoralakjával történő megfeleltetés alapján? (D, OC-3)
10. Az elektromágneses erővel analógiát keresve, hogyan alkalmazzuk a fűrészsabályt, illetve a balkézsabályt a Lorentz-féle erő irányának meghatározására? (ua)
11. Egészítsük ki az alábbi rajzok esetében a szóba jöhető hiányzó vektorokat! (C, OC-3,4)



No. V.

12. Határozzuk meg egy elektronikus oszcilloszkóp, egy Crookes-féle cső esetén az elektronnyalábnak mágneses térrel történő eltérési irányát! (C, OC-4)
13. Miért jön forgásba egy olyan pohárban található elektrolit oldat, amely alatt korongmágnes van elhelyezve, és amelyben az áramvezetés egy gyűrű meg egy pálcza alakú elektród között valósul meg? (C, OC-4)
14. Hogyan kellene egyidejűleg két homogén teret: elektromos, illetve mágneses teret elhelyezni, hogy a rajtuk keresztülhaladó elektromos részecske irányváltozás nélkül haladjon tovább? Miért? (C, OC-5)
15. Milyen irányú és mekkora nagyságú kell legyen az előbbi esetben a két erő? (C, OC-5)
16. Mekkora sebességnél marad egyenes a pályája, ha E, és B értéke adott? (C, OC-6)
17. Mi történik az előbbi sebességértéktől különböző sebességű elektromos töltésekkel? (D)
18. Mire lehetne használni a fenti berendezést? (E)

No. VI.

19. A TV képcsőben mágneses mezővel vezérelt elektronnyaláb pásztázza végig a képcsövet, amikor képet látunk. Hogyan kell az elektronnyalábnak mozognia, és hogyan (mi szerint) az intenzitásának változnia ezalatt? (E)
20. Miért nem változik meg a részecske sebességének nagysága az f_L hatása alatt? (C, OC-7)
21. Milyen jellegű mozgást vált ki az f_L erő egy mozgó elektromos részecske esetén? (B)
22. Milyen erőnek tekinthető a Lorentz-féle erő a mozgató hatása alapján? (B, OC-8)
23. Mekkora y_1 eltérést nyer x_1 út alatt a B mágneses térben haladó részecske? (C, OC-9)
24. Mekkora y_2 eltérést nyer x_2 út során a részecske a mágneses teren kívül? (C, OC-10)
25. Mekkora sugarú pályán fognak mozogni a homogén mágneses mezőbe az erővonalakra merőlegesen azonos sebességgel érkező különböző tömegű elektromos töltések? (C, OC-11)

No. VII.

26. Milyen mennyiség mérésére lehetne használni a fenti módszert? (D, OC-12)
27. Mekkora keringési periódusa, illetve frekvenciája van a homogén mágneses mezőben mozgó elektromos töltésnek? (C)
28. Milyen részekből épülne fel egy olyan berendezés, amellyel elektromosan töltött részecskék tömegét lehet megmérni mágneses mezőben történő eltérítés alapján? (E, OC-13)

29. Hogyan történik a részecskegyorsítás a ciklotronban, hogyha a Lorentz-féle erő nem végez munkát? (B, OC-14)
 30. Hogyan lehetséges, hogy a ciklotronban az egyre növekvő sugárú körpályákat ugyanannyi idő alatt futja be a részecske? (C)

2. számú melléklet

MIKROTANÍTÁSI GYAKORLAT TERVE

A gyakorló tanár neve: szak: évfolyam:

A gyakorlat színhelye: Időpont:

Módszertanosi irányítótanár:

Osztály:

A lecke címe: A Lorentz-féle erő

Tanítás egység: A Lorentz féle erő irányának tanulmányozása kísérletileg

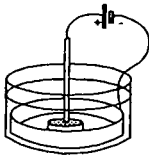
Operacionális célok:

OC-1. A tanulók tudják azonosítani az áramirányt az elektrolit oldatban;

OC-2. A tanulók tudják azonosítani mágneses indukció irányát a korongmágnesnél;

OC-3. A tanulók tudják meghatározni a Lorentz-féle erő irányát különböző esetekben.

A gyakorlat menete:

No.	Didaktikai mozzanat	A tanár tevékenysége	A tanuló tevékenysége	Idő
1.	A cél ismertetése (közlés, magyarázat)	– Közli a tanulókkal, hogy a Lorentz-féle erő irányának gyakorlati meghatározását fogják gyakorolni egy egyszerű kísérleten; – Ismereti a kísérleti eszközt, bemutatja a vázlatos rajzát.	A tanulók rajzolnak; 	1'
2.	Ismeretellenőrzés (előzetes ismeretek felidézése)	– felidézti a tanulókkal a Lorentz-féle erő képletét vektoriális alakban, és irányának a meghatározásmódját (fűrészszabályt, balképszabályt)	A tanulók felelnek; OC-1. (egyezményes áramirány) OC-2. (iránytűvel)	1'
3.	Begyakorlás	– Felkéri a tanulókat, hogy az adott kísérleti kapcsolat esetén határozzák meg a Lorentz-féle erő irányát.	Az elméletileg meghatározott irányt összehasonlítják a kísérletileg tapasztaltakkal (a forgásiránnyal).	2'
4.	Ismeretellenőrzés (az operacionális cél felmérése)	A tanulók az indukcióvektor, valamint az áramirány alapján meghatározzák az erő (forgásirány) irányát!	A főliarajzokat tanulmányozzák, meghatározzák a Lorentz-féle erő irányát. OC-3.	1'

Felmérőkérdések:

Tudásszintek: A(ismereti), B(megértési), C(alkalmazási)

- Hogyan írjuk fel a Lorentz-féle erőt vektoriális alakban? (A)
- Hogyan alkalmazzuk a fűrészszabályt? Hát a balképszabályt? (A)
- Hogyan határozzuk meg az elektromos áram irányát elektrolitokban? (A, OC-1)
- Hogyan határozzuk meg iránytűvel a mágneses tér indukcióvektorának irányát? (A, OC-2)
- Miért jön forgásba a víz az edényben? (B)
- Merre fog forogni a víz különböző kísérleti elrendezés esetén? (C)
- Merre hat a Lorentz-féle erő a főlián bemutatott esetekben? (C, OC-3)