

Dr. Zátonyi Sándor

**ÚTMUTATÓ
ÉS
TANMENETJAVASLAT
a Fizika 8. című tankönyv
alkalmazásához**



Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet

BEVEZETŐ

Kerettanterv fizikából

A *Fizika 8.* című tankönyv anyaga az *Oktatási Minisztérium* által kiadott kerettantervre épül. Az egyes fejezetek kidolgozásához figyelembe vettük a tanterv által meghatározott célokat, feladatokat, a fejlesztési követelményeket, a belépő tevékenységformákat, a tanítás-tanulás tartalmát és a továbbhaladáshoz szükséges tevékenységeket. A tanterv szerint heti 1,5 óra (évi 56 óra) áll rendelkezésünkre a fizika tananyagának a feldolgozásához.

Tankönyv a kerettantervhez

A tanterv által meghatározott témaköröket a kerettantervnek megfelelő sorrendben tartalmazza a 8. évfolyam számára kidolgozott tankönyv. Ennek megfelelően, a tankönyvben a következő témakörök találhatók:

- I. Elektromos alapjelenségek, egyenáram
- II. Az elektromos áram hatásai; az elektromos munka és teljesítmény
- III. Az elektromágneses indukció; a váltakozó áram
- IV. Fénytan

Az egyes témakörök anyagát úgy bontottuk tankönyvi fejezetekre, hogy azok mindegyike feldolgozható legyen egy-egy tanítási órán. A tankönyvi fejezetek száma 36. Így megfelelő idő (20 tanítási óra) marad a megerősítésre, a gyakorlásra, az összefoglalásra és az ellenőrzésre.

A tankönyv kidolgozásához kiindulási alapul felhasználtuk a *Nemzeti Tankönyvkiadónál* (NTK.-nál) megjelent *dr. Zátanyi Sándor – ifj. Zátanyi Sándor* által írt 8. osztályos (színes) és a korábban megjelent (zöld színű) sorozat 6/2. kötetét. Ennek megfelelően, megmaradt az új tankönyvben e tankönyvek szemléletmódja, feldolgozási módszere, a fejezetek szerkezete, s mindaz, ami a tanítási tapasztalatok szerint bevált, hasznosnak bizonyult. Az új tankönyv szerves folytatása a *Természetismeret, Fizika 6.* (NTK., 2003.) és a *Fizika 7.* (NTK., 2002.) című tankönyveknek; és szorosan épül e könyvek szemléletmódjára, módszerére a gimnázium 9-11. évfolyama számára, ifj. Zátanyi Sándor által kidolgozott tankönyvsorozat (NTK., 2002-2003.).

A 8. évfolyamos tankönyv kidolgozásakor is fontos követelménynek tekintettük, hogy a tananyag megfelelő szintű elsajátítása mellett, segítsük a *tanulók képességeinek* – ezen belül különösen a *gondolkodási képesség* – fejlesztését is. A tankönyv ehhez a kellő tapasztalati alap biztosításával, a tanulók korábbi előismereteinek felidézésével, kísérletek leírásával, azok elemzésével kíván hozzájárulni. Amennyiben a tananyag természete és a szertári felszerelés lehetővé teszi, célszerű *tanulói kísérleteket* végeztetnünk a tanulókkal. A közvetlen tapasztalatszerzés jól felhasználható tényanyaghoz és semmivel sem pótolható élményhez juttatja a tanulókat; ugyanakkor jó *motivációs* bázist is jelent a fizika tanulásához.

Fontos a gondolkodásfejlesztés szempontjából a kísérleti tapasztalatok rendszerezése (táblázatba foglalása), a mérési eredmények elemzése, következtetések levonása. A tankönyv az általánosítás és absztrakció olyan szintjéhez igyekszik eljuttatni a tanulókat, amely összhangban van a pszichológiai, pedagógiai kutatások eredményeivel és a sokévi tanítási tapasztalatokkal. Ugyanakkor lehetőséget kínál a tankönyv ahhoz is, hogy olyan szintről indulva (vagy olyan szintig eljutva) elemezzük a mennyiségek közötti összefüggéseket, amelyek legjobban megfelelnek az adott tanulócsoporthoz felkészültségének (például két mennyiség közötti egyenes arányosság felismertetése esetén).

A 8. évfolyamos tananyag kiváló lehetőséget biztosít ahhoz, hogy a tanulókat fokozatosan vezessük el a konkrét (külső) műveletektől a belső (elvont) gondolkodási műveletekhez. A lépcsőzetes átmenet realizálásának egyik jó eszköze a kísérleteket ábrázoló rajz. A tankönyv – ahol erre lehetőség nyílt – a kísérletet bemutató fénykép mellett olyan rajzot is közöl,

amely a kísérlet fizikai lényegét emeli ki. Az elektromos kapcsolási rajzok különösen alkalmasak az absztrakció segítésére. A különböző áramkörök kapcsolási rajza emlékeztet a konkrét kísérleti összeállításra, az áramkör egyes részeinek összekapcsolási módjára; ugyanakkor a zsebtelep, ellenállás, kapcsoló stb. áramköri jele már csak formális jelzése, absztrakt ábrázolása egy-egy áramköri résznek.

Jól szolgálja a fokozatos absztrakciót a táblázatok elemzése is. A táblázatok adatai olyan konkrét mennyiségek, amelyek a mérés során végzett tevékenységhez kapcsolódnak. Ugyanakkor az adatok közötti, nagyságrendi viszonyok összehasonlítása, az összefüggések feltárása már elvezet az általánosítás és absztrakció bizonyos fokához.

Hatékonyan segíti a gondolkodás fejlesztését, ha az alkalmazás fázisában sokoldalú kapcsolatot teremtünk az áramkörök konkrét összeállítása, a kapcsolási rajz és az áramkör jellegzetességei alapján kitöltött kapcsolási táblázatok között. (Melyik fogyasztó működik, vagy nem működik például a párhuzamosan kapcsolt fogyasztókat tartalmazó áramkörben a kapcsolók nyitott, illetve zárt állása közben?) A tankönyv sokféle változatban közöl ilyen feladatokat, különböző tevékenységi formákból kiindulva.

A gondolkodás fejlesztésének egyik összetevője lehet az is, ha olyan feladatokat oldatunk meg a tanulókkal, amelyekben a gondolkodási műveletek *megfordítására* van szükség. Például: Az áramkörben az izzóval soros kapcsolásban van a változtatható ellenállás. Kérdés: Miként változik meg az áramerősség, illetve az izzó fényereje, ha növeljük az áramkörben az ellenállást? Második kérdés: Azt tapasztaltuk, hogy csökkent az izzó fényereje az áramkörben. Mire vezethető ez vissza? Egy fénytani kérdés: Milyen kép keletkezik akkor, ha a domború lencse fókusz távolságán kívül helyeztük el a tárgyat? Második kérdés: Kicsinyített, fordított állású, valódi képet kaptunk a domború lencse előtt levő tárgyról. Hol helyeztük el a tárgyat? A tankönyv számos alkalommal él a gondolkodási műveletek megfordításának ezzel a módjával.

A hetedikeshöz hasonlóan, a 8. évfolyamos tankönyv is közöl *kísérleteket, példákat, feladatokat* a tanult ismeretek megerősítésére. A „*Jó tudni*” című részek ebben a könyvben is a jó felkészültségű tanulók számára nyújtanak kiegészítő anyagot. Az *Olvasnivalóban* – többek között – a fizika olyan alkalmazásairól is tájékozódhatnak a tanulók, amelyek az elmúlt évtizedekben gazdagították mindennapi életünket (napelemek, számítógéphez kapcsolt nyomtató, modern háztartási gépek, teljesítménymérő készülék stb.). Új lehetőségként kínálgatik a digitális mérőműszerek alkalmazása a tanításban, összhangban a gyakorlatban történő, egyre szélesebb körű alkalmazással. E készülékek alkalmazása egyszerűbbé teszi a mérést a tanulók számára, ugyanakkor időnyereséget is jelent a tanítás során.

A tankönyvben (az előző kötethez hasonlóan) az egyes fejezetek tartalmának könnyebb áttekintése érdekében *a), b), c)* stb. betűkkel jelöltük az egyes, tartalmilag szorosabban összefüggő részeket. Reméljük, hogy ez a megoldás segítséget jelent a tanulóknak a fejezetek anyagának könnyebb áttekintéséhez, az egyes részek lényegének a kiemeléséhez; végső soron a tanuláshoz.

A tankönyv anyagának feldolgozását külön *Munkafüzet* segíti. Elsődleges funkciója a tananyag megértésének segítése a tanulók *egyéni tevékenységének* a biztosítása révén. E kiadványban olyan egyszerű kísérletek találhatók, amelyek az iskolák többségében rendelkezésre álló tanuló-kísérleti készletekkel, vagy az üzletekben vásárolható, viszonylag olcsó eszközökkel (zsebteleppel, zsebizzóval, vezetékkel, lencsével stb.) is elvégezhető. Az ismeretek megerősítését szolgáló feladatok többsége pedig a tankönyvtől eltérő formában kívánja meg a tanultak felidézését, alkalmazását. A munkafüzet műfajából adódóan, itt lehetőség nyílik az ábra-kiegészítésre, a táblázatok kitöltésére, a szöveg-kiegészítésre, a feleletválasztós feladatok megoldására és más tevékenységformák alkalmazására is. (A tankönyvekben csak olyan feladatok vannak, amelyekhez nem szükséges írásos válasz beírása vagy rajz készítése.)

A tankönyvhöz *Témazáró feladatlap* is készült. A négy témakör mindegyikéhez egy-egy feladatlap tartozik A) és B) változatban. Mindegyik témakör után táblázat található az elért eredmények számbavételéhez és a tanulók önértékelésének a megkönnyítéséhez. Azt ajánljuk, hogy e táblázatot a tanulók saját maguk töltsék ki a tanári ellenőrzés, javítás alapján. Javasoljuk, hogy az ellenőrzés után megmaradt, felhasználatlan változatot (vagy annak egy részét) azokkal a tanulókkal oldják meg, akiknek további gyakorlásra van szükségük valamilyen részterületen.

A tankönyv végén található *Könyvajánló* a tanulók számára javasolható ismeretterjesztő irodalom kiválasztását hivatott segíteni. A *Múzeumlátogatás* címszó alatt néhány olyan magyarországi múzeumra hívjuk fel a figyelmet, amelyben a fizikával kapcsolatos kiállítási tárgyak, gépek, eszközök vannak.

Tanmenetjavaslat

A tantervben, illetve a tankönyvben található tananyag feldolgozását, a képességfejlesztést sokféle tényező befolyásolja. Ezért szükséges, hogy az iskolai tanmenet kidolgozása során figyelembe vegyünk az iskola adottságait, illetve a helyi tantervet. Ebből adódóan, a következő oldalakon közreadott tanmenet a szó eredeti értelmében vett javaslat, amely csak kiindulási vagy viszonyítási alap lehet a helyi tantervhez.

Tanmenetjavaslatunk a 8. évfolyamos tankönyv sorrendjében tartalmazza az egyes tanítási órákra a tananyag feldolgozását. A táblázat utolsó oszlopában feltüntettük az ajánlott szemléltetést (sz) és a javasolt tanulói tevékenységet (t). Az ismeretek alkalmazását, megerősítését szolgáló feladatok megoldását azonban nem szerepeltettük a táblázatban, mivel minden órán célszerű ilyen tevékenységet végeztetni a tanulókkal a tankönyvben található feladatok vagy a forgalomban levő feladatgyűjtemények anyagának a felhasználásával.

I. ELEKTROMOS ALAPJELENSÉGEK; AZ EGYENÁRAM

Óra-szám	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
1.	Elektrosztatikai kísérletek; az elektromos töltés	Elektromos vonzás, taszítás (t); kísérletek elektroszkóppal (sz)
2.	Az elektromos áram; vezetők, szigetelők	Galvánelem (sz); vezetők, szigetelők vizsgálata zsebteleppel, zsebizzóval (t)
3.	Áramkörök összeállítása; áramköri jelek	Áramkörök (sz); áramkörök összeállítása, elemzése; kapcsolási rajz, táblázat (t)
4.	Az áramerősség és mérése	Az áramerősség mérése (sz); áramerősség-mérés zsebtelep áramkörében (t)
5.	A feszültség és mérése	A feszültség mérése (sz); feszültségmérés a zsebtelepen és a fogyasztón (t)
6.	Ohm törvénye; az ellenállás	Feszültség- és áramerősség-mérés; az ellenállás (sz); mérés, számítás: a zsebizzó ellenállása (t)

Óra- szám	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
7.	A feszültség és az ellenállás kiszámítása	Az ismeretlen mennyiség kifejezése (t)
8.	A vezeték elektromos ellenállása	A vezeték ellenállását befolyásoló tényezők (sz); ellenállásmérő műszer (sz)
9.	A fogyasztók soros kapcsolása	Sorosan kapcsolt fogyasztók: áramerősség, feszültség, ellenállás (sz)
10.	A fogyasztók párhuzamos kapcsolása	Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók: áramerősség, feszültség, ellenállás
11.	Összefoglalás és gyakorlás: I. témakör	
12.	Ellenőrzés az I. témakör anyagából	Az I. feladatlap megoldása
13.	Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján	
14.	Szóbeli ellenőrzés az I. témakör anyagából	

II. AZ ELEKTROMOS ÁRAM HATÁSAI; AZ ELEKTROMOS MUNKA ÉS TELJESÍTMÉNY

Óra- szám	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
15.	Az elektromos áram hőhatása	A hőhatás szemléltetése (sz); bimetáll-szalag összeállítása (t).
16.	Az elektromos áram vegyi hatása	Az elektrolitok vezetik az áramot; a vegyi hatás bemutatása (sz)
17.	Az elektromos áram élettani hatása	A védőföldelés és a kettős szigetelés szemléltetése (sz)
18.	A mágneses kölcsönhatás	Mágneses vonzás, taszítás (t); a függő mágnesrúd észak-déli irányba mutat (sz)
19.	Az elektromos áram mágneses hatása	Az elektromágnes „erősségének” vizsgálata (sz); kísérletek elektromágnessel (t)
20.	Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai	Bemutatás: elektromos csengő, mérőműszerek, automata biztosító, telefon (sz)
21.	Az elektromos motor	Az elektromos motor (sz); kísérletek a tanulókísérleti motorral (t)
22.	Az elektromos munka	Az elektromos munkát befolyásoló tényezők (sz)
23.	Az elektromos teljesítmény	A fogyasztó teljesítményének a meghatározása (sz); a fogyasztón feltüntetett adatok értelmezése (t)

Óra- szám	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
24.	Az elektromos fogyasztás	A fogyasztásmérő (sz)
25.	Összefoglalás és gyakorlás: II. témakör	
26.	Ellenőrzés a II. témakör anyagából	A II. feladatlap megoldása
27.	Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján	
28.	Szóbeli ellenőrzés a II. témakör anyagából	

III. AZ ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ; A VÁLTAKOZÓ ÁRAM

Óra- szám	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
29.	Indukciós alapjelenségek	Indukciós alapkísérletek (sz); kísérletek a csengő-reduktorral (t)
30.	Az indukált feszültség és áram	Az indukált feszültséget meghatározó tényezők (sz)
31.	A váltakozó áramú generátor	A generátor modellje (sz); áramfejlesztés kerékpár-generátorral (sz)
32.	A váltakozó áram hatásai	A váltakozó áram mágneses, vegyi- és hőhatása (sz)
33.	A transzformátor	Összefüggés a tekercsek menetszáma és a feszültségek között (sz)
34.	A transzformátor gyakorlati alkalmazásai	Teljesítmény a primer és a szekunder oldalon (sz)
35.	Az elektromos hálózat; az energiatakarékosság	Energiatakarékos kompakt lámpa (sz)
36.	Összefoglalás és gyakorlás: III. témakör	
37.	Ellenőrzés a III. témakör anyagából	A III. feladatlap megoldása
38.	Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján	
39.	Szóbeli ellenőrzés a III. témakör anyagából	

IV. FÉNYTAN

Óra- szán	Tananyag	Szemléltetés, tanulói tevékenység
40.	Fényforrások; a fény egyenes vonalú terjedése	Fényforrások, a fény egyenes vonalú terjedése (sz)
41.	A fény visszaverődése a sík- és gömbtükrökről	Fényvisszaverődés a síktükörről (t); fényvisszaverődés a gömbtükrökről (sz)
42.	A sík- és gömbtükrök képalkotásai	A síktükörben látható kép (t); a gömbtükörben keletkező kép (sz)
43.	A fénytörés	A fénytörés jelensége; fénytörés a párhuzamos falú lemezen és a prizmán (sz).
44.	Fénytörés a domború és a homorú lencsén	Fénytörés a lencséken (sz); a lencsén áthaladó napsugarak megfigyelése (t)
45.	A domború és a homorú lencse képalkotásai	A lencsék képalkotásai (sz); egyszerű kísérletek lencsékkel (t)
46.	A mikroszkóp és a távcső	A mikroszkóp és a távcső modellje (sz); növény vizsgálata mikroszkóppal (t)
47.	Az emberi szem és a látás	Az emberi szem modellje (sz)
48.	A testek színe	A fehér fény felbontása prizmával (sz); színek összetétele (t)
49.	Összefoglalás és gyakorlás: IV. témakör	
50.	Ellenőrzés a IV. témakör anyagából	A IV. feladatlap megoldása
51.	Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján	
52.	Szóbeli ellenőrzés a IV. témakör anyagából	
53.	Ismétlés, rendszerezés	
54.	Tanulmányi séta, üzemlátogatás	
55.	Ellenőrzés a tanév anyagából	
56.	Az évi munka értékelése	

Néhány megjegyzés a négy témakörhöz

I. Elektromos alapjelenségek; az egyenáram

A témakör első fejezete az elektrosztatikával, a következő néhány fejezet az elektromos áramkörrel és annak jellemzőivel, míg az utolsó két fejezet a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásával foglalkozik. A következőkben ezekhez szeretnénk néhány javaslatot, megjegyzést fűzni. (Zárójelben közöljük a kapcsolódó fejezetek címeit.)

1. *Elektrosztatika.* (Elektrosztatikai kísérletek; az elektromos töltés.)

A tankönyv a legegyszerűbb elektrosztatikai kísérletek bemutatására alapozva vezeti be elemi szinten a pozitív és negatív elektromos töltés fogalmát. Az eddigiénél részletesebben tárgyalja a villámmal kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat. Az Olvasnivalóban arról kapnak tájékoztatást a tanulók, hogy miért nem szabad műanyagkannába benzint tölteni.

2. *Az elektromos áramkör.* (Az elektromos áram; vezetők szigetelők; Áramkörök összeállítása; áramköri jelek; Az áramerősség és mérése; A feszültség és mérése; Ohm törvénye; az ellenállás; A feszültség és az ellenállás kiszámítása; A vezetékek elektromos ellenállása.)

Az elektromos áram; vezetők, szigetelők című tankönyvi fejezet tulajdonképpen kapcsolatot teremt az elektrosztatika és a további elektromosságtani ismeretek között a következő gondolat-sor révén:

- Feltöltött elektroszkóp: *sztatikus* elektromosság.
- A töltések *átáramlanak* az egyik elektroszkópból a másikba.
- A töltések áramlását *galvánelemmel* is lehet biztosítani.

Az elektromos vezetőről, szigetelőkről eléggé biztos és helyes előismeretekkel rendelkeznek a tanulók. Ezért magától értetődő számukra, hogy a vas, a réz, az alumínium és a többi fém vezeti az elektromos áramot, a porcelán, az üveg, a papír szigetelő anyag. Ezért célszerű olyan anyagokat is megvizsgáltatni velük zsebtelep és izzó segítségével, amelyekről nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy az adott feltételek mellett vezetik-e az elektromos áramot (pl. a ceruzában levő grafit, háztartási szén, applikációs mágnes).

Szükséges már itt és most felhívunk a tanulók figyelmét arra, hogy kísérletezni csak zsebteleppel vagy rúdelemmel szabad; a hálózati áramforrás érintése életveszélyes és tilos.

Az áramkörök összeállítása és az áramköri jelek megismerése számos olyan feladat megoldására ad lehetőséget, amely hatékonyan fejleszti a tanulók gondolkodását. Az áramkör áttekintését nagyon megkönnyíti a kapcsolási rajz; a különböző feltételek és azok következményeinek a számbavételét pedig a táblázat. Attól függően, hogy milyen tevékenységi formából indítjuk a feladatot, és milyen további tevékenységet kérünk a tanulóktól sokféle változat adódhat.

Az áramerősség és mérése című fejezet vezeti be a tanulókat az elektromos mennyiségek mérésébe. A tanítási tapasztalat és az eredményvizsgálatok adatai azt mutatják, hogy a tanulóknak a méréssel kapcsolatosan alapvetően két problémájuk adódik:

- a műszer melyik kivezetéséhez kell kapcsolni a két vezetéket;
- a műszer mutatójának a kitérése és a méréshatár alapján miként lehet meghatározni a ténylegesen mért áramerősséget.

E problémák mindegyikén csak a tudatosan végzett gyakorlás segíthet, ami elég sok időt igényel. Enyhítheti ezt a gondot, ha szélesebb körben is elterjednek a digitális (számkijelzések) műszerek. Ezek alkalmazása egyszerűbbé teszi a műszer áramkörbe iktatását és a mért áramerősség leolvasását is. (E műszerek ára ma már jelentősen alacsonyabb, mint a mutatóval ellátott, „hagyományos” műszerek.)

A feszültség fogalmát nem definiálja a tankönyv (a tanterv sem kívánja ezt), hanem úgy vezeti be a feszültséget, mint az áramforrásra jellemző egyik mennyiséget. (A métert sem tudjuk definiálni az általános iskolában a ma érvényes meghatározásnak megfelelően.) Arra is csak

későbbi tanulmányaik során kaphatnak választ a tanulók, hogy miért használhatjuk ugyanazt a műszert az áramerősség és a feszültség mérésére.

Ohm törvényét ugyanolyan gondolatmenet mentés vezeti be a tankönyv, mint a 7. évfolyamos tankönyv a sebességet, a sűrűséget és a teljesítményt. A könyv a vasalón és a kenyérpíritón végzett mérések alapján nyert feszültség- és áramerősség-adatokat foglalja táblázatba, s ezek alapján jut el Ohm törvényének a megfogalmazásához, majd az ellenállás meghatározásához. A vasaló és a kenyérpíritó is 230 V feszültségre méretezett készülék, így – ha törpefeszültségű áramforráshoz kapcsoljuk – nem emelkedik lényegesen a bennük levő fűtőszál hőmérséklete, s nem változik ennek következtében az ellenállás sem. Mindkét készülékben kantálból (vagy más „ellenállás-anyagból”) van a bennük levő fűtőszál, aminek az a tulajdonsága, hogy nagyobb hőmérséklet-változás esetén is csak minimálisan változik az ellenállása.

A feszültség és az ellenállás kiszámítását a 7. évfolyamon is alkalmazott módon javasoljuk elvégeztetni a tanulókkal.

A vezetékek elektromos ellenállását befolyásoló tényezőket kísérletekre alaposan tanítjuk meg. Nem követelmény az ellenállás kiszámítására felírható képlet ismerete és annak alkalmazása. (Négy mennyiség – dimenziós problémák.) Fontosnak tartjuk azonban annak sokoldalú alkalmazását, hogy miként változik meg a vezeték ellenállása a különböző tényezők változtatása következtében. E feladatok megoldása hatékonyan segíti a gondolkodás fejlődését.

3. *A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása.* A tanterv Ohm törvényével kapcsolatos kísérletként tartalmazza a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolását. Ennek megfelelően, a tankönyv a kísérletek mérési eredményeit általánosítva vezeti be a legegyszerűbb összefüggéseket az áramerősségre, a feszültségre és az eredő ellenállásra. A fogyasztó soros kapcsolása esetén az áramerősség egyenlőségét ($I_1 = I_2 = I_3$), a párhuzamos kapcsolás tárgyalásakor a feszültség egyenlőségét ($U = U_1 = U_2$) ismerteti meg először a tanulókkal.

II. Az elektromos áram hatásai; az elektromos munka és teljesítmény

A témakör anyaga a címben is szereplő két résztémát foglalja magába. A következőkben ezekhez szeretnénk néhány megjegyzést fűzni.

1. *Az elektromos áram hatásai.* (Az elektromos áram hőhatása; Az elektromos áram vegyi hatása; Az elektromos áram élettani hatása; A mágneses kölcsönhatás; Az elektromos áram mágneses hatása; Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai; Az elektromos motor.)

Az elektromos áram *hőhatásán* alapuló eszközök ismertetése során a tankönyv ismételt a kantál huzalra hivatkozik. Az utóbbi időben ugyanis leginkább ebből az anyagból készítik a melegítő készülékek fűtőszálát, a korábban alkalmazott krómnikkel ötvözet helyett. (A kantál fajlagos ellenállása $1,45 \Omega \cdot \text{m} \cdot 10^{-6}$, a krómnikkelé $1,1 \Omega \cdot \text{m} \cdot 10^{-6}$.)

Az elektromos áram *vegyi hatásának* tanítása előtt javasoljuk tájékozódni arról, hogy az iskolában, a kémia keretén belül mikor, és milyen mélységben kerül sor a kapcsolódó ismeretek tanítására.

Az elektromos áram *élettani hatásának* a tanítását különösen a baleset-megelőzés szempontjából tartjuk nagyon fontosnak. A tankönyv a korábbi tankönyveinkhez hasonlóan, részletesen tárgyalja az érintésvédelemmel kapcsolatos előírásokat.

A mágneses kölcsönhatással kapcsolatos ismeretek tanításakor célszerű tájékozódni arról, hogy az adott osztály tanulói milyen mértékben ismerkedtek meg a *Természetismeret* keretében a tárgyalt jelenségekkel. Az „újratanítás” ugyanis nagy mértékben csökkentheti a fizika iránti motivációt.

Az elektromos áram *mágneses hatásának* tanításakor tulajdonképpen az elektromágnesre terjesztjük ki értelemszerűen mindazokat a sajátosságokat, amelyeket a tanulók az állandó mág-

nessel kapcsolatosan megismertek. A mágneses hatás erősségét befolyásoló tényezők vizsgálatakor ügyelnünk kell arra, hogy mindig csak egy tényezőt változtassunk egyidejűleg.

Ennek biztosítása érdekében javasolja a tankönyv például a három, különböző menetszámú tekercs sorba kapcsolását, ezáltal biztosítva az azonos áramerősséget a három tekercsben. (Ha külön-külön kapcsolnánk az áramforráshoz a három tekercset, a különböző ellenállás miatt más-más lenne az áramerősség. Így az elektromágnes erősségét már a menetszám mellett az áramerősség különbözősége is befolyásolná.)

Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai közül a tankönyv csak a leggyakrabban előforduló eszközöket ismerteti. Javasoljuk a tanítási órán ezek körét bővíteni, felhasználva a tanulók iskolán kívül szerzett ismereteit is.

Az *elektromos motor* tanítása során javasoljuk a motor energia-átalakító szerepét előtérbe helyezni (elektromos energia átalakítása mozgási energiává). A forgórészben bekövetkező áramirány-váltást javasoljuk az Elektrovarián szemléltetni.

2. *Az elektromos munka és teljesítmény.* (Az elektromos munka; Az elektromos teljesítmény; Az elektromos fogyasztás.)

A tankönyv az elektromos áram hatásainak vizsgálata után tér át az elektromos munka és teljesítmény tárgyalására. E sorrendnek az az előnye, hogy nemcsak a hőhatás alapján, hanem a többi hatást felhasználva is lehet példákat sorakoztatni az egyes mennyiségek megismertetése után.

Az elektromos munkát tulajdonképpen az elektromos áram hőhatására alapozva elemzi a tankönyv, de a példákban, feladatokban már a mágneses hatás alapján működő eszközök is szerepelnek. (Az elektromos munka fogalma így nem csak a hőhatáshoz kapcsolódik, hanem a tényleges munkavégzéshez is.)

Az elektromos teljesítmény az első olyan fizikai mennyiség, amelynek a bevezetése nem kapcsolódik kísérlethez, hanem a korábbi fizikai ismeretek felhasználásával, matematikai eszközök felhasználásával kerül levezetésre. (Ez a módszer a középiskolában gyakran kerül majd alkalmazásra.)

A köznapiban gyakorlatban ritkán kerül sor arra, hogy valamilyen eszköz *fogyasztását* a feszültség, az áramerősség és az idő mérése alapján határozzuk meg. Kézenfekvő, hogy az elektromos eszközön, gépen feltüntetett adatok és a mért idő felhasználásával határozzuk meg az elektromos fogyasztást. Ehhez azonban minden esetben ki kell kötnünk (fel kell tételeznünk), hogy a fogyasztó az előírt feszültségű áramforrással működik.

III. Az elektromágneses indukció; a váltakozó áram

A témakör tulajdonképpen három résztémából áll. Az indukciós alapjelenségek után a váltakozó áram tulajdonságaival, végül a transzformátorral ismerkednek meg a tanulók.

1. *Elektromágneses indukció.* (Indukciós alapjelenségek; Az indukált feszültség és áram.)

A tankönyv az *Indukciós alapjelenségek* című fejezetben négy kísérlettel mutatja be az indukált feszültség keltésének a lehetőségét. Csak a „Jó tudni” című, kiegészítő anyagban szerepel e négy alapeset elvont formában történő általánosítása. (A mágneses mező erősségének a változása a feltétele annak, hogy indukált feszültség jöjjön létre a tekercs két vége között.) A későbbiek során a tankönyv mindegyik gyakorlati alkalmazás esetén a konkrét kísérletekre hivatkozik.

Az indukált feszültség és áram megkülönböztetése nélkülözhetetlen a további fejezetek feldolgozásához. Az indukált feszültséget befolyásoló tényezők kísérleti bemutatásakor a menetszámtól való függést most is három sorba kapcsolt tekercssel célszerű bemutatni (akárcsak az elektromágnes erősségét).

2. *A váltakozó áram.* (A váltakozó áramú generátor; A váltakozó áram hatásai.)

A váltakozó áramú generátor működési elvének megismertetését a tankönyv az indukciós alapkísérletek első két változatára építi: indukált feszültség jön létre a tekercsben akkor,

- ha a tekercs közelében mágnesset mozgatunk,
- ha a tekercs közelében elektromágnesset mozgatunk.

Külön fejezet foglalkozik a váltakozó áram hatásaival. Tulajdonképpen az egyenáramra megismert hatásokat kell újra szemügyre vennünk, s megállapítanunk a megegyező és eltérő sajátosságokat. A hőhatás egyaránt érvényesül az egyenáram és a váltakozó áram esetében is. A vegyi hatás esetében azonban már differenciáltabban kell fogalmaznunk. Galvanizálásra például nem használhatjuk a váltakozó áramot, de azt sem mondhatjuk, hogy nincs vegyi hatása. Ha ugyanis savas vízbe helyezzük a két elektródot, mindkét elektródon válik ki gáz az elektromos áram hatására. Ezért fogalmaz a tankönyv úgy, hogy „váltakozó árammal galvanizálni, fémeket tisztítani, akkumulátort tölteni nem lehet”.

Hasonló a helyzet a váltakozó áram mágneses hatásával is. A lágvasat vonzza a váltakozó feszültségű áramforráshoz kapcsolt tekercs, az állandó mágnesset viszont olyan gyorsan vonzza és taszítja egymást követően, hogy az nem képes elmozdulni tehetetlensége miatt.

3. *A transzformátor.* (A transzformátor; A transzformátor gyakorlati alkalmazásai; Az elektromos hálózat; az energiatakarékosság.)

A transzformátor működési elvének az ismertetését a témakör első fejezetében leírt, harmadik indukciós alapkísérletre építi a tankönyv: ha változtatjuk a tekercs közelében levő elektromágnesen áthaladó áram erősségét, akkor a közelében levő másik tekercsben indukált feszültség jön létre. A transzformátor tekercseinek a menetszáma és a feszültségek közötti összefüggés megállapításához a kísérletet a szétszedhető transzformátorral javasoljuk elvégezni, mivel ez az eszköz sokoldalú menetszám-arány megvalósítására ad lehetőséget. Ugyanakkor számolnunk kell azzal a ténnyel is, hogy a transzformátornak – a gyakorlatban ténylegesen alkalmazott transzformátorokhoz képest – kisebb a hatásfoka. A tankönyvben közölt táblázat (metodikai megfontolásokat figyelembe véve) a 100%-os hatásfoknak megfelelő adatokat tartalmaz.

A transzformátor gyakorlati alkalmazásai című fejezet először a mért feszültség- és áramerősség-adatok alapján az energia-megmaradásról, illetve a hatásfokról tanultakat aktualizálja a transzformátorra. A fejezet második része arra ismerteti néhány példát, hogy milyen készülékekben alkalmazzák a transzformátort a feszültség csökkentésére, illetve növelésére.

Az utolsó elektromosságtani fejezet az országos *elektromos hálózatról* ad tájékoztatást. Elgondolkodtatók az *Olvasnivalóban* közölt adatok Magyarország villamos energia felhasználásáról. Tudjuk, hogy a transzformátor, illetve a nagyfeszültség alkalmazása igen nagy mértékben csökkenti az elektromos energia nagy távolságra történő szállítását; az évi energiatermelésnek így is több, mint 10%-a veszteség a távvezetéseken és a transzformátorokban. Az energiatakarékossággal kapcsolatosan célszerű végig gondolatnunk a tanulókkal, hogy milyen módon tud mindenki a maga területén takarékoskodni az energiával.

IV. Fénytan

A témakör anyaga a következő gondolatköröket tartalmazza: A fény tulajdonságai; a fény visszaverődése és a fénytörés.

1. *A fény tulajdonságai.* (Fényforrások; a fény egyenes vonalú terjedése.)

A fényforrásokat sokféle módon lehet csoportosítani (hideg – meleg; természetes – mesterséges; pontszerű – kiterjedt stb.). A tankönyv ezek közül csak a hideg és a meleg fényforrások közötti különbséget említi. A hangsúlyt inkább arra a körülményre helyezi, hogy mikor látjuk a fényforrásokat, illetve a fényforrások teszik lehetővé azt, hogy a többi tárgyat is láthassuk.

2. *A fény visszaverődése.* (A fény visszaverődése a sík- és gömbtükrőről; A sík- és gömbtükrök képalkotásai.)

A korábbi tankönyvek többsége három fejezetben külön-külön tárgyalta a *fényvisszaverődést és a képalkotást* a síktükrök, a domború tükrök és a homorú tükrök esetében. Az új 8. évfolyamos tankönyv egy fejezetben belül ismerteti a fény visszaverődését a sík-, domború és homorú tükrőről; és egy másik fejezetben dolgozza fel e három féle tükör képalkotását. E megoldás előnye, hogy természetes módon adódik az összehasonlítás lehetősége egy-egy órán belül a fényvisszaverődés, illetve a képalkotás sajátosságaira a sík-, domború és homorú tükör esetében. A másik előny, hogy így egy órával kevesebb tanítási idő szükséges az adott tananyag feldolgozásához. Ezzel szemben bizonyos fokú hátrányt jelent az, hogy a képalkotásokkal foglalkozó órán viszonylag sok az új ismeret. Bízunk abban, hogy a megértést, rendszerbe foglalást megkönnyíti a tankönyvben közölt táblázat.

3. *A fénytörés.* (A fénytörés; Fénytörés a domború és a homorú lencsén; A domború és a homorú lencse képalkotása; A mikroszkóp és a távcső; Az emberi szem és a látás; A testek színe.)

A tankönyv a levegő – víz és a levegő – üveg határfelületén bekövetkező irányváltozáson szemlélteti a *fénytörés* jelenségét. A megértést a konkrét mérési adatok táblázatba foglalásával és azok általánosításával segíti. Ugyanez a fejezet ismerteti a *párhuzamos falú lemezen és a prizmán* bekövetkező fénytörést. Javasoljuk az *Olvasmányok* közül a teljes fényvisszaverődésről és a fénykábelről szóló rész feldolgozását is. A témával kapcsolatosan sok érdekes, meglepő kísérlet mutatható be, s a fénykábelnek egyre nagyobb a jelentősége a távközlésben.

A fénytöréssel kapcsolatos ismeretek feldolgozása során is egy fejezetben belül kerül sor annak vizsgálatára, hogy miként törik meg a fény a *domború lencsén és a homorú lencsén*. A következő fejezet pedig a domború és homorú lencse képalkotásait vizsgálja. Ennek a tananyagcsoportosításnak – várhatóan – ugyanazok lesznek az előnyei és gondjai, mint a fényvisszaverődésre vonatkozó ismeretek hasonló elrendezésének.

A *mikroszkóp és távcső* szerkezetét javasoljuk lencsékkel modellezni. Célszerű előzetesen tájékozódni arról, hogy biológiából mennyire ismert a tanulók számára a mikroszkóp használata. Amennyiben lehetséges, mutassunk be a tanulóknak színházi távcsövet és prizmás távcsövet is.

Az *emberi szem* szerkezetének a megismertetéséhez javasoljuk a biológia órákon is alkalmazott szemmodell bemutatását. Fizika órán természetesen a bemutatás során a fizikai vonatkozású jellegzetességeket emeljük ki. Fontosnak tartjuk a szem védelmével kapcsolatos ismeretek tudatosítását is.

A *testek színe* című fejezet feldolgozása során, napsütéses időben nagyon látványos színképet állíthatunk elő az ablakpárkányra tett prizmával. A színek összetételét egy anyáscsavarra rögzített színgoronggal nagyon szemléletesen lehet bemutatni. A korong megforgatásához fűrógépet alkalmazhatunk. (A tankönyv felvételei is így készültek.)

Irodalom

Kerettanterv. Fizika 7-8. évfolyam.

Fizika kísérletek gyűjteménye. Mechanika, fénytan, hőtan. (Szerk.: *Juhász András*.) Tankönyvkiadó – Typotex, Bp., 1992.

A fizikatanítás pedagógiája. (Szerk.: *Radnóti Katalin – Nahalka István*.) Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2002.

Juhász András – Horányi Gábor: Módszertani kiegészítések az alapfokú fizikaoktatás kerettantervéhez.

Sebestyén Zoltán – Vida József – Zátanyi Sándor: Fizikai feladatok 10 éves kortól. Konspt-H Könyvkiadó, Piliscsaba, 2002.

Zátanyi Sándor: Képességfejlesztő fizikatanítás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2001.

Zátanyi Sándor: A 2001. évi országos fizika tantárgyi mérés eredményei. A Fizika Tanítása 2002. évf. 2. sz.

Zátanyi Sándor: Digitális eszközök alkalmazása az oktatásban. Iskolakultúra 2003. évf. 2. sz.

Zátanyi Sándor: Új 8. évfolyamos tankönyv a kerettanterv alapján. Internet: www.tar.hu/fiztan

Zátanyi Sándor – ifj. Zátanyi Sándor: Digitális fényképezőgép a fizika tanításában. Internet: www.tar.hu/fiztan

Oktatókutató és Fejlesztő Intézet
A kiadásért felel: dr. Kaposi József főigazgató
Raktári szám: R 371