



fizika 9 10 11

Bemutatkoznak az Út a tudáshoz tankönyvsorozat fizika kötetei és a digitális tananyagok





Kinek javasoljuk?

A tankönyvcsalád **minden középiskolásnak** szól, azoknak is, akik a fizika iránt kevésbé érdeklődnek. Alapvetően a kerettantervnek és a középszintű érettségi követelményrendszernek felel meg, de megalapozza az emelt szintre való felkészülést, és akár a tudomány további, magas szintű művelését is.

A tankönyvcsalád célja, hogy olyan fizikatankönyvet adjon a fiatalok kezébe, amely:

- ✦ a tanulók mindennapi tapasztalatait idézi fel;
- ✦ közérthetően megmagyarázza azokat;
- ✦ a tapasztalatokra és az ezeket megerősítő, kiegészítő kísérletekre, mérésekre épít;
- ✦ pontos, az elméletben és a gyakorlatban egyaránt használható fogalmakat alkot;
- ✦ felhívja a figyelmet az ember és a környezet kölcsönös egymásrautaltságára és az emberi felelősségre.



Módszerek

A tankönyvcsalád **tankönyveiben alkalmazott módszerek:**

- ✦ a mindenki által megélt tapasztalatokat egy család beszélgetéseibe ágyazva eleveníti fel;
- ✦ a témához tartozó, természetesen adódó kérdéseket és első közelítésben a válaszokat is a család tagjai fogalmazzák meg;
- ✦ könnyen, a diákok által legtöbbször önállóan, akár otthon is elvégezhető kísérleteket, méréseket ír le, illetve javasol;
- ✦ a DVD-n és a kiadó honlapján is elérhető digitális tartalmak (videók, animációk, interaktív feladatok) a tanítási-tanulási folyamat bármely fázisában felhasználhatóak;
- ✦ minden lecke végén szerepel:
 - ✦ lényegre törő összefoglalás, kiemelés;
 - ✦ felhívás önálló vagy csoportos tevékenységre: **„Válaszolj! Kutass! Mérj! Alkoss!”**
 - ✦ szükség szerint **kidolgozott példák**;
 - ✦ fokozatosan nehezedő számolási feladatokból álló sor: **„Oldd meg!”**.

Minden feladat végeredménye megtalálható a tankönyv végén, a megoldások vázlata pedig a tanári kézikönyvben.

- ✦ Minden fejezet végén szerepel:
 - ✦ **összefoglalás**,
 - ✦ **tesztkérdések**.

- felfedeztetni veled az anyagot
- gondolkodni
- szórakozni



A digitális kiegészítő tananyagok és a tanári kézikönyv egyaránt használható a könyv digitális táblán vetíthető, nagyítható, nyomtatható, illetve a hagyományos elemei is. A videók, animációk, interaktív feladatok tanítási órán belüli és otthoni önálló munkáját támogatják.

5. Siessünk – az idő pénz! A teljesítmény



5.1. Az idő nagy úr (Szoktak mondani: „Lassú munkához [sok] idő kell!”)



Eddig még nem beszéltünk arról, hogy vannak munkák, amelyek gyorsan, és amelyek lassan végezhetők. El. Hogy is van ez?



A munka, az energiaváltozás nagysága nem függ attól, hogy időben hogyan zajlanak a folyamatok, hanem attól, hogy mennyi idő alatt végezzük. Ha lassan dolgozunk, kicsi a teljesítményünk, ha gyorsan, akkor nagy. Ha ugyanakkora munkát rövid idő alatt, vagy ugyanannyi idő alatt több munkát végzünk, a teljesítményünk nagyobb lesz.



Érdekes, hogy a nyelvújítás korában a „teljesítmény” helyett a „munkasiker” kifejezést ajánlották. Ez szerint is érthető. Sokszor a siker titka a teljesítmény, természetesen a jó minőség mellett.



A Tematikus feladatgyűjtemény című kötetünk kreatív feladatokat tartalmazó, a tanítást fejlesztő, a tanulókat motiváló, a tananyagot mélyebben megismerető, a kétszintű érettségi feladatok megoldását, valamint a kötethez tartozó CD-ROM

Új világot, amelyben élsz,
másra nevel,
szereplőként!



Dzsejkönyv DVD formátumú, amelyen megtalálható a szerkeszthető változata és a kézikönyvvel együtt interaktív feladatok különösen a tanulók számára érdekesebbé és hatékonyabbá.



A színek játéka

- ◆ Zöld háttérrel a családi beszélgetések,
- ◆ barackszínű alapon a fizikatörténeti részek,
- ◆ kék mezőben az emelt szintű tartalmak,
- ◆ sárga felületen a leckék lényegét kiemelő összefoglalások jelennek meg.



A képi elemek

A fényképek és grafikák azt a célt szolgálják, hogy:

- ◆ érzékletesen, olykor humorosan felidézzenek már megtapasztalt dolgokat;
- ◆ segítsék a kísérletek, a mérések elvégzését, kiértékelését, továbbgondolását;
- ◆ valamint a fogalom- és törvényalkotást
- ◆ és a különböző típusú feladatok megoldását.

jelentősége
alatt végzünk

m függ attól,
ok. Mégsem
alatt sikerül
estményünk,
lebb idő alatt,
jesítményünk

stímeny” szó
Ezt akár szó
gyorsaságban



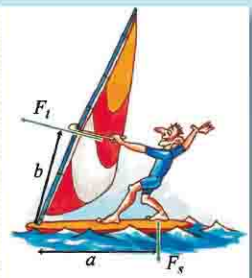
7.4. A medúzák mozgása is a hatás-ellenhatás törvényén alapszik



2.13. Az utazást jó megtervezni



2.14. Műholdas rendszer is segíti az útvonal meghatározását



11.8. A szél által kifejtett tolóerő nagyobb a súlterőnél, ezért a tolóerő



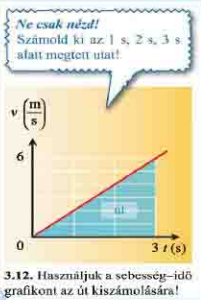
A grafikonok

A grafikonok elemzése, értelmezése mindennapiainknak is fontos feladata. A tankönyvek a közvetlen és közvetett információk leolvasásának és értelmezésének a képességét igyekeznek erősíteni a grafikonok rendszeres használatával és a kapcsolódó, „Ne csak nézd!” típusú feladatokkal.



A sorozat elismerésel

Az Út a tudáshoz középiskolai fizika tankönyvsorozat nyitó kötete 2009-ben a **HunDidac Arany-díj**-át nyerte el.



adatgyűjtemény fizikából
aktivitást, kognitív gondolkodási gyakorlatias megközelítésű
00 tesztfeladata elsősorban
ek megerősítését szolgálja,
segítségre való felkészülést is
mintegy felének részletes
at a tesztek végeredményét
D-melléklet tartalmazza.



1. Dolgozzunk! A munka

A költő is munkára nevel...



1.1. A munka az emberi lét, a jogos önbecsülés alapja



A munka szót sokszor használjuk, sokféle jelentése van. Mi is lehet ezeknek az egymástól nagyon különböző dolgoknak a közös lényege? És mi köze ezeknek a fizikához?



Sokféle munka van: például szellemi munka a tanulás, a levélírás, meg a többi, amiben nem a karunk, lábunk – a testünk fárad el, hanem az agyunk. Fizikai munka az, amitől akár izomlázat is kaphatunk, mint én a múltkor a lapátolástól.

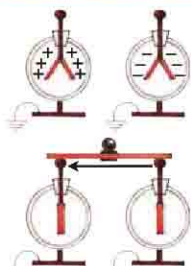


Igazad van, mindenféle munkavégzés közben elfáradhatunk. Ez azt jelenti, hogy a szellemi, testi energiáink igénybevételével alkotunk valamit, miközben dolgozunk. A munka szót ilyen értelemben használjuk a mindennapokban. A fizika tudománya is ehhez hasonlóan, de mégis egy kicsit másképpen határozza meg a munka fogalmát.



Mindennapjaink munkafogalmait foglaljuk össze

1.1. Áramlik, de nem folyó Az elektromos áram



1.1. A töltéskiegyenlítődés gyorsan végbemegy



Kössük össze a két, azonos mértékben, de ellentétesen feltöltött elektroszkóp gömbjét fémrúddal. Összekötés után az elektroszkópok nem mutatnak töltést. A folyamat pillanatszerűen megy végbe.



Már sokszor tapasztaltam hasonlót. Megfigyeltem, hogy egy magasabban elhelyezett, vízzel töltött tartályból a víz magától átfolyik egy alacsonyabban levő másikba, ha csővel kötjük össze őket. Mondhatjuk ezt úgy is: a víz átáramlott az egyik helyről a másikra.



A mi kísérletünk azt mutatja, hogy a negatív töltésű elektroszkópról elektronok folytak, áramlottak át a pozitív töltésű elektroszkópra.



Az analógiás gondolkodás erősítése

2.1. A „kökemény”, szétaprózhatatlan golyó... Az elektron mint részecske



2.2. Bármely test töltése az elemi töltés egész számú többszöröse



2.3. Légifelvétel a legnagyobb részecske



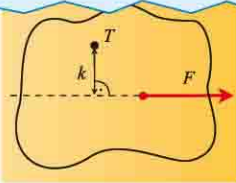
A kémiában, és az elektromosságban is azt tanultuk, hogy az elektron a legkisebb tömegű elektromos töltéssel rendelkező részecske. Töltése sem osztható tovább, ez az elemi töltés.



Nem rossz, amit tanultál. Bár az óriás részecskegyorsítóban szerzett legújabb tapasztalatok szerint vannak olyan részecskék, amelyek kisebb elektromos töltéssel rendelkeznek, mint az elektron. Ilyenek a kvarkok: az elemi töltés egyharmadát, illetve kétharmadát hordozzák. Ezekről később, az atommag alkotórészeként tanulunk majd. Most csak annyit jegyezz meg róluk, hogy a kvarkokat szabadon, önállóan soha nem tapasztaljuk.



Tantárgyak közötti és fizikán belüli koncentráció



11.6. Az erőkar az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolsága



11.7. Az ajtóknak a forgástengelytől a lehető legtávolabb helyezik el a kilincset



11.5. Ha a hengert a felső végénél lökjük meg, akkor tőlünk távolodva dől el, ha pedig az aljához közel, akkor felénk dől

Az erő támadáspontján átmenő, az erő vektorára illeszkedő egyenes az erő hatásvonalá. Az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolsága az **erőkar**. Jele k , mértékegysége a méter.

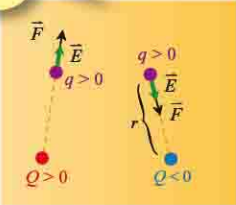
Az **erő forgató hatását** jellemző mennyiség a **forgatónyomaték***, mely az erő nagyságának és az erőkarának a szorzata: $M = F \cdot k$. A forgatónyomaték előjeles mennyiség, jele M , mértékegysége Nm. $[M] = [F] \cdot [k] = \text{N} \cdot \text{m} = \text{Nm}$.

Ugyanakkora erőhatás esetén annál nagyobb a forgató hatás, minél nagyobb az erőkar. A szabályos és szabálytalan alakú testek között



Az új fogalmakat rögtön használjuk is

A vektor irányát meg is mutatjuk



3.4. Figyeld meg, milyen irányú a térerősség!

A mező egy adott pontjába helyezett q próbatöltésre ható erő nagysága egyenesen arányos a próbatöltés nagyságával, hányadosuk állandó. Így a mezőt valamely pontjában jellemezhetjük ezzel a hányadossal. A hányadost az elektrosztatikus mező elektromos térerősségének* nevezzük, jele: E . Mivel az erő vektormennyiség, így a térerősség is vektor: $\vec{F} = \vec{E} \cdot q$. Az \vec{E} vektor iránya megegyezik a pozitív töltésre ható erő irányával.

A térerősség SI mértékegysége: $[E] = \left[\frac{F}{q} \right] = \frac{\text{newton}}{\text{coulomb}} = \frac{\text{N}}{\text{C}}$. A térerősség nagysága akkor $1 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, ha az 1 C nagyságú próbatöltésre éppen 1 N erő hat.

Határozzuk meg a Q töltés keltette elektromos mezőben a térerősség nagyságát és irányát abban a pontban, amely a Q töltéstől r távolságra van.



Az elektron a legkisebb tömegű elektromos töltéssel rendelkező, önállóan előforduló részecske. A tapasztalatok szerint sem a töltése, sem a tömege nem aprózható, ilyen értelemben oszthatatlannak tekintetjük.



Az elektron felfedezése elsősorban Joseph John Thomson (1856–1940) nevéhez fűződik. Születésének idején a nagy vákuum létrehozását lehetővé tevő légszivattyú megalkotásával kezdődött a katódsugárzás jelenségének vizsgálata. Közel fél évszázados, izgalommal, fontos technikai és tudományos eredményekkel teli időszak zárult J. J. Thomson kísérletével*.



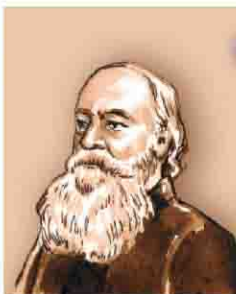
2.4. J. J. Thomson (1856–1940), Nobel-díjas angol fizikus

A fizikatörténet is szervesen beépül a tananyagba





A munka, illetve az energia mértékegységének a neve a nagy angol fizikus tiszteletére joule. **James Prescott Joule** (1818–1889) hőtannal, elektromosságtannal, mechanikával foglalkozott. Különösen izgatták az energiával kapcsolatos kérdések. Huszonegy évesen alkotta meg az elektromos áram hőhatását leíró törvényét. Huszonöt sem volt, amikor a mechanikai munka és a hő közötti egyenértékűséget felismerte. Sokat tett az energia fogalmának, átalakulásainak, megmaradásának vizsgálatában, az erre vonatkozó törvények megfogalmazásában. „Főállását” tekintve, egy sörgyárat vezetett, ennek a laboratóriumában végezte világraszóló kísérleteit.



1.3. James Prescott Joule



Nagyapó hitelesen mesél



9.4. Joseph Gay-Lussac (1778–1850)



Gay-Lussac a XIX. század egyik legnagyobb francia vegyésze és fizikusa volt. Foglalkozott a gázok fizikai tulajdonságaival, kísérletezett gázzal töltött (hőleg)ballonokkal, vizsgálta a levegő összetételét és hőmérsékletét különböző magasságokban. Két törvényt neveztek el róla. I. törvényének megfogalmazásához Jacques Charles méréseit használta fel, ezért ezt a törvényt egyes szakkönyvek **Gay-Lussac–Charles**, vagy csak Charles törvényeként említik.

Gay-Lussac neve olvasható az Eiffel-torony homlokzatán, azon 72 világhírű francia tudós neve között, akiket Gustav Eiffel tiszteletére jelöltek „vasba vésett”.



Egyszerre többféle érdekességet is megtudhatunk

A magyar tudósok eredményeiről kiemelten számolunk be



11.11. Bay Zoltán szobra a szegedi pantecnonban



A világon másodikként, Európában elsőként Bay Zoltán (1900–1992), az egykori szegedi fizikaprofesszornak sikerült a Holdat „letapogatnia”. 1946-ban a Földről, Budapestről radarjeleket küldött a Holdra. A Holdról visszavert hullámokat az általa kidolgozott mérési eljárásnak köszönhetően érzékelni tudta.

A mikrohullámok a dielektrikumokban elnyelődnek, felfelemegetik azokat. Ezt a hatást használjuk ki a mikrohullámú sütőkben (az ún. mikrókban) és az infralámpa alkalmazása során (11.11 ábra). A **fényhullámok** tartományára (frekvencia $3 \cdot 10^{12} \text{ Hz} < f < 3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$) három tartományra osztható, a hullámhossztartomány $0,1 \text{ mm} > \lambda > 100 \text{ nm}$. Ezek a sugárzások molekulabeli atombeli energetikai átmenetek során





1.7. Egy gyors lökessel a papírlap kirepül a pénzérme alól, az érme pedig belesik a pohárba.

...mozgás... míg mozgásnapotát könnyű... Ez Newton I. törvénye*, a tehetetlenség törvénye*. A tehetetlenség törvényén alapul az a cirkuszi mutatvány, amikor a bűvész egy hirtelen mozdulattal lerántja a megterített asztalról a terítőt anélkül, hogy a tányérok és a poharak elmozdulnának.

A mutatvány otthoni, „tányérimélő” változatához egy pohárra, egy papírlapra és egy pénzérme van szükség. A lapot tegyük a pohár tetejére az érmevel együtt, majd oldalról hirtelen lökjük meg a papírlapot. A pénzérme tehetetlenségénél fogva igyekszik megtartani eredeti helyzetét. A papírlap, amely eddig tartotta, kirepül alóla. Ezért a pénz a pohárba esik.

A mozgás viszonylagos, ezért nem mindegy, hogy honnan figyünk egy adott jelenséget. A sebesség függ a vonatkoztatási test megválasztásától. Például a hirtelen fékező autó utasai az autó belsejéből nézve látszólag külső hatás nélkül mozognak előre. Így ha az autó belsejéből vizsgáljuk mozgásukat, úgy tűnhet, hogy a tehetetlenség törvénye nem teljesül. Ha azonban a fékezést nem az autó belsejéből figyeli

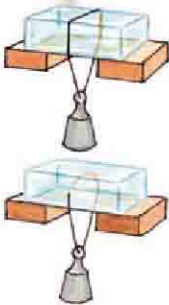


Ez egy „jóleső” kísérlet

A kísérletek többségéről videók készültek, amelyek a tanári DVD-n tekinthetők meg

Érdekes minden- képpen elvégezni! Látványos!

tartomány... mutatja. (Részletek a 110. oldal feladatban!)



16.9. Regeláció. A drót nyomtalanul áthalad a jégen

Az olvadáspont értéke függ a nyomástól. Víz esetében a változás olyan irányú, hogy a nyomás növekedésével csökken az olvadáspont. A 16.8. ábrán látható azokat a nyomás- és hőmérséklet-tartományokat, amelyek az egyes halmazállapotokat kijelölik.

A regeláció újrafagyást jelent. A jégen átfektetett vékony drótra néhány kg tömeget akasztunk. A vékony keresztmetszet miatt nagy lesz a nyomás a drót alatt. A nagy nyomás miatt az olvadáspont lecsökken, a jég megolvad. A drót így lassan átvágja a jeget, miközben a drót felett a víz újra megfagy. Lásd: 16.9. ábra.

3. Ezt gyorsan kifőzzük... A forráspont nyomásfüggése



Ma megint kuktával főzünk? Azt olvastam az egyik magazinban, hogy a kukták a forráspontot megváltoztatják...



Érdekes jelenségek, és hozzájuk kapcsolódó feladatok



6.15. Waltenhoffen-féle inga

Válaszolj! Kutass! Mérd! Alkoss!

1. Nézz utána, mi a bifiláris tekercselés? Mikor alkalmazzák?
2. Vizsgáld meg, hogy egy réz- vagy alumíniumcsőben miként mozog egy erős, kisméretű rúd-mágnes (6.14. ábra)!
3. Keress forrást, amelyből megtudhatod, mi az örvényáram!
4. Az ábrán az ún. Waltenhoffen-féle inga látható (6.15. ábra). Magyarázd meg, miért leng tovább a mágnespókok között a beszabdalt alumíniumlemez, mint a nem beszabdalt!





Lecke végi összefoglalások



Ha egy kezdetben álló test mozgását csak a Föld nehézségi ereje okozza (nem hat rá például a légellenállás sem), akkor szabadon esik. A szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás. Gyorsulása a nehézségi gyorsulás, jele g . Ennek nagysága kismértékben függ a földrajzi helytől, értéke Magyarországon $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Ezt az egyszerű számolásokban $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ -re szoktuk kerekíteni. A szabadesés álló helyzetből induló, g gyorsulású, egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás. Így a négyzetes úttörvény az $s = v_0 \cdot \Delta t + \frac{a}{2} \cdot (\Delta t)^2$ általános alakja helyett az $s = \frac{g}{2} \cdot (\Delta t)^2$ formában használható.

A gyorsulás meghatározása az $a = \frac{v_{\text{vég}} - v_{\text{kezdeti}}}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ helyett $g = \frac{v_{\text{vég}}}{\Delta t}$ alakra egyszerűsödik.

Pontos-fontos tudnivalók



Kidolgozott feladatok



1.17. Az akkumulátor újratölthető feszültségforrás. Feltöltésnél figyelj a polarításra!

2. Egy akkumulátor 40 amperórá, azaz 40 A·h nagyságú töltést tárol. Mennyi ideig terhelhető 1,2 A erősségű árammal? Tételezzük fel, hogy az áramerősség végig állandó nagyságú marad.

Megoldás:

Adatok:

$$Q = 40 \text{ A} \cdot \text{h} = 40 \text{ A} \cdot 1 \text{ h} = 40 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 144000 \text{ A} \cdot \text{s} = 144000 \text{ C},$$

$$I = 1,2 \text{ A}.$$

$$t = ?$$

Felhasználva az áramerősség $I = \frac{Q}{t}$ definícióját, a kért időtartam:

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{144000 \text{ C}}{1,2 \text{ A}} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ s} = 33,3 \text{ h} = 33,3 \text{ óra}.$$

A feladat közvetlenül kapcsolódik a mindennapokhoz



Válaszolj! Kutass! Mérj! Alkoss!

Hasznos tudni!



6.20. „Hinta-palinta”

- Miért érdemes a gödörben elakadt gépkocsit hintáztatni, vagyis előre-hátra mozgatni, amikor megpróbáljuk kitolni a gödörből?
- Idézd fel a 9. osztályban tanult erőhatások függetlenségének elvét! Milyen kapcsolatban áll ez a rezgések összeadásával?
- Nézz utána, hogy milyen tudományos területekkel foglalkozott Fourier!





Oldd meg!



Oldd meg!

Fokozatosan nehezedő feladatok

1. Egy test tömege 3 kg, egy másik test tömege 9 kg. Egymással rugalmasan ütköznek. Melyik testnek és hányszor nagyobb a sebességváltozása?
2. Egy személyautó tömege 1400 kg, sebessége $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mekkora a lendülete?
3. Mekkora sebességgel halad az a vonat, amelynek tömege 80 tonna, lendülete pedig $1\,600\,000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$?
4. Mekkora a lendületed, ha $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel gyalogolsz?
5. Egy 1,5 kg tömegű virágcserep leesik 6 m magasságból. Mekkora a lendülete 2 m szabadesés után és a földet érés pillanatában?
6. Két autó egymással frontálisan (szemben) ütközik és az ütközés hatására megállnak. Az első autó tömege 1600 kg, a másiké 1000 kg. Mekkora sebességgel mozgott eredetileg az első autó, ha a második sebessége $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ volt?
7. Egy vasúti dízelmozdony négyszer akkora tömegű, mint egy vagon. A mozdony $9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel nekimegy az álló vagonnak, összekapcsolódik vele. Mekkora sebességgel mozognak tovább együtt?



4.18. A „kilövés” pillanata

Ne csak nézd!

Mekkora a lendülete a 10 m magasról lezuhanó virágcserepnek a földet érés pillanatában, ha tömege 1 kg?



4.19. Zuhanó virágcserep



Tesztkérdések

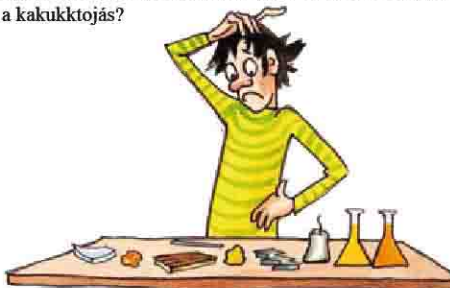
Könnyű, de odafigyelést igénylő kérdések



Tesztkérdések

1. Az elektrosztatikus kölcsönhatásokra megfogalmazott alábbi állítások közül melyik a hamis?
 - A) Az ellentétesen feltöltött testek vonzzák egymást.
 - B) A megegyező előjelű töltések taszítják egymást.
 - C) Két azonos nagyságú, ellentétes előjelű töltés nem fejt ki egymásra elektromos erőt.
 - D) Két elektromosan feltöltött test kölcsönhatásában érvényesül Newton III. törvénye.
2. Üveg, gyanta, fa, kén, csillám, olaj, paraffin, petróleum, grafit: a felsorolt anyagok között az elektromos vezetőképesség szempontjából melyik a kakukktójas?
 - A) olaj
 - B) fa
 - C) grafit
 - D) kén

Ön dönt: vezet vagy nem vezet?



fizika 9

Mozgástan
Erőtan
Energetika



Mozgástan

I. fejezet
Mozgástan

Mi? Mihez képest? Hogyan? Mozog!



Tartalomjegyzék

I. MOZGÁSTAN

11

1. Nagy a nyüzgés... 12
Mozgástani alapfogalmak

- 1.1. Hol járunk? 13
A mozgás hely szerinti jellemzése



- 1.2. Milyen gyorsan haladunk? 17
A mozgás időbeli jellemzése, a sebesség fogalma

- 1.3. Gyorsuljunk fel! 20
A gyorsulás fogalma



2. Ez a legegyszerűbb! 24
Az egyenes vonalú egyenletes mozgás

3. Csak a változás állandó 32
Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

4. Jól esik... 42
A szabadesés

5. Körbe-körbe, karikába... 48
Az egyenletes körmozgás



Összefoglalás

57

- ? Tesztkérdések 60

II. ERŐTAN

63

1. Egyedül nem megy... 64
A tehetetlenség törvénye



2. Kölcsönkenyér visszajár... 70
Párkölcsönhatások

- 2.1. Visszanyeri az alakját... 70
Vagy talán mégsem?!
A testek rugalmassága

- 2.2. Visszapattan? 71
Vagy talán mégsem?!
Ütközések

3. Tehetetlenek vagyunk?! 75
A tömeg

4. Lendüljünk bele! 78
Lendület, lendületmegmaradás



- 4.1. Hogyan mozog? Miért úgy? 78
A lendület

- 4.2. A lényeg megmarad 79
A lendületmegmaradás törvénye

5. Légy erős! 87
Az erő

6. Gyorsítsunk! 89
Newton II. törvénye

7. Gás-ellenGás 94
Newton III. törvénye

8. Alap $\frac{LET}{E}$ 97
A dinamika alapegyenlete

9. Törvényes ez? 101
Erőtörvények

- 9.1. Legyünk túl a nehezén! 101
A nehézségi erő



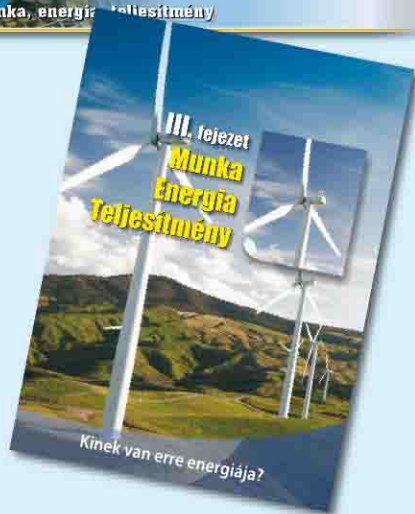
- 9.2. Rúg, pedig lába sincs... 107
A rugóerő

- 9.3. Az örök hátráltatók... 111
A súrlódási és a közegellenállási erő

- 9.4. Általános vonzódas 123
Newton gravitációs erőtvénye
(Kiegészítő anyag)

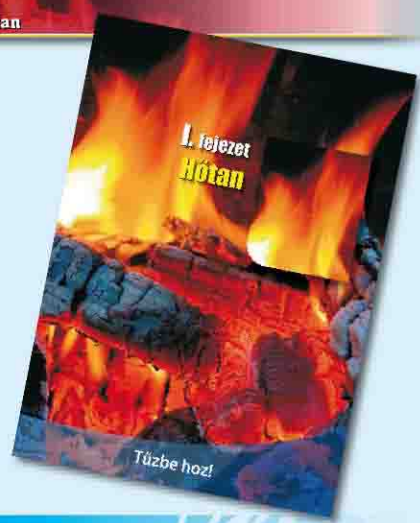
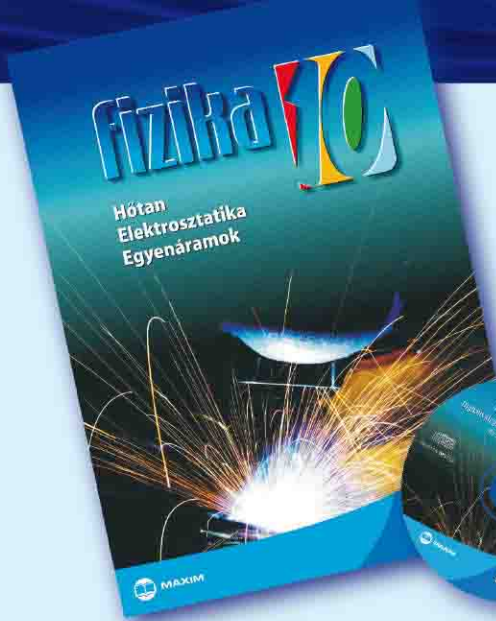


10. Középre nézz! 126
Az egyenletes körmozgás
dinamikai leírása

**11. Borul vagy nem borul? 131**

A pontszerű és a merev test egyensúlya

**11.1. Mítől forog? 132**
A forgatónyomaték**11.2. Ezt add össze! 133**
Az eredő erő meghatározása**11.3. Stabil vagy nem stabil? 135**
Egyensúlyi helyzetek**11.4. Már ezek is gépek?! 136**
Emlékek, csigák, lejtő**Összefoglalás 142****Testtkérdések 145****III. MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY 151****1. Dolgozzunk! 152**
A munka**2. Töltődjünk fel! 161**
Az energia**3. Mi lesz belőle? 164**
A munkák fajtái, a mozgási energia**4. Miből lesz a cserebogár? 172**
Kölcsönhatási energiák**4.1. (H)egyre megy? 173**
A magassági energia**4.2. A kölcsönös vonzás egymáshoz köt 173**
Két pontszerű test közötti gravitációs kölcsönhatás energiája (Kiegészítő anyag)**4.3. Pattanásig feszülve... 175**
Rugalmas energia* (rugóenergia)**4.4. Raktározzuk el! 175**
A mechanikai energiamegmaradás törvénye***5. Siessünk – az idő pénz! 180**
A teljesítmény**5.1. Hatékonyság = 182**
energiatakarékosság
A hatásfok**Összefoglalás 186****Testtkérdések 189****IV. FÜGGLEK 192****Jó, ha tudod! 192****Eredmények 199****Szakkifejezések listája 241**



Tartalomjegyzék

I. HÓTAN

11

- 1. **Itt mindenki lökdösődik** 12
Termikus jelenségek, a molekulák hőmozgása
- 2. **Miért didergünk?** 16
A hőmérséklet mérése, hőmérsékleti skálák



- 3. **Rakjunk rendet!** 21
Halmazállapotok, modellalkotás
- 4. **Lóra – pénzegység, vagy húros hangszer... vagy valami más** 26
Szilárd testek hőtágulása



- 5. **Hogyan dolgozik a higanyos hőmérő?** 34
Folyadékok hőtágulása
- 6. **Ez nagyon gáz!** 39
A gázok állapotegyenlete

- 7. **Ideális vagy nem ideális** 44
A molekuláris hőelmélet
- 8. **Ez még mindig nagyon gáz!** 50
Állapotváltozás állandó hőmérsékleten, Boyle–Mariotte-törvény
- 9. **Most aztán nyomás, de állandóan!** 55
Állapotváltozás állandó nyomáson, Gay-Lussac I. törvénye
- 10. **Robbanásveszély!** 61
Állapotváltozás állandó térfogaton, Gay-Lussac II. törvénye



- 11. **Minden változik?** 65
Az ideális gázok további folyamatai ($p \neq \text{áll.}$, $V \neq \text{áll.}$, $T \neq \text{áll.}$)
 - 11.1. **Ebbe minden „belefér”** 65
Egyesített gáztörvény
 - 11.2. **Csak semmi hőcserél!** 66
Adiabaticus állapotváltozás
- 12. **Csak igazságosan!** 71
A belső energia, az ekvipartíció tétele
- 13. **Az első fogás** 77
A belső energia megváltozása, a termodinamika I. főtétele
 - 13.1. **Fűtsünk be!** 78
Hőmennyiség
 - 13.2. **Nyomjuk össze!** 79
Térfogati munka

- 14. **Már megint ez a főtétele!** 83
Az I. főtétel alkalmazása speciális állapotváltozásokra
- 15. **Keverve, kavarva – ki hogyan akarja** 90
Kalorimetria
- 16. **Hideg, megfagysz, langyos, meleg, tűz!** 100
Halmazállapot-változások és halmazállapot-változással kapcsolatos jelenségek



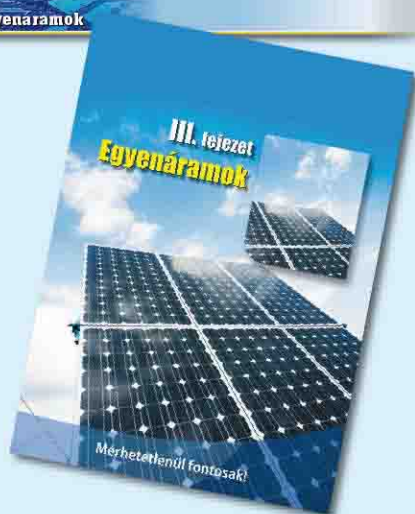
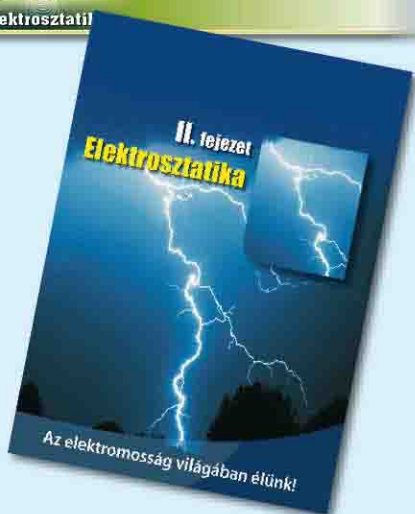
- 17. **A második fogás – rend vagy rendtelenség?** 113
A termodinamika II. főtétele

Összefoglalás 120

? Tesztkérdések 125

II. ELEKTROSZTATIKA 133

- 1. **Megrázó élményben volt részem... 134**
Elektrosztatikai alapjelenségek, alapfogalmak
- 2. **Nagyon taszít, vagy kicsit vonz? 141**
Nyugvó elektromos töltések között fellépő erő, Coulomb törvénye
A töltésmegmaradás törvénye



3. Nem látható, de hatni azért képes 147
Az elektromos mező és jellemző mennyiségei

3.1. Mező, amelyen nem lehet kaszálni 147

Elektromos mező, térerősség, ponttöltés elektromos tere

3.2. Vonalak, amelyek nem léteznek, de sok mindenre felhasználhatók 151

Az elektromos mező szemléltetése elektromos erővonalakkal, az erővonalfluxus

3.3. Szerencsések vagyunk: mindegy, merre megyünk a célig, mégis ugyanakkora munkát végzünk! 156

Az elektromos mező munkája, az elektromos feszültség

4. Csalámba nem üt a mennykő 161

Vezetők elektromos mezőben (töltés, térerősség a vezetőn)



5. Tárolhatunk ezt is, azt is 166

Kondenzátorok, az elektromos mező energiája

5.1. Mondja, mester úr, van Önnek szabad kapacitása? 166

Kapacitás, kondenzátor

5.2. Az elraktározott energia 170

Az elektromos mező, a feltöltött kondenzátor energiája



Összefoglalás 174

Tesztkérdések 176

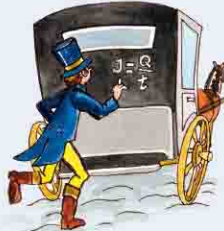
III. EGYENÁRAMOK 181

1. Egy „URI” törvény 182

Elektromos áram, ellenállás, Ohm törvénye

1.1. Áramlik, de nem folyó 182

Az elektromos áram



1.2. Ez ám az igazi URI törvény! 184

Ohm törvénye

2. A passzív ellenállás nemcsak a történelemben játszik szerepet 190

Fémes vezetők ellenállása, elektromos áramkör

3. Gyerünk, kapcsoljunk rá! 197

Ellenállások, fogyasztók kapcsolása

4. Csináljuk a feszültséget 207

Galvánelem, telep, akkumulátor, Ohm törvénye teljes áramkörre

5. Lehet-e ampermérőből voltmérőt csinálni? 212

Feszültségmérő, áramerősség-mérő kapcsolása, méréshatáruk kiterjesztése

6. Mutatja-e a pontos időt a villanyóra? 219

Az áram és a fogyasztó munkája, teljesítménye, hőhatás



7. A vezetés nem egyszerű dolog! 227

Hogyan lesz szigetelőből vezető?

7.1. Ön dönt: vezet, vagy nem vezet 227

Félvezetők felépítése, áramvezetése, alkalmazások

7.2. Van egyrétegű, kétrétegű, sőt több 230

Félvezető dióda, tranzisztor, a félvezetők alkalmazási lehetőségei

Összefoglalás 234

Tesztkérdések 237

IV. FÜGGELÉK 242

Eredmények 242

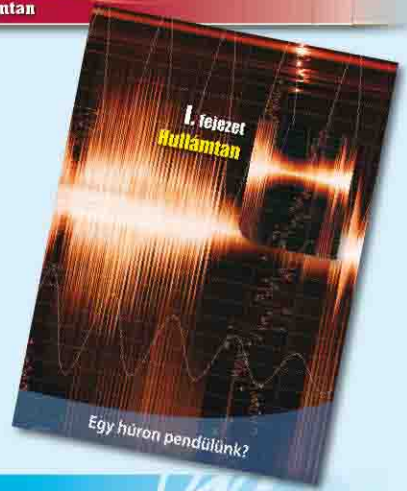
A B C Szakkifejezések listája 249

fizika 11

Hullámtan
Elektromágneses jelenségek
Modern fizika



Hullámtan



Egy húrton pendülünk?



Tartalomjegyzék

I. HULLÁMTAN

11

1. **Ha rezeg a léc...** 12
A rezgőmozgás leírása
2. **Hogyan rezeg?** 14
A harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése, sebessége, gyorsulása
3. **Miért rezeg?** 18
A harmonikus rezgőmozgás dinamikai leírása
4. **Hova tűnik az energia?** 22
A rezgő rendszer energiája
5. **Falon az inga lassú fénye villan...** 26
A matematikai inga



6. **Katasztrófa a rezonancia?** 29
A környezet hatásai a rezgő rendszerre
- 6.1. **Csillapodjunk le!** 29
Csillapodó és csillapítatlan rezgések
- 6.2. **Szabad vagy nem szabad?** 30
Szabad és kényszerrezgések
- 6.3. **Ezt add össze!** 32
Rezgések összeadása
7. **Lám, lám, hullám!** 35
Mechanikai hullámok
8. **Mi történhet a hullámokkal?** 39
Hullámjelenségek
 - 8.1. **Visszafordul vagy inkább átmeleg?** 39
Visszaverődés és törés
 - 8.2. **Kérjük, ne zavarjanak!** 42
Interferencia

- 8.3. **Áll a hullám?** 44
Állóhullám
- 8.4. **Légy résen!** 48
Elhajlás
9. **Hangos fizika** 50
Hangtan



- 9.1. **Milyen lehet a hang?** 50
A hang jellemzői
- 9.2. **A hang is hullám** 54
Hullámjelenségek
- 9.3. **Mit hall a denevér és az elefánt?** 56
Az infrahang és az ultrahang

Összefoglalás 59

Tesztkérdések 62

II. ELEKTROMÁGNES JELENSÉGEK

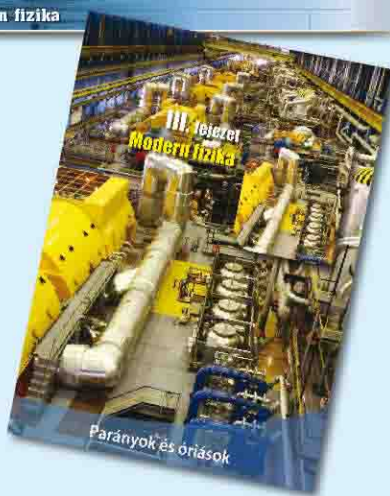
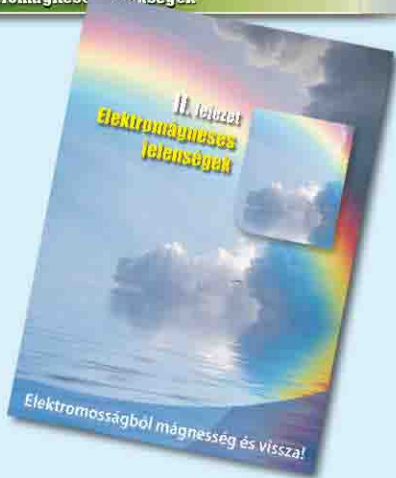
63

1. **Lépj egy másik mezőre!** 66
Mágneses kölcsönhatás. A Föld mágnessége. A mágneses mező jellemzése
2. **Ha akarom, mágnes, ha akarom, nem mágnes** 74
Áramvezetők mágneses tere
3. **Az „erős B” és mások törvénye** 78
Áramvezetők kölcsönhatása. Erőhatások mágneses mezőben
4. **Mozogj gyorsan, és nagy feszültséget keltesz!** 84
Mozgási elektromágneses indukció

5. **AC-DC, de nem a rockegyüttes** 88
Váltakozó feszültség és áram előállítása, jellemzői
6. **Csak nyugalom, hiszen feszültség így is keletkezhet!** 94
Nyugalmi elektromágneses indukció. Önindukció
7. **Így is raktározhatunk energiát, akár raktár nélkül is!** 99
A mágneses tér energiája
8. **Ohmos, kapacitív, induktív: ezek is ellenállások, de még milyenek!** 102
Váltakozó áramú ellenállások, a váltakozó áram teljesítménye és munkája
9. **Átalakítás le is, fel is. Bizony, létezni sem tudunk nélküle** 108
Transzformátor, az elektromos energia szállítása
10. **Rezeg, de nem nyárfalevél, hullámlázik, de nem a Balaton** 113
Elektromágneses rezgések és hullámok



11. **Hullámok minden hullámhosszon** 119
Elektromágneses hullámok jellemzése. Teljes elektromágneses szinkép
12. **Tükröm, tükröm, mondd meg nekem!** 125
A fény terjedése. Fényvisszaverődés, tükrök
13. **Török, de ép marad!** Fókuszálj a lényegre! 131
A fénytörés. Plánparalel lemez, prizma, lencsék



14. Most hullám, de máskor? 140

A fény mint elektromágneses hullám. Fénypolarizáció, fénybontás, színkeverés



15. A találkozáskor történhet ez is, az is... 146

A fény interferenciája. Fényelhajlás. Spektrumok, spektroszkópia

Összefoglalás 152

Tesztkérdések 157

III. MODERN FIZIKA 161

Ez valami egészen új 162
Bevezetés a modern fizikába

1. Hullám vagy részecske? Még egyszer az elektromágneses hullámokról 164
A fényelektromos jelenség (fotoeffektus)

2. Az elektron is Janus-arcú? Részecske vagy hullám? 170
Az elektron részecske- és hullámtulajdonságai

2.1. A „kökemény”, szétaprózhatatlan golyó... 170
Az elektron mint részecske

2.2. Az önmagában is interferenciát, elhajlást mutató hullám 174
Az elektron mint hullám

3. A kis félelmetes?! 178
Az atom

3.1. Oszthatatlan? Vagy mégis! 179
Az atommodellek

3.2. Ez már majdnem az igazi... 181
A Bohr-modell

3.3. A legkisebb a legegyszerűbb 184
A Bohr-modell alkalmazása a hidrogén esetére

3.4. Ez már döfi! Megértése igazi kihívás, de menni fog! 188
A kvantummechanikai atommodell alapja

4. Minden relativ? 194
A speciális relativitáselmélet alapjai (kiegészítő anyag)

5. Magvas gondolatok... 199
Az atommag felfedezése és összetétele

6. Mitől ez a nagy összetartás? 203
A nukleáris kölesönhatás



7. Hámozzuk, vagy cseppenként fogyasszuk? 206
Atommagmodellek

8. Bomlik – ha kell, ha nem 211
A radioaktivitás

9. Vajon mikor bomlik el? Kell-e félnünk tőle? 216
A radioaktivitás időbeli leírása, sugárvédelem

10. Hasad vagy nem hasad? 222
A maghasadás

11. Egyedül nem megy... 228
Atommagok fűzőja

12. Sok kicsi sokra megy! 230
Néhány gondolat a részecskefizikáról (kiegészítő anyag)

13. És mégis mozog a Föld... 233
Az égitestek mozgása

14. A Nagy Bumm 241
A Világegyetem keletkezése



15. Csillagok, csillagok, szépen ragyogjatok... 244
A Tejútrendszer és a Naprendszer

15.1. Milky Way és más finomságok 244
A Tejútrendszer és a galaxisok

15.2. Őreg csillag nem vén csillag 245
A csillagok élete

15.3. Az életet adó Nap 247
A Naprendszer

16. „Kis lépés egy embernek, de hatalmas ugrás az emberiségnek...” 254
Az űrkutatás mérföldkövei

Összefoglalás 258

Tesztkérdések 265

IV. FÜGGELEK 268

Kiegészítés 268

Eredmények 270

Szakkifejezések listája 277



Digitális kiegészítő tananyagok és tanári kézikönyv

Tanároknak – Diákoknak

➤ Motiváló, megértést segítő videók, animációk

➤ Interaktív feladatok

➤ A tankönyv anyaga lapozható, szerkeszthető, nagyítható formában

➤ Tanmenetek

➤ Felmérőlapok

➤ Mérési gyakorlatok

➤ Részletes megoldások

Egyszerű kísérletek videón + hozzá tartozó interaktív feladat, pl. mondatkiegészítés

„Levegő a kezem?” – fizikány nitrogén a köztérben

Figyeld meg, hogy mi történik a nitrogén a kezem? A kézikönyv a nitrogén tulajdonságait mutatja meg, és megmutatja, hogy hogyan lehet a levegőt nitrogénnel helyettesíteni.

Feladat:

Polykány nitrogén gázról a levegőben jelenléte miatt. Gondold meg a feladatokat, majd válaszolj rájuk. Egyszerű ki a mondatok a megjelölt kifejezésekkel!

1. A szupernóva nitrogén közeli
2. Az ábrán látható foto - párosítógépek a birtoklását nem
3. A nitrogén gáz elve
4. VKGY ÁZ: Ha a birtoklás nitrogén

... ..



Próbáld ki a gyorsabb elkapást az objektív mértékű!

Figyeld meg, hogy milyen gyorsan

Neved meg (kérfelteképpen) a megadott címen!

Egyszerű további megtekintés megkezdése

Egyszerű további megtekintés megkezdése

Visszatérítés

... ..



Jelenségek, mérések animációja + hozzá tartozó interaktív feladat, pl. a helyes állítások kiválasztása

A kiadó honlapján elérhető flash bemutató füzet interaktív feladatai lejátszhatóak!

IGÉNYLŐLAP INGYENES KIPRÓBÁLÁSHOZ (Az oldal fénymásolható!)

Megrendelő személy neve és e-mail címe:

Iskola:

Postázási név és cím:

Dátum és aláírás helye:

Kérjük, jelölje, hogy a Fizika tankönyvcsalád mely köteteit rendel meg kipróbálásra:

- Fizika 9. osztály Fizika 10. osztály Fizika 11. osztály Tematikus feladatgyűjtemény fizikából (CD-vel)

A könyvek kézhezvételét követően az alábbi lehetőségek közül választhat:

1. Amennyiben csoportja részére legalább 20 db tankönyvet rendel, a kötetekhez tartozó bemutatópéldány(oka)t ingyenes pedagóguspéldányként bocsátjuk rendelkezésére. (A megrendelés összesítésekor, kérjük, küldje el a mellékelt iskolai megrendelőlapot, amelyet honlapunkról is letölthet.)
2. Ha nem kíván újabb példányokat rendelni, de meg szeretné tartani a könyv(ek)et, 20% kedvezménnyel megvásárolhatja, amennyiben ezt három héten belül jelzi kiadónknak.
3. Ha a fenti két megoldás egyikét sem választja, kérjük, a postaköltség vállalásával a kézhezvételtől számított három héten belül postázza vissza címünkre a kiadvány(oka)t.

A sorozat egyéb kiegészítői és a tanulói példányok a mellékelt megrendelőlapon rendelhetők meg.