

## FIZIKA 2-2-3

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekvő ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt legalapvetőbb törvényszerűségeit igyekszik megismertetni a diákokkal. A törvényszerűségek harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálátartományát megcsodálva bemutatja, hogyan segíti a tudományos módszer a természet erőinek és javainak az ember szolgálatába állítását. Olyan ismeretek megszerzésére ösztönözzük a fiatalokat, amelyekkel egész életpályájukon hozzájárulnak majd a társadalom és a természeti környezet összhangjának fenntartásához, a tartós fejlődéshez és ahhoz, hogy a körülöttünk levő természetnek minél kevésbé okozzunk sérülést.

Nem kevésbé fontos, hogy elhelyezzük az embert kozmikus környezetünkben. A természettudomány és a fizika ismerete segítséget nyújt az ember világban elfoglalt helyének megértésére, a világ jelenségeinek a természettudományos módszerrel történő rendszerbe foglalására. A természet törvényeinek az embert szolgáló sikeres alkalmazása gazdasági előnyöket jelent, de ezen túl szellemi, esztétikai örömet és harmóniát is kínál.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerik az alapvető fizikai jelenségeket és az azokat értelmező modellek és elméletek történeti fejlődését, érvényességi határait, a hozzájuk vezető megismerési módszereket. A fizika tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy a felfedezések és az azok révén megfogalmazott fizikai törvények nemcsak egy-egy kiemelkedő szellemóriás munkáját, hanem sok tudós századokat átfogó munkájának koherens, egymásra épülő tudásszövetét jelenítik meg. A törvények folyamatosan bővültek, és a modern tudományos módszer kialakulása óta nem kizárják, hanem kiegészítik egymást. Az egyre nagyobb teljesítőképességű modellekből számos alapvető, letisztult törvény nőtt ki, amelyet a tanulmányok egymást követő szakaszai a tanulók kognitív képességeinek megfelelő gondolati és formai szinten mutatnak be, azzal a célkitűzéssel, hogy a szakirányú felsőfokú képzés során eljussanak a választott terület tudományos kutatásának frontvonalába.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerkedhetnek a természet tervszerű megfigyelésével, a kísérletezéssel, a megfigyelési és a kísérleti eredmények számszerű megjelenítésével, grafikus ábrázolásával, a kvalitatív összefüggések matematikai alakú megfogalmazásával. Ez utóbbi nélkülözhetetlen vonása a fizika tanításának, hiszen a tudomány fél évezred óta tartó diadalmenetének ez a titka.

Fontos, hogy a tanulók a jelenségekből és a köztük feltárt kapcsolatokból leszűrt törvényeket a természetben újabb és újabb jelenségekre alkalmazva ellenőrizzék, megtanulják igazolásuk vagy cáfolatuk módját. A tanulók ismerkedjenek meg a tudományos tényeken alapuló érveléssel, amelynek része a megismert természeti törvények egy-egy tudománytörténeti fordulóponton feltárt érvényességi korlátainak megvilágítása. A fizikában használatos modellek alkotásában és fejlesztésében való részvételről kapjanak vonzó élményeket és ismerkedjenek meg a fizika módszerének a fizikán túlmutató jelentőségével is. A tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a műszaki-természettudományi mellett az egészségügyi, az agrárgazdasági és a közgazdasági szakmai tudás szilárd megalapozásában sem nélkülözhető a fizika jelenségkörének megismerése.

## Célok és feladatok

Az általános iskolai természettudományos oktatás, ezen belül a 7–8. évfolyamon a fizika tantárgy tanításának és tanulásának legfőbb célja és feladata a tanulók felvértezése mind a személyiségük, tudásuk, készségük és képességük, mind a gondolkodásuk fejlesztésével arra, hogy majd boldoguljanak, helytálljanak magánéletükben, élethivatásukban és a 21. századi társadalomban.

Ennek érdekében a **NAT Ember és Természet műveltségterülete előírásainak megfelelően a legfőbb feladat a természettudományos és más alapkompenciák fejlesztése**, a gyermekekben ösztönösen meglévő kíváncsiság és tudásvágy megerősítése, a sikerélmény biztosítása, a tantárgy megszerettetése, a fizika további tanulásának érzelmi és értelmi magalapozása.

A **fizika alaptudomány**, mert saját, a többi természettudomány alapjául is szolgáló fogalomrendszere, alapelvei és törvényei vannak. Ezért bizonyos előismereteket a többi reál tantárgy tanításához a fizikának kell biztosítania. A fizikának meghatározó szerepe és felelőssége van a természet megismerésében és védelmében, a technika fejlesztésében és az ahhoz való alkalmazkodásban is.

A tanítási-tanulási folyamatban központi szerepet kell biztosítani legfontosabb szereplőknek, a tanulóknak. Ezért

- figyelembe kell venni a tanulók többségére jellemző **életkori sajátosságokat**;
- minél **aktívabb szereplővé** kell tenni őket a tudás megszerzésében (tanulói kísérletek, a bemutatott kísérletek közös elemzése, önálló adatgyűjtés stb.);
- gondoskodni kell a többség **sikerélményéről**, mert ez a legfontosabb tényezője a tantárgy megszerettetésének, tehát érzelmileg és értelmileg is hozzá kell kötni a tanulókat a fizikához;
- mivel a tanulók azt az ismeretet, gondolatot fogadják be legkönnyebben, ami **jól kapcsolódik a már meglévő ismereteikhez**, tudásuk bővítésénél építeni kell a korábban megszerzett iskolai vagy iskolán kívüli konkrét tapasztalataikra, ismereteikre. Érdemes ezeket az egyes témák feldolgozása előtt céltudatosan feleleveníteni, bővíteni;
- figyelembe kell venni, hogy a tanulók ebben az életkorban egyre több területen képesek az elvontabb (absztrakt, formális) gondolkodásra. Ezt nagymértékben erősíti, fejleszti, ha azt **megfigyelések, kísérletek, mérések, ezek elemzése** előzi meg, és a későbbi gyakorlati alkalmazások igazolják helyességüket;
- a tanulók ismerjék meg és gyakorolják be a hagyományos és a **korszerű ismeretszerzési módszereket** és a korszerű eszközök alkalmazását, mert ezzel hatékonyabbá és könnyebbé tehetjük munkájukat;
- lehetőséget kell adni **csoportmunkára**, mert az jellemformáló, és felkészíti őket a felnőttkori feladatok elvégzésére.

## Fejlesztési feladatok

A fizika tanulása, tanítása **nem lehet öncélú** (csak a fizikai tartalomra figyelő), formális (csak a jelenségek, fogalmak, törvények stb. emlékezteti tudását segítő és elváró). Ezért ezt a

műveltségi területet az egész természettudomány és az általános műveltség részeként kell feldolgozni úgy, hogy a fizika minél több szállal kapcsolódjon ezekhez. Közös munkával (a tanulókkal és a többi kollégával) el kell érni, hogy a tanulók döntő többsége elinduljon és évről évre előrelépjen azon a fejlődési folyamaton, amelynek eredményeként 18 éves korára képes lesz:

- **biztonsággal tájékozódni** a természetben, a társadalomban, a rázúduló információhalmazban, felismerni abban a helyét és feladatait, és ezek ismeretében képes lesz rendszerben gondolkodni és önállóan cselekedni;
- megismerni az ehhez szükséges fizikai jelenségeket, fogalmakat, törvényszerűségeket életkorának megfelelő alkalmazási szinten és kialakítani önmagában az olyan logikus (a természettudományokra jellemző, de általánosan felhasználható) gondolkodásmódot, amely segíti **felismerni és megkülönböztetni az áltudományos tanokat** a bizonyított ismeretektől, így tudatosan tudja, hogy döntéseiben mit vegyen figyelembe;
- észrevenni a kapcsolatot a fizika fejlődése és a társadalom változása, a történelmi folyamatok kialakulása között, megismerni, értékelné a legkiválóbb fizikusok munkásságát, tudományos eredményeit, ezek hatását az emberiség életére.
- **eldönteni, hogy miben tehetséges**, és ez alapján meghatározni azt az életpályát, amire sikeresen felkészülhet.

Biztosítani kell a tanulóknak, hogy:

- irányítással vagy önállóan, egyedül vagy csoportosan megtervezhessenek és végrehajthassanak megfigyeléseket, kísérleteket, ezek elemzését, közös értékelését és az eredményeket szakmailag és nyelvileg is helyesen fogalmazzák meg. Ismerjék és alkalmazzák a balesetvédelmi szabályokat.
- hagyományos mérőeszközök (mérőszalag, óra, hőmérő, mérleg, rugós erőmérő, feszültség- és áramerősség-mérő stb.) és ezek korszerű változatát alkalmazhassák; az ismeretszerzés minél többféle lehetőségét (könyvtár, számítógép, internet, multimédiás eszközök stb.) felhasználják;
- a fizikai ismeretek rendszerében felismerjék, hogy melyek azok az alapvető fogalmak, elvek, törvények, amelyekre a rendszer épül. Ezekkel kiemelt hangsúllyal kell foglalkozni, pl.: az anyag és ennek mindkét fajtája (a részecskeszerkezetű, ill. a mező), valamint legfontosabb tulajdonságaik (halmazállapot, tehetetlenség, gravitáló képesség, a kölcsönható képesség, mágneses és elektromos tulajdonság stb.); a megmaradási törvények; a tér, idő, tömeg elemi szintű értelmezése.
- észrevegyék és tudatosan használják az **a)** anyag, test, változási folyamatok, **b)** ezek tulajdonságai, **c)** az ezeket jellemző mennyiségek összetartozó, de alapvetően különböző jellegű fogalmát.
- értsék az energia és energiaváltozás (munka, hőmennyiség) mint **mennyiségi fogalmak** jelentőségét az állapot és az állapotváltozás általános jellemzésében, az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználatok szakmailag helyes értelmezését és annak elfogadását, hogy ezek célszerű, egyszerűsített kifejezések, pontatlanok ugyan, de használatuk mégis elfogadható, ha tudjuk, mit „rejtjelezünk” velük.
- A fizika tantárgy a NAT-ban meghatározott **fejlesztési területek és kulcskompetenciák** közül különösen az alábbiak fejlesztéséhez járulhat hozzá:

*Természettudományos kompetencia:* A természettudományos törvények és módszerek hatékonyságának ismerete, az ember világbeli helye megtalálásának, a világban való tájékozódásának elősegítésére. A tudományos elméletek társadalmi folyamatokban játszott szerepének ismerete, megértése; a fontosabb technikai vívmányok ismerete; ezek előnyeinek, korlátainak és társadalmi kockázatainak ismerete; az emberi tevékenység természetére gyakorolt hatásának ismerete.

*Szociális és állampolgári kompetencia:* a helyi és a tágabb közösséget érintő problémák megoldása iránti szolidaritás és érdeklődés; kompromisszumra való törekvés; a fenntartható fejlődés támogatása; a társadalmi-gazdasági fejlődés iránti érdeklődés.

*Anyanyelvi kommunikáció:* hallott és olvasott szöveg értése, szövegalkotás a témával kapcsolatban, mind írásban, a különböző gyűjtőmunkák esetében, mind pedig szóban, a felelések és prezentációk alkalmával.

*Matematikai kompetencia:* alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben, a mennyiségi fogalmak jellemzésében és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapműveletre és a különböző táblázatok elkészítésére, grafikonok rajzolására és elemzésére korlátozódik.

*Digitális kompetencia:* információkeresés a témával kapcsolatban, adatok gyűjtése, feldolgozása, rendszerezése, a kapott adatok kritikus alkalmazása, felhasználása, grafikonok készítése.

*Hatékony, önálló tanulás:* új ismeretek felkutatása, értő elsajátítása, feldolgozása és beépítése; munkavégzés másokkal együttműködve, a tudás megosztása; a korábban tanult ismeretek, a saját és mások élettapasztalatainak felhasználása.

*Kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia:* az új iránti nyitottság, elemzési képesség, különböző szempontú megközelítési lehetőségek számbavétele.

*Esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség:* a saját prezentáció, gyűjtőmunka esztétikus kivitelezése, a közösség számára érthető tolmácsolása.

Mindezekre és sok más sikeres fejlesztésre és a sikerélmény széleskörű biztosítására **a legalkalmasabb módszer a** gyermekközpontú, az életkori sajátosságokat tiszteletben tartó, gyakorlati szemléletű, rendszerben gondolkodtató, **színvonalas fizikatanítás.**

## **A helyi tanterv alapjául szolgáló kerettanterv**

az EMMI kerettanterv 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet 3. melléklet 3.2.08.2 (B) változata

### **A tankönyvek kiválasztásának elvei**

- a taneszköz feleljen meg az iskola helyi tantervének;
- a taneszköz legyen jól tanítható, jól tanulható;
- a taneszköz nyomdai kivitelezése legyen alkalmas a tantárgy óraszámának és igényeinek megfelelő használatra több tanéven keresztül;
- a taneszköz minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fejlesztésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

- amelyek több éven keresztül használhatók;
- amelyek egymásra épülő tantárgyi rendszerek, tankönyvcsaládok, sorozatok tagjai;
- amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. munkafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
- amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, videókkal (pl. veszélyes, időigényes kísérletekről készült filmek, animációk) 3D modellek, grafikonrajzoló, statisztikai programok, interaktív feladatok, számonkérési lehetőségek, játékok stb. segítségével.
- amelyekhez olyan hozzáférés biztosított, amely az iskolában használt digitális eszközöket és tartalmakat interneten keresztül a diákok otthoni tanulásához is nyújtani tudja.

### **A tanulók értékelése**

A javasolt ellenőrzési módszerek:

- **írásbeli röpdolgozat** ( egy vagy néhány óra anyagának számonkérése az adott napra való felkészültség mérésére, tartalma lehet elmélet és/vagy feladatmegoldás)
- **szóbeli felelet** (órán megoldott mintára feladatok számonkérése, házi feladatok helyes megoldásának szakszerű kommunikálása, lényegkiemelés, érvelés, , órai feladatok stb.);
- **témazáró dolgozat** (nagyobb témakörök végén, vagy több témakör együttes zárásakor);
- **otthoni munka, házi feladat** (feladatok megoldása, gyűjtőmunka, megfigyelés, kiselőadás felkészülés alapján, számítógépes szimulációk készítése, mindzek akár csportmunkában is);
- **projektmunka** és annak dokumentálása;
- **versenyeken, vetélkedőkön való szereplés**, elért eredmények.

A tantárgyi eredmények értékelése a hagyományos 5 fokozatú skálán történik. Fontos, hogy a tanulók

- **motiváltak legyenek** a minél jobb értékelés elnyerésére;

- tudják, hogy munkájukat hogyan fogják (szóban, írásban, osztályzattal) értékelni, – ez a tanár részéről **következetességet és céltudatosságot** igényel;
- fogadják meg **tanáraik** észrevételeit, **javaslatait**, kritikáit **akkor is, ha nem érdemjeggyel történik az értékelés**, tudják hasznosítani a fejlesztő értékelési megnyilvánulásokat.

## Tantárgyi struktúra és óraszámok

Évfolyam	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy évi óraszám (a felhasznált 10%-kal)
9.	2	72 (= 65 +7)
10.	2	72 (= 65 +7)
11.	3	108 (= 97 +11)

## 9. évfolyam

Az első találkozás a középiskolával befolyásolhatja a tanulók többségének kötődését, érzelmi kapcsolatát az új iskolához, a tantárgyhoz, erősítheti vagy gyengítheti önbizalmát és helyes önértékelését stb., ezért a 9. tanév indításánál figyelembe kell venni az alábbiakat:

A középiskolák tanulói az általános iskolában a jobb eredményeket elérők közül kerültek ki és ott több volt a sikerélményük, mint a kudarcuk. Így a beilleszkedés nehézségei lehet, hogy nem az ő hibájuk (nem tanultak meg tanulni, más volt a követelményszint stb.), ezért a többség számára az alkalmazkodás, esetleg a felzárkózás csak fokozatosan lehet sikeres.

Ebben az életkorban a tanulók már egyre több területen képesek az elvontabb (absztrakt, formális és rendszerben) gondolkodásra, különösen akkor, ha ez a meglévő tudásukra épül, ahhoz kapcsolódik. Ezért már a mechanika tanítása közben célszerű megoldani a tanulók felzárkóztatását, (a lehetséges mértékű) azonos szintre hozását. Ezt nagymértékben segíti, ha a tanulás-tanítás folyamata (különösen az indulásnál) **megfigyelésekre, kísérletekre, mérésekre, ezek elemzésére** épül.

Célszerű már itt elérni, hogy a tanulók tudják, hogy az emberi megismerés sok ezer éves folyamat, ami az elmúlt 150 évben felgyorsult ugyan, távolabb került a köznapi világtól, de mégis elhiggyék: a világ, annak „szerkezete, működése” fokozatosan megismerhető, megérthető, mennyiségileg jellemezhető, valamint sajátos törvényekkel, összefüggésekkel leírható. A klasszikus fizika tanítása alkalmas ezek bemutatására.

A fizikában tanult ismeretek, megszerzett készségek és képességek a mindennapi életben szükségesek és jól felhasználhatók, tehát mind az egyén, mind a társadalom számára hasznosak, sokszor nélkülözhetetlenek.

A tanulók döntő többsége 15 éves korában már képes erősíteni és önálló felhasználásra alkalmas szinten megérteni a viszonylagos fogalmát; tudatosítani a vonatkoztatási rendszer választásának szabadságát; megállapításaink érvényességi határát; fejleszteni a gondolkodás folyamatának tervszerűségét; a döntés tudatosságát; felismerni az ítéletalkotás megbízhatóságának feltételeit, tehát a konkrét tapasztalatok sokaságából lehet általános következtetéseket levonni.

Fejleszthető az ok-okozati, valamint a függvénykapcsolatok felismerésének képessége, tudatosítható a kettő közötti kapcsolat és különbség.

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Minden mozog, a mozgás viszonylagos – a mozgástan elemei	21
2. Ok és okozat (Arisztoteléstől Newtonig) – A newtoni mechanika elemei	24
3. Folyadékok és gázok mechanikája	10
4. Erőfeszítés és hasznosság. Energia – munka – teljesítmény – hatásfok	10
Az évi 10% szabad órakeret	7
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>72</b>

## 1. Minden mozog, a mozgás **viszonylagos** – a mozgástan elemei

### Célok és feladatok

- Tudatosan építeni a köznapi tapasztalatokra, a 7. tanévben tanultakra, feleleveníteni a mozgások vizsgálatához nélkülözhetetlen fogalmakat (a mozgás sokfélesége, viszonylagossága; a vonatkoztatási rendszer, koordinátarendszer, anyagi pont, pálya, út, sebesség stb. fogalmát).
- Tudatosítani, bővíteni, szakszerűbbé tenni és kísérletekkel vizsgálni a haladó mozgásokat, megfogalmazni az azokra vonatkozó ismereteket, kialakítani a sebesség- és gyorsulásvektor fogalmát; a körmozgás és bolygómozgás leírását és jellemzését.
- Erősíteni és önálló felhasználásra alkalmassá tenni a viszonylagos fogalmát, tudatosítani a vonatkoztatási rendszer választásának szabadságát, megfogalmazni az egyes megállapításaink, ítéletalkotásunk érvényességi határát.
- Erősíteni az érdeklődést a fizika, általában a tudás iránt és ezzel fejleszteni az akaraterőt, a fegyelmezettséget.
- Elérni, hogy a tanulók tudjanak mozgást jellemző grafikonokat készíteni és elemezni; értsék a „számértékileg egyenlő” megfogalmazás fizikai tartalmát; tudják alkalmazni a tanultakat.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	1. Minden mozog, a mozgás <b>viszonylagos</b> – a mozgástan elemei	Órakeret: 21
<b>Előzetes tudás</b>	Hétköznapi mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek. A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és időmérés alapvető módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési</b>	<b>A tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különbözőségének tudatos felismerése.</b> A kinematikai alapfogalmak,	



<b>céljai</b>	<p>mennyiségek kísérleti alapokon történő kialakítása, illetve bővítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszerűbb kézi mérésektől a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és az ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is).</p> <p>A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).</p>
---------------	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Milyen mozgásokat ismersz? Milyen szempontok alapján különböztetjük meg a mozgásokat?</p> <p><b>Alapfogalmak:</b> a köznapi testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.</p> <p>Hogyan tudunk meghatározni mennyiségeket? Mivel lehet megadni egy mennyiséget?</p> <p><b>Hely, hosszúság és idő mérése</b> Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése. Hétköznapi helymeghatározás, úthálózat km-számítása. GPS-rendszer .</p>	<p>A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére.</p> <p>Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket.</p> <p>Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p>

<p>Ahhoz, hogy hol vagyunk, elegendő-e azt tudni, mennyit gyalogoltunk?</p> <p>Mit kell ismerni egy test helyének meghatározásához?</p> <p><b>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</b></p> <p><b>Galilei relativitási elve.</b></p> <p>Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).</p> <p><i>Alkalmazások:</i></p> <p>földrajzi koordináták; GPS; helymeghatározás, távolságmérés radarral.</p> <p>Mi jellemző az egyenletes mozgásra? Szemléltesd példákkal!</p> <p>Két test közül melyik mozog gyorsabban?</p>	<p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát</p>	<p><i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i> mozgások ábrázolása.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei munkássága.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek,</p>
<p>Milyen mozgásról mondjuk, hogy egyenletes?</p> <p>Mit tudunk az egyenes vonalú mozgás pályájáról?</p> <p><b>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></p> <p>Mikola Sándor (Mikola-cső)</p> <p>Grafikus leírás. Sebesség, átlagsebesség. Sebességrekordok a sportban, sebességek az élővilágban.</p>	<p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgást és jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusan ábrázolni.</p>	

<p>Mondjunk példát változó mozgásokra! Mi jellemző a változó mozgásokra?</p> <p><b>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></p> <p><b>A szabadesés vizsgálata.</b></p> <p><i>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>	<p>Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet. Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét. Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t grafikonokat.</p> <p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p> <p>Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a jelenség megfigyelése,</li> <li>– értelmező hipotézis felállítása,</li> <li>– számítások elvégzése,</li> <li>– az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</li> </ul>	
<p>Milyen lesz a folyópartokra merőlegesen irányított csónak valódi pályája? Egyenes vagy görbe vonalú pályán halad-e a vízszintesen elhajított kavics?</p> <p><b>Összetett mozgások.</b> Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege. Vízszintes hajítás vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként.</p>	<p>Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen képes azt egyszerű esetekre (folyón átkelő csónak, eldobott labda pályája, a locsolócsőből kilépő vízszög pályája) alkalmazni.</p>	

<p>A gyakorlatból milyen körmozgásokat ismerünk? Mi jellemző ezekre?</p> <p>-----</p> <p><b>Egyenletes körmozgás.</b></p> <p>A körmozgás mint periodikus mozgás. A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők). A centripetális gyorsulás értelmezése.</p> <p>Az emberiség történetében milyen megfigyelésekkel kezdődött a „tudomány” felé vezető út?</p> <p>-----</p> <p><b>A bolygók mozgása, Kepler törvényei. A kopernikuszi világkép alapjai.</b></p>	<p>Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket, illetve tudja alkalmazni azokat.</p> <p>Tudja értelmezni a centripetális gyorsulást.</p> <p>Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.</p> <p>A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és a mesterséges holdakra.</p> <p>Ismerje a geocentrikus és a heliocentrikus világkép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás. <a href="#">Égitestek mozgása.</a></p>	

## 2. Okok és okozatok (Arisztotelésztől Newtonig)

### A newtoni mechanika elemei

#### Célok és feladatok

- A 7. tanévben megismert dinamikai fogalmak, törvények felelevenítése és közel egységes, alkalmazhatósági szintre hozása.
- Felismertetni a testek tehetetlenségének, a tehetetlenség törvényének és az inerciarendszer jelentőségét a megfigyeléseinkben, valamint a megállapításainkban.
- A mozgásállapot-változással járó kölcsönhatások vizsgálata.
- A mechanikai kölcsönhatások ismeretének mélyítése és mennyiségi jellemzése; az ok-okozati kapcsolatok felismerése és viszonylagosságuk tudatosítása (pl. a hatás–ellenhatás elnevezéseknél); az összehasonlító, megkülönböztető, felismerő, lényegkiemelő képesség erősítése, az ítéletalkotás felelősségének tudatosítása.
- A mozgás és a mozgásállapot fogalmának megkülönböztetése.

- Lehetőséget biztosítani az egyszerű köznapi jelenségek okainak (pl. gyorsulás, lassulás, súrlódás, közegellenállás, egyensúly stb.) dinamikai értelmezésére.
- Megmutatni, hogy a nyugalom és az egyensúly két különböző fogalom, a nyugalom a mozgás, az egyensúly a dinamika különleges esete.
- Fejlesztani a tanulók jártasságát a mérőkísérletek elvégzésében, önállóságukat a következtetésben, az absztrakciós képességüket (pl. a rugó által kifejtett erőhatás és az erőhatást mennyiségileg jellemző erő értelmezésével).
- Kapcsolatot teremteni a földrajzban a Naprendszerrel, a Földről, a bolygókról tanultakkal. A fizikai ismeretekkel bővíteni, pontosabbá tenni a környező világunkról alkotott képet.

<b>Tematikai egység</b>	<b>2. Okok és okozatok (Arisztotelésztől Newtonig) – A newtoni mechanika elemei</b>	<b>Órakeret 24</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Kölcsönhatás és a közelhatás fogalma. A távolhatás létrejöttének értelmezése. Erőhatás és az erő fogalma, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg, sűrűség	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemléletű gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert sztatikus erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletével, rámutatva a két szemlélet összhangjára.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Mi hozhat létre változást egy testen?</p> <p>Milyen hatás következtében változhat meg egy test mozgásállapota.</p> <p><i>A tehetetlenség törvénye</i> (Newton I. axiómája).</p> <p><i>A tehetetlenség, és az azt jellemző mértékegység, a tömeg fogalma.</i></p> <p>Az űrben, űrhajóban szabadon</p>	<p>Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát, és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a sűrűség az anyag jellemzője, és tudja, hogyan lehet</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékoság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS,</p>

<p>mozgó testek.</p> <p><i>Az anyag sűrűségének fogalma és mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe. Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek.</p>	<p>azt mennyiséggel jellemezni.</p> <p>Tudjon sűrűséget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</p>	<p>rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p>Biztonsági öv, ütközései balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebességű utazás egészségszügyi hatásai.</p>
<p><i>Miért üt nagyobbat egy kosárlabda, mint egy pingponglabda, ha ugyanakkora sebességgel csapódik hozzánk?</i></p> <p><i>A mozgásállapot fogalma és jellemző mennyisége a lendület.</i></p> <p><i>A zárt rendszer és a lendületmegmaradás törvénye.</i></p> <p>Érhet-e erőhatás rugalmas testet úgy, hogy annak alakja ne változzon meg?</p> <p><i>Az erőhatás mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása. Az erő a mozgásállapot-változtató hatás mennyiségi jellemzője.</i></p> <p><i>Az erő fogalma. A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettel.</i></p> <p>Erőmérés rugós erőmérővel.</p>	<p>A tanuló ismerje az erőhatás és az erő fogalmát, kapcsolatukat és a köztük levő különbséget, az erő mérését, mértékegységét, vektorjellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p> <p><i>Földrajz:</i> a</p>
<p><i>Az erő mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása – Newton II. axiómája.</i></p> <p><i>A tömeg mint a tehetetlenség mértéke, a tömegközéppont fogalma.</i></p>	<p>Tudja Newton II. törvényét, lássa a kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p>	<p>Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>

<p>Milyen erőhatásokat ismerünk? Miben egyeznek, és miben különböznek ezek?</p> <p><i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erőtvénye. A nehézségi erő és hatása. Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p>Alkalmazások: A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében. Szabadon eső testek súlytalansága.</p>	<p>Ismerje és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket.</p> <p>Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű esetben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– állandó erővel húzott test,</li> <li>– mozgás lejtőn,</li> <li>– a súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén.</li> </ul>	
<p>Kanyarban miért kifelé csúszik meg az autó? Kanyarban miért építik megdöntve az autótutakat?</p> <p><i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocs; műrepülés, körhinta, centrifuga.</p>	<p>Értse, hogy az egyenletes körmozgást végző test <b>mozgása gyorsuló mozgás</b>. Gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a <b>testet érő erőhatások</b> eredője <b>hozza létre</b>, ami <b>állandó nagyságú, változó irányú, mert mindig a kör középpontja felé</b> mutat</p>	
<p><i>Newton gravitációs törvénye.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>A nehézségi gyorsulás változása a Földön.</p> <p>Az árapályjelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés.</p> <p>A súlytalanság értelmezése az</p>	<p>Ismerje Newton gravitációs törvényét. Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.</p> <p>Legyen képes a gravitációs erőtvényt alkalmazni egyszerű esetekre.</p> <p>Értse a gravitáció szerepét az</p>	

<p>űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.</p>	<p>űrkutatóval, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.</p>	
<p>Válassz ki a környezetedből erőhatásokat és nevezd meg ezek kölcsönhatásbeli párját!</p> <p><i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</i></p>	<p>Ismerje Newton III. axiómáját, és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás. Legyen képes az erő és ellenerő világos megkülönböztetésére.</p>	
<p><i>A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata.</i></p> <p><i>Lendülettétel.</i></p>	<p>Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát.</p> <p>Tudja a lendülettételt.</p>	
<p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>golyók, korongok ütközése.</p> <p>Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légszák, a gyűrődő karosszéria).</p> <p>A rakétameghajtás elve.</p>	<p>Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén. Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására.</p> <p>Értse a rakétameghajtás lényegét.</p>	
<p><i>Pontszerű test egyensúlya.</i></p> <p><i>A kiterjedt test egyensúlya.</i></p> <p>A kiterjedt test mint speciális pontrendszer, tömegközéppont.</p> <p>Forgatónyomaték.</p> <p>Jelenségek, gyakorlati</p>	<p>A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére.</p> <p>Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát, tudja a kiterjedt test egyensúlyának kettős feltételét.</p>	



<p>alkalmazások: emelők, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. gótikus támpillérek, boltívek).</p> <p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i></p>	<p>Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.</p> <p>Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.</p>	
<p><i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>	<p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p><b>Tehetetlenség, tömeg, sűrűség.</b> Erőhatás, erő párkölcsönhatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés. <b>Forgatónyomaték.</b></p>	

### 3. Folyadékok és gázok mechanikája

#### Célok és feladatok

- Az eddig megismert erőfogalom sajátos szempont szerinti bővítése, kiegészítő fogalmak és elnevezések bevezetése, használata (nyomóerő, nyomott felület, felhajtóerő).
- A kölcsönhatások, az ok és okozati kapcsolatok vizsgálata a nyomás fogalmának megalkotásában. Tapasztalatok és kísérletek elemzése. A megfigyelő- és elemzőképesség fejlesztése.
- A folyadékok és gázok nyomásával kapcsolatos jelenségek vizsgálata és azok értelmezése, magyarázata golyómodellel. A modellmódszer alkalmazása.
- Tudatosítani a fizika mint a legáltalánosabb természettudomány érvényességi területét, és megmutatni, hogy – a sajátosságok figyelembevételével – ugyanazok a fogalmak, törvények alkalmazhatók az anyag bármely halmazállapota esetén.
- Elmélyíteni az élővilág két legfontosabb életteréről (levegő, víz) szerzett eddigi ismereteinket és kiemelni ezek védelmének jelentőségét az emberiség érdekében.
- Bemutatni és bővíteni a részecskeszerkezetű anyag legáltalánosabb tulajdonságait, értelmezni azok mennyiségi jellemzőit (molekuláris erők, felületi feszültség), és azok jelentőségét a természetben.

- Felismertetni a gázok és folyadékok áramlását, azok létrejöttének egyszerű fizikai magyarázatát, szerepét a természetben, hasznos és káros hatását.
- Arkhimédész törvényének kísérletekkel történő megalapozása és logikai úton történő felismertetése, megfogalmazása. A felhajtóerő nagyságának különféle módon történő kiszámítása. Annak tudatosítása, hogy ugyanazzal a jelenséggel kapcsolatos felismerést különféle úton is elérhetjük.
- A kölcsönhatás felismerése, a rendszerben történő gondolkodás erősítése.
- A testet érő erőhatások együttes következményéről tanultak alkalmazása. Annak felismertetése, hogy a testek úszása, lebegése, elmerülése a folyadékokban és gázokban miért van kapcsolatban a sűrűségekkel.
- A megállapítások, törvények érvényességi határának felismertetése a közlekedőedények és hajszálcsovek vizsgálata alapján.
- Kapcsolatteremtés a biológiában és a földrajzban tanultakkal, illetve a környezetvédelemmel.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	3. Folyadékok és gázok mechanikája	Órakeret: 10
Előzetes tudás	A nyomás fogalma és mennyiségi jellemzése. Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A témakör jelentőségének bemutatása, mint a fizika egyik legrégebbi területe, és egyúttal a legújabb kutatások színtere (pl. tengeri és légköri áramlások, a vízi és szélenergia hasznosítása). A megismert fizikai törvények összekapcsolása a gyakorlati alkalmazásokkal. Önálló tanulói kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
Hogy lehet kimutatni, hogy a levegőnek van súlya? Miért szál fel a felhő, amikor benne vízmolekulák is vannak? <b>Légnyomás kimutatása és mérése.</b> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete)	Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.  Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenségeket.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.  <i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség,

<p>vízzel, Guericke vákuum-kísérletei)</p> <p>A légnyomás változásai. A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométerek működése.</p>		<p>kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a hajózás szerepe, a légi közlekedés szerepe.</p>
<p>A gyakorlati életben milyen eszközök működésében van jelentősége a levegő és a folyadékok nyomásának?</p> <p><b>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás. Hidraulikus gépek.</b></p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><b>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</b></p> <p>Búvárharang, tengeralattjáró, Léghajó, hőlégballon.</p>	<p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p>
<p><b>Molekuláris erők folyadékokban</b> (kohézió és adhézió).</p> <p><b>Felületi feszültség.</b></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: habok különleges tulajdonságai, mosószeres hatásmechanizmusa.</p>	<p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.</p> <p>Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.</p>	
<p><b>Folyadékok és gázok áramlása</b></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>	<p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>	
<p>Miért nehezebb vízben futni, mint levegőben? Miért hajolnak előre a kerékpárversenyzők verseny közben?</p>	<p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével</p>	

<p><i>Közegellenállás</i></p> <p><i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p>	<p>hasznosításának múltbeli és korszerű lehetőségeivel.</p> <p>A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p><b>A nyomás fogalma, mérése és kiszámítása.</b> Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízi energia, szélerőmű, vízerőmű.</p>	

## 4. Erőfeszítés és hasznosság. Energia – Munka – Teljesítmény – Hatásfok

### Célok és feladatok

- Az energiáról és a munkáról eddig megtanult ismeretek felelevenítése, rendszerezése és egységes, alkalmazhatósági szintre emelése.
- Az energia és a munka fogalmának bővítése, annak tudatosítása, hogy az energia az egyik legáltalánosabb fogalom és a munka az energiaváltozás egyik fajtája.
- Alkalmazni képes tudássá formálni az energia és az energiaváltozások (munka; hőmennyiség) fogalmát; bemutatni szerepét az állapot, illetve az állapotváltozás mennyiségi jellemzésében; egyre több területen történő felismeréssel erősíteni az energia-megmaradás törvényét és a zárt rendszeren belüli érvényességi határát, alkalmazhatóságát (pl. a mechanikai energia fogalmának kialakítása közben).
- Jártasságot szerezni a különféle energiafajták értelmezésében és kiszámításában; a munkatétel alkalmazásában és az alkalmazhatóság feltételeinek felismerésében.
- A kísérletező, mérő, megfigyelő-, összehasonlító képesség erősítése; igény támasztása a közös lényeg tudatos keresésére és megfogalmazására.
- A rendszerben gondolkozás, a logikai és absztrakciós képesség fejlesztése a külső ismérvek alapján leírható jelenségek (pl. súrlódás) értelmezésének közvetlenül nem észlelhető okra történő visszavezetése által.
- Kiemelni a „megmaradó” mennyiségek szerepét és jelentőségét az energiaváltozással járó folyamatok vizsgálatánál, valamint a megmaradó mennyiségek kapcsolatát zárt rendszerben lezajló kölcsönhatásokkal.
- Felhívni a figyelmet arra, hogy a testek állapota egyetlen külső hatásra is sok szempontból megváltozhat. Ezek az egyidejű változások függvényekkel kifejezhető kapcsolatban vannak ugyan egymással (pl.  $W = \Delta E_m$ ), de nem okai egymásnak.

- Az elmélet és az adott kor köznapi gyakorlatának összekapcsolásával bemutatni és erősíteni a fizikusok (pl. Joule, Watt) munkájának, a tudományos eredményeinek, valamint az egyéni tudásnak a jelentőségét, személyes és társadalmi hasznosságát.
- Értelmezni az energiával, hővel kapcsolatos köznapi szóhasználatot, mert az szakmailag pontatlan és csak akkor nem vezet téves elképzelésre (pl. az energia anyag), ha tudjuk, mit akarunk egyszerűsítve kifejezni azzal (pl. energiatakarékosság, energiaszállítás, energia-hordozó, energiataralom, energiaterjedés, energiaelőállítás stb.).
- Felhívni a figyelmet az „energiatakarékosság” jelentőségére a környezetvédelemben (pl. a hatások tárgyalásánál).

#### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	4. Erőfeszítés és hasznosság. Energia – Munka – Teljesítmény – <b>Hatásfok</b>	Órakeret: 10
Előzetes tudás	A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés fogalma. <i>Az energia, a munka és a hőmennyiség közös mértékegysége. A teljesítmény és a hatásfok elemi ismerete.</i>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az általános iskolában tanult <i>energia, energiaváltozás</i> munka- és mechanikai-energia-fogalom elmélyítése és bővítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és az energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Mivel jellemezhető mennyiségileg a testek kölcsönható, változtató képessége?</i></p> <p><i>Milyen energiatípusokat ismertetek meg az általános iskolában?</i></p> <p><i>Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.</i></p> <p><i>Mi a különbség a köznapi szóhasználat munkavégzés és a fizikában használt munkavégzés kifejezése között?</i></p> <p><i>Fizikai munkavégzés, és az azt jellemző munka fogalma,</i></p>	<p>A tanuló értse a fizikai munkavégzés és a teljesítmény fogalmát, ismerje mértékegységeiket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Ismerje a munkatételt, és tudja azt egyszerű esetekre alkalmazni.</p> <p>Ismerje az alapvető mechanikai energiatípusokat, és tudja azokat a gyakorlatban értelmezni</p> <p>Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a sportolók teljesítménye, a sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és a sporteszközök</p>

<p><i>mértékegysége.</i></p> <p><i>Mechanikai energiafajták</i> (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia). <i>Munkatétel.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p><i>A teljesítmény és a hatásfok.</i></p>	<p>mechanikai energiamegmaradás törvényét. Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közeg-ellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiavesztés a súrlódási erő munkájával egyenlő.</p>	<p>energetikája.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p>
<p><i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i></p> <p>Érdekeségek, alkalmazások.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban. Egyszerű gépek az emberi szervezetben.</li> <li>- Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.</li> </ul>	<p>Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.</p> <p>Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.</p>
<p><i>Energia és egyensúlyi állapot.</i></p>	<p>Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát, és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Energia, munkavégzés, munka; helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás. <i>Teljesítmény, hatásfok.</i></p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 9. évfolyam végén</b></p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</p> <p>A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges.</p> <p>Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása.</p>
--	---

	<p>A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása.</p> <p>Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.</p> <p>Az energiatudatosság fejlődése.</p>
--	---

# 10. évfolyam

Az egyes témák feldolgozása minden esetben a korábbi ismeretek, hétköznapi tapasztalatok összegyűjtésével, a kísérletezéssel, méréssel indul, de az ismeretszerzés fő módszere a tapasztalatokból szerzett információk rendszerezése, matematikai leírása, igazolása, ellenőrzése és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása.

A diákok természetes érdeklődést mutatnak a kísérletek, jelenségek és azok megértése iránt. A kerettantervi ciklus a klasszikus fizika jól kísérletezhető témaköreit dolgozza fel, a tananyagot a tanulók általános absztrakciós szintjéhez és az aktuális matematikai tudásszintjéhez igazítja. Ily módon az elektromágnesség témája nem zárul le a gimnáziumi képzés első ciklusában.

A megismerés módszerei között fontos kiindulópont a gyakorlati tapasztalatszerzés, kísérlet, mérés, ehhez kapcsolódik a tapasztalatok összegzése, a törvények megfogalmazása szóban és egyszerű matematikai formulákkal. A fizikatanításban ma már nélkülözhetetlen segéd- és munkaeszköz a számítógép.

Célunk a korszerű természettudományos világkép alapjainak és a mindennapi élet szempontjából fontos gyakorlati fizikai ismeretek kellő mértékű elsajátítása. A tanuló érezze, hogy a fizikában tanultak segítséget adnak számára, hogy biztonságosabban, energiatudatosan, olcsóbban éljen, hogy a természeti jelenségeket megfelelően értse és tudja magyarázni, az áltudományos reklámok ígéreteit helyesen tudja kezelni.

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Közel és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mező	9
2. A mozgó töltések elektromos tulajdonságú részecskék – egyenáram – vezetési típusok	22
3. Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények	9
4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei	4
5. Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	10
6. Hőfelvétel hőmérséklet-változás nélkül – halmazállapot-változások	6
7. Mindennapok hőtana	5
Az évi 10% szabad órakeret	7
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>72</b>

## 1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés és **elektromos mező**

### Célok és feladatok



- A testek különféle elektromos állapotának (negatív vagy pozitív többlettöltés, megosztás, polarizáció) értelmezése kísérleti megfigyelések, valamint a tanulók általános iskolai és kémiai előismereteinek felhasználásával.
- Annak tudatosítása, hogy az elektromos mező a részecskeszerkezetű anyaggal egyenrangú anyagfajta, amelynek alapvető szerepe van az elektromos jelenségekben, kölcsönhatásokban. Ezért fontos az elektromos mező mennyiségi jellemzése.
- A már ismert elektromos mennyiségekről (töltésmennyiség, feszültség) tanultak felelevenítése, pontosítása, bővítése, az energiafajták és megmaradási tételek (elektromos mező energiája, töltésmegmaradás) kiterjesztése. Az elektromos mező konzervatív voltának tudatosítása.
- Az analógiák megmutatása (a gravitációs és az elektromos mező törvényei; egyenesen arányos fizikai mennyiségek hányadosával új fizikai mennyiségek értelmezése) a tanulók gondolkodásának és emlékezőképességének fejlesztése érdekében.
- A kísérleti megfigyelésre épülő induktív és a meglévő ismeretekre alapozó deduktív módszerek témához és a tanulókhoz igazodó megválasztásával bemutatni az elektromos mező néhány speciális típusát (pontoszerű töltés környezetében, elektromos vezető belsejében és környezetében, sikkondenzátornál).
- Egyszerű számításokkal gyakoroltatni, elmélyíteni az elektromos tulajdonságú részecskékre és mezőre vonatkozó ismereteket.
- Minél több gyakorlati példával érzékeltetni az elektrosztatikában tanultak jelentőségét a természetben és a technikában (földelés, árnyékolás, villám, villámhárító, kondenzátorok, balesetvédelem stb.)

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés és elektromos mező	Órakeret 9
Előzetes tudás	Erő, munka, energia, elektromos tulajdonság, elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos kölcsönhatások, a feszültség elemi fogalma.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. A problémamegoldó képesség fejlesztése jelenségek, kísérletek, mindennapi alkalmazások értelmezésével.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i>	A tanuló ismerje az elektrosztatikai	<i>Kémia:</i> elektron,

<p>Elektromos kölcsönhatás. Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.</p> <p>Elektromos töltés.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p>Vezetők, szigetelők, földelés.</p> <p>Miért vonzza az elektromos test a semleges testeket?</p> <p>A fénymásoló, lézernyomtató működése, Selényi Pál szerepe.</p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p>	<p>kus alapjelenségeket, pozitív és negatív elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, az elektromos megosztás jelenségét. Tudjon ezek alapján egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p>	<p>proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika: egyenes és fordított arányosság, alapl műveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</i></p>
<p><b>Coulomb törvénye.</b> (az első mennyiségi összefüggés az elektromosságban történetében)</p> <p>Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása.</p> <p>A töltés mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége.</p> <p>A töltésmegmaradás törvénye.</p>	<p>Ismerje a Coulomb-féle erő-törvényt, értse a töltés mennyiségi fogalmát és a töltésmegmaradás törvényét.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>
<p>Az elektromos erőter-(mező) mint a kölcsönhatás közvetítője.</p> <p>Kieg.: A szuperpozíció elve.</p> <p>Az elektromos térerősség mint az elektromos mezőt jellemző vektormennyiség, a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.</p> <p>A homogén elektromos mező.</p>	<p>Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy a sztatikus elektromos mező forrása/i az elektromos tulajdonságú részecskék.</p> <p>Ismerje a mezőt jellemző térerősséget, értse az erővonalak jelentését.</p> <p>Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.</p> <p>Ismerje az elektromos feszültség</p>	

<p>Kieg.: Az elektromos fluxus.</p> <p><b><i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.</i></b></p> <p>Feszültségértékek a gyakorlatban.</p> <p>Kieg.: A potenciál, ekvipotenciális felületek.</p>	<p>fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p> <p>Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p>	
<p><b><i>Töltés eloszlása fémes vezetőn.</i></b></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, villámhárító, elektromos koromleválasztó. <a href="#">Benjamin Franklin munkássága</a>. <a href="#">Segnerkerék</a>, <a href="#">Segner János András</a>. Faraday-kalitka, árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól? <a href="#">Vezetékek elektromos zavarvédelme</a>. <a href="#">Az emberi test elektromos feltöltődésének következménye</a>.</p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését, valamint gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><b><i>A kapacitás fogalma.</i></b></p> <p>A síkkondenzátor kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.</p> <p><b><i>A kondenzátor energiája.</i></b></p> <p><b><i>Az elektromos mező energiája.</i></b></p> <p><a href="#">Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai (vaku, defibrillátor)</a>.</p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p><a href="#">Elektromos tulajdonság</a>, <a href="#">elektromos állapot</a>. Töltés, elektromos mező, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos mező energiája.</p>	

## 2. A mozgó töltések – egyenáram

### Célok és feladatok

- Közelebb hozni a fizikát a tanulókhöz az elektromosság tanítása közben megvalósítható kísérletek bemutatásával, értelmezésével és tanulói kísérletek, mérések lehetőségének biztosításával.
- Bővíteni a tanulóknak az anyag két fajtájával (a részecskeszerkezetű és mező) kapcsolatos tudását.
- Annak tudatosítása, hogy az áramköri folyamatoknál is teljesül a töltés- és az energia-megmaradás törvénye.
- A klasszikus fizikai modellszerű gondolkodás gyakorlása a különböző vezetési típusok és a vezetők ellenállásának értelmezése kapcsán.
- Konkrét esetekben megmutatni, és ezzel tudatosítani, hogy a modellek használatának, valamint a fizikai törvényeknek érvényességi határa van (pl. szupravezetés).
- A jelenségek értelmezésével, azok érzékszerveinkkel közvetlenül fel nem ismerhető okokkal történő magyarázatával fejleszteni a tanulók absztrakciós képességét, fantáziáját; gondolkodtató kérdésekkel és számításos feladatokkal logikus gondolkodásra nevelni és elmélyíteni a tanultakat.
- Történelmi korokhoz és társadalmi, gazdasági igényekhez kapcsolva bemutatni az elektromosságtani ismeretek fejlődését.
- A mező fogalmának elmélyítése a mágneses mező vizsgálata, valamint a mágneses és elektromos mező kölcsönhatásának megismerése által.
- Az elektromos és mágneses mező jellemzési módjainak összehasonlítása, az analógia lehetőségeinek kihasználása, az eltérések indoklása révén az összehasonlító, megkülönböztető, rendszerező képességek fejlesztése.
- A tanult ismeretek széles körű gyakorlati szerepének és használhatóságának bemutatásával tudatosítani a fizika és általában a tudomány jelentőségét a társadalom, a gazdaság, az energiatakarékosság, a környezetvédelem területén és az egyén életében.
- A kerettanterv az elektromosságtani fejezetekre – a hőtannal ellentétben – a korábbiaknál lényegesen kevesebb óraszámot biztosít. Ezért a tananyag megnyugtató feldolgozásához ajánlott a kerettantervi órakeretet kissé átcsoportosítani, esetleg a szabad órakeretből is a kötelező tananyag feldolgozására, elmélyítésére fordítani.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok	Órakeret
Előzetes tudás	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.	22
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az egyenáram értelmezése mint <b>elektromos tulajdonságú részecskék</b> áramlása. Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleten alapuló gyakorlati ismeretek kialakítása (egyszerű hálózatok ismerete, ezekkel kapcsolatos egyszerű számítások, telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok). Az energiatudatos, <b>egészségtudatos és környezettudatos</b>	

	magatartás fejlesztése.
--	-------------------------

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><b>Az elektromos áram fogalma,</b> kapcsolata a fémes vezetőkben zajló <b>elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgásával.</b></p> <p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások: Volta-oszlop, laposelem, rúdelem.</p> <p>Volta és Ampère munkásságának jelentősége.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, az <b>áramerősség</b> mértékegységét, az <b>áramerősség és feszültség</b> mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadátkban és oldatban, elektrolízis.</p>
<p><b>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Analóg és digitális mérőműszerek használata.</b></p> <p><b>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</b></p> <p><i>Fémek elektromos vezetése.</i></p> <p>Jelenség: szupravezetés.</p> <p><b>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</b></p> <p>Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p>	<p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Ismerje az elektromos ellenállás <b>mindhárom jelentését (test, annak egy tulajdonsága, és az azt jellemző mennyiség),</b> fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának <b>klasszikus értelmezéséről.</b></p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p>	<p>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, egyenes arány.</p> <p><i>Biológia- egészségtan:</i></p> <p><b>Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.</b></p>

<p>Költségtakarékos világítás</p> <p>(hagyományos izzó, halogénlámpa, kompakt fénycső, LED-lámpa összehasonlítása)</p>	<p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>
<p><b>Összetett hálózatok.</b></p> <p>Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p> <p><b>Ohm törvénye teljes áramkörre.</b> <i>Elektromotoros erő (üresjárási feszültség) kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p>	<p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros <b>erő (üresjárási feszültség)</b> és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p>	<p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p>
<p><b>Az áram vegyi hatása.</b> <b>Kémiai áramforrások.</b> <i>Az áram biológiai hatása.</i></p>	<p>Tudja, hogy az elektrolitokban mozgó ionok jelentik az áramot. Ismerje az elektrolízis fogalmát, néhány gyakorlati alkalmazását. Értse, hogy az áram vegyi hatása és az élő szervezeteket gyógyító és károsító hatása között összefüggés van.</p> <p>Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be.</p> <p><b>Ismerje az elemek, akkumulátorok főbb jellemzőit és használatuk alapelveit.</b></p>	<p>Környezetvédelem.</p> <p><i>Informatika:</i> <b>mikroelektronikai áramkörök</b>, mágneses információörögzítés.</p>
<p><b>Mágneses mező (permanens mágnesek).</b></p> <p><b>Az egyenáram mágneses hatása.</b> Áram és mágnes kölcsönhatása.</p> <p>Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses mezőjének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, <b>mágneses fluxus.</b></p> <p>A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezetőt érő erőhatás mágneses mezőben.</p>	<p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.</p> <p>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel.</p> <p>Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.</p> <p>Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.</p> <p>Tudja értelmezni az áramra ható</p>	

<p>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró).</p> <p><i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>erőt mágneses térben.</p> <p>Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>	
<p><b>Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</b></p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron, sarki fény).</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az elektromos áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>	

### 3. Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények

#### Célok és feladatok

- Hőtani alapjelenségek törvényszerűségeinek bemutatása és alkalmazása a gyakorlatban. A hőtani jelenségek hasznos és káros megjelenése környezetünkben, ezeknek praktikus alkalmazása, illetve ezekhez való alkalmazkodás a mindennapi gyakorlatunkban.
- Az élőlények szubjektív hőérzete mint a hőmérséklet fogalmának előkészítése, majd az objektív fogalom egzakt bevezetése, mérésének hőtáguláson alapuló tárgyalása.
- Megismertetni és definiálni a gázok állapotváltozóit, mint a gáz adott állapotának egyértelmű jellemzőit. Törvényszerű összefüggések feltárása kísérleti úton a gázok állapotváltozóit között. A speciális állapotváltozások ábrázolása a p–V diagramon. Az állapotváltozások felismerése és megfigyeltetése a gyakorlati életben.
- Az ideális gáz mint *elméleti modell* bevezetése, új (praktikus) hőmérsékleti skála (Kelvin-skála) bevezetését teszi lehetővé.
- A Kelvin-skála abszolút jellege, a Kelvin- és Celsius-skála közötti kapcsolat alkalmazása egyszerű feladatok megoldásánál.

#### A témakör feldolgozása

<p>Tematikai egység</p>	<p><b>3. Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>9</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A hőérzet szubjektív és relatív jellege. Hőmérséklet, hőmérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.</p>	



<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A hőtágulás tárgyalása, a jelenség mint a klasszikus hőmérsékletmérés alapjelensége. A gázok anyagi minőségétől független hőtágulásán alapuló Kelvin-féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.</p>
--	--

<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i></p> <p>Milyen a jó hőmérő, hogyan növelhető a pontossága?</p> <p><b>Hőtágulás.</b></p> <p>Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása.</p> <p>Folyadékok <b>térfogati</b> hőtágulása.</p> <p>Csökken vagy növekszik a táguló fémlemezben vágott köralakú nyílás? Hogyan változik az edények űrtartalma a hőtágulásakor?</p>	<p>Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában.</p> <p>Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznap életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát, és szerepét az élővilágban.</p>	<p><i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapotátározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat,</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. <i>Biológia–egészségtan:</i></p> <p>Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban (hegymászás, ejtőernyőzés), sportolás a mélyben (búvárkodás).</p>
<p><b>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik</b></p> <p>Boyle–Mariotte-törvény, Gay–Lussac-törvények.</p> <p><i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i></p>	<p>Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők közötti páronként kimérhető összefüggéseket.</p> <p>Ismerje a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát, és legyen képes a két alapvető hőmérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését. Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között (normál légnyomás, nem</p>	<p>szport nagy magasságokban (hegymászás, ejtőernyőzés), sportolás a mélyben (búvárkodás).</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak</p>



	túl alacsony hőmérséklet) az anyagi minőségüktől függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az <b>ideális gáz fogalmát</b> , és az ideális gázok állapotjelzői között felírható <b>speciális</b> összefüggéseket, az <b>egyesített gáztörvényt</b> , és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.	repülése.  <i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.
<b>Az ideális gáz állapotegyenlete.</b>  Lehetséges-e, hogy a gáznak csak egyetlen állapotjelzője változzon?	Tudja a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők közt fennálló <b>általános</b> összefüggést.  Ismerje az izoterm, izochor és izobár állapotváltozások <b>összefüggéseit mint az állapotegyenlet speciális eseteit.</b>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.	

#### 4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei

##### Célok és feladatok

- Az ideális gáz állapotváltozásai törvényszerűségeinek értelmezése a gázok golyómodellje alapján.
- A gáztörvények univerzális jellegének értelmezése a gáزرészecskék mint szerkezet nélküli golyók egyformasága alapján.
- A gázok részecskemodelljének sikeres működése mint a 19. századi atomhipotézis egyik első megerősítésének bemutatása.
- A gázok belső energiájának összekapcsolása a gáزرészecskék rendezetlen mozgásával. A belső energia mint a kaotikus mozgás mérhető jellemzője.
- A belső energia és a hőmérséklet, a hőközlés kapcsolata, az I. főtétel megértésének előkészítése.

##### A témakör feldolgozása

<b>Tematikai egység</b>	<b>4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei</b>	<b>Órakeret 4</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása,	

	rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az ideális gáz modelljének jellemzői. A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, hőmérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő hőmérséklet növekedésének és a belső energia változásának a modellre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételek megértésének előkészítése.

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>	A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecskemodellt.	<i>Kémia:</i> gázok tulajdonságai, ideális gáz.
<i>A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.</i>	Értse a gáz nyomásának és hőmérsékletének a modelltől kapott szemléletes magyarázatát.	
<b>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma.</b> Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Lásza, hogy a gázok melegítése során a gáz <b>részecskéinek összenergiája</b> nő, a melegítés lényege energiaátadás.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, <b>átlagos kinetikus energia</b> , ekvipartíció.	

## 5. Energia, hő és munka – a hőtan főtételei

### Célok és feladatok

- Bemutatni a testek belső energiájának rendezetlen és rendezett megváltoztatási módjait. A külső mechanikai munkavégzés és a hőközlés egyenértékűségének szemléltetése gyakorlati példákon keresztül.
- A hőtan I. főtételének szóbeli és mennyiségi megfogalmazása.
- Az I. főtételnek mint az energiamegmaradás általánosításának bemutatása.
- A gázok tárgyalt speciális állapotváltozásainak energetikai vizsgálata az I. főtétel alapján.

- A hőtani folyamatok és a „súrlódásmentes” mechanikai jelenségek lefolyásának összehasonlítása. A reverzibilitás és az irreverzibilitás fogalmának gyakorlati példákön való szemléltetése. A hőtan II. főtételének megfogalmazása.
- A hőerőgépek hatásfoka, elvi korlátainak bemutatása. Az örökmozgók („tökéletes hőerőgépek”) elvi lehetetlenségének szemléltetése gyakorlati példákön.
- Felhívni a figyelmet a gyakorlati életben gyakran tapasztalható áltudományos próbálkozásokra.
- A főtételek univerzális – a természettudományok mindegyikére érvényes – jellegének bemutatása konkrét eseteken keresztül.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	5. Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	Órakeret 10
Előzetes tudás	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai hatásfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, <b>sem elsőfajú, sem pedig másodfajú</b> örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><b>Melegítés munkavégzéssel.</b></p> <p>(Az őseMBER tűzgyújtása, <b>járművek fékberendezésének túlmelegedése, a világűrből érkező testek: űrhajók, meteoritok „hullócsillagok” felmelegedése stb.</b></p> <p><b>A belső energia fogalmának kialakítása.</b></p> <p>A belső energia megváltoztatásának <b>módjai.</b></p>	<p>Tudja, hogy a melegítés lényege <b>az</b> állapotváltozás "energiaátadás" és <b>hogya</b> nincs „hőanyag”!</p> <p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát mint a gázcsepscskék <b>mozgási</b> energiájának összegét.</p> <p>Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható <b>meg.</b></p>	<p><b>Kémia:</b> exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.</p> <p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható</p>
<b>A termodinamika I. főtétele.</b>	Ismerje a termodinamika I.	

<p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon.</p> <p>Egyszerű számítások.</p>	<p>főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. főtétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. főtétel általános természeti törvény, amely fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p>folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszer-kémia.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><b>Hőerőgép.</b></p> <p>Ideális gázzal végzett körfolyamatok.</p> <p>A hőerőgépek hatásfoka.</p> <p>Miért sokkal jobb hatásfokú egy elektromos autó, mint egy benzinnel működő?</p> <p>Az élő szervezet hőerőgépszerű működése.</p>	<p>Gázok körfolyamatainak elméleti vizsgálata alapján értse meg a hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú működésének alapelvét. Tudja, hogy a hőerőgépek hatásfoka lényegesen kisebb mint 100%. Tudja kvalitatív szinten alkalmazni a főtételt a gyakorlatban használt hőerőgépek, működő modellek energetikai magyarázatára. Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.</p>	<p>Hőerőművek gazdaságos működtetése és környezetvédelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p><b>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</b></p>	<p>Tudja, hogy „örökmozgó” („energiabetáplálás” nélküli hőerőgép) nem létezhet! Másodfokú sem: nincs 100%-os hatásfokú hőerőgép.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> az „éltető Nap”, élő szervezetek hőháztartása, öltözködés, állattartás.</p>
<p><b>A természeti folyamatok iránya.</b></p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.</p> <p>Felemelkedhet-e a földről egy kezdetben forró vasgolyó, hűlés közben?</p>	<p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy különböző hőmérsékletű testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb hőmérsékletű test energiája csökken az alacsonyabb</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő,</p>

	hőmérsékletűé pedig nő; a folyamat addig tart, amíg a hőmérsékletek ki nem egyenlítődnek. A spontán folyamat iránya csak „energiabefektetés” árán változtatható meg.	takarékosság.  <i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kihül, az élet elpusztul.
<b>A termodinamika II. főtétele.</b>	Ismerje a hőtan II. főtételét, <b>annak többféle megfogalmazását</b> és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a hőtan II. főtétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a műszaki tudományok is alapvetőnek tekintik.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Főtételek, hőerőgépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, <b>elsőfajú és másodfajú</b> örökmozgó.	

## 6. Hőfelvétel hőmérséklet-változás nélkül – halmazállapot-változások

### Célok és feladatok

- Halmazállapot-változások áttekintése. Anyagszerkezettel összefüggő energetikai elemzése. Halmazállapot-változások jelentőségének bemutatása a természetben, és a gyakorlati életben való alkalmazása (távfűtés stb.).
- A víz fagyáskor bekövetkező térfogatváltozásának gyakorlati és élettani vonatkozásainak tárgyalása. Az emberi tevékenység alkalmazkodása a tapasztalt törvényszerűséghez.
- A környezetünkben lévő anyagok megszokott, és szokatlan halmazállapot – formáinak bemutatása – (gáz-halmazállapotú levegő, folyékony nitrogén, szilárd szén-dioxid stb.)

### A témakör feldolgozása

<b>Tematikai egység</b>	<b>6. Hőfelvétel hőmérsékletváltozás nélkül – halmazállapot-változások</b>	<b>Órakeret</b> <b>6</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazállapotok <b>anyagszerkezeti</b> jellemzői, a hőtan főtételei.	
<b>A tematikai</b>	A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-	

<b>egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában és a társ-természettudományok területén is.
---	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><b><i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése.</i></b></p> <p>Miért folyik ki a víz a felfordított pohárból, és miért marad pohár alakú a benne megfagyott, de már olvadó jég-henger, ha kiborítjuk? Melegít-e a jegesedő Balaton? Hova lesz a fagyáskor elvont hő?</p>	<p>A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Látja, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltoztatása mindig energianövekedéssel vagy energiacsökkenéssel járó folyamat.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, <b>konstans függvény</b></p> <p>Egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológia, az „Éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a</p>
<p><b><i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i></b></p> <p>A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p> <p>A hűtés mértéke és a hűtési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikroszerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, mirelitiparban. Ha a hűlés túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg, <b>nincs sejtroncsolódás.</b></p>	<p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző <b>menyiségeit</b> (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű, <b>halmazállapot-változással járó</b> kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</p>	
<p><b><i>Párolgás és lecsapódás (forrás).</i></b></p> <p>A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. Halmazállapot-változások a természetben. A halmazállapot-változás</p>	<p>Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás, <b>szublimáció, deszublimáció</b> jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi</p>	

energetikai értelmezése. Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafazék” működése (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hűtő hatása, szublimáció, <b>deszublimáció</b> desztilláció, szárítás, <b>kámfor</b> , <b>szilárd szagtalanítók</b> , <b>naftalin</b> <b>alkalmazása háztartásban</b> , csapadékformák.	életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.  Legyen képes egyszerű, <b>halmazállapot-változással járó</b> kalorikus <b>numerikus</b> feladatok megoldására.	megújuló és nem megújuló energia fogalma.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, <b>szublimáció</b> , <b>deszublimáció</b> , forrás).	

## 7. Mindennapok hőtana

### Célok és feladatok

- A fizika és a környezetünkben előforduló hőjelenségek kapcsolatának, az ezekre vonatkozó fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása.
- Társadalmunkban előforduló aktuális eseményeknek (megújuló energia program, gázvezeték-építés stb), háztartási tevékenységünknek elemző vizsgálata a tanult hőtani ismeretek alapján.
- Önálló projektmunka tervezése, végzése és bemutatása a modern információforrások és segédeszközök (internet, számítógépes projektor stb.) felhasználásával.
- A választott és kijelölt témák feldolgozásában az egyéni és csoportmunka vegyes alkalmazása.

### A témakör feldolgozása

<b>Tematikai egység</b>	<b>7. Mindennapok hőtana</b>	<b>Órakeret: 5</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az eddig tanult hőtani ismeretek és tapasztalatok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kis csoportos projektmunka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, közös tanórai megvitatása, értékelése.	



Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Feldolgozásra ajánlott témák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halmazállapot-változások a természetben.</li> <li>– Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban.</li> <li>– Hőkamerás felvételek.</li> <li>– Hogyan készít meleg vizet a napkollektor.</li> <li>– Hőtan a konyhában.</li> <li>– Naperőmű.</li> <li>– A vízerőmű és a hőerőmű összehasonlító vizsgálata.</li> <li>– Az élő szervezet mint termodinamikai gép.</li> <li>– Az UV és az IR sugárzás <b>élettani</b> hatása.</li> <li>– Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.</li> </ul>	<p>Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása.</p> <p>A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése.</p> <p>Az eredmények nyilvános bemutatása kiselőadások, kísérleti bemutató formájában.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, az autók hűtési rendszerének téli védelme.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák. A hajszálcsőesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> <i>Madách Imre:</i> Az ember tragédiája (eszkimó szín).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a tizedik évfolyam végén</b></p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</p> <p>Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.</p> <p>A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz</p>
---	---



	<p>golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p> <p>Hőtani alapfogalmak, a hőtan főtételei, <a href="#">hőerőgépek elemi szintű, de alkalmazni képes ismerete.</a></p> <p>Annak <a href="#">felismerése</a>, hogy gépeink működtetése és az élő szervezetek <a href="#">működése is energiacsökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan</a>, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg. <a href="#">Mivel ezekben nem csak a cél szempontjából elengedhetetlen változások vannak</a>, a befektetett energia jelentős része „elvész”, a működésben nem hasznosul, ezért <a href="#">a „tökéletes hőerőgép” és „örökmozgó” létezése elvileg kizárt.</a></p> <p>Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete. Az energiatudatosság fejlődése</p>
--	---

# 11. évfolyam

## Célok és feladatok

A képzés második szakasza a matematikailag igényesebb mechanikai és elektrodinamikai tartalmakat (rezgések, indukció, elektromágneses rezgések, hullámok), az optikát és a modern fizika két nagy témakörét: a héj- és magfizikát, valamint a csillagászat-asztrófizikát dolgozza fel. A mechanikai, elektrodinamika és az optika esetén a jelenségek és a törvények megismerésén az érdekességek és a gyakorlati alkalmazásokon túl fontos az alapszintű feladat- és problémamegoldás. A modern fizikában a hangsúly a jelenségeken, gyakorlati vonatkozásokon van.

Az atommodellek fejlődésének bemutatása jó lehetőséget ad a fizikai törvények feltárásában alapvető modellezés lényegének koncentrált bemutatására. Az atomszerkezetek megismerésén keresztül jól kapcsolható a fizikai és a kémiai ismeretanyag, illetve megtárgyalható a kémiai kötésekkel összetartott kristályos és cseppfolyós anyagok mikroszerkezete és fizikai sajátosságai közti kapcsolat. Ez utóbbi témának fontos része a félvezetők tárgyalása.

A magfizika tárgyalása az elméleti alapon túl magába foglalja a nukleáris technika kérdéskörét, annak kockázati tényezőit is. A *Csillagászat és asztrófizika* fejezet a klasszikus csillagászati ismeretek rendszerezése után a magfizikához jól kapcsolódó csillagszerkezeti és kozmológiai kérdésekkel folytatódik. A fizika tematikus tanulásának záró éve döntően az ismeretek bővítését és rendszerezését szolgálja, bemutatva a fizika szerepét a mindennapi jelenségek és a korszerű technika értelmezésében, és hangsúlyozva a felelősséget környezetünk megóvásáért. A heti két órában tanult fizika alapot ad, de önmagában nem elegendő a fizikaérettségi letételéhez, illetve a szakirányú (természettudományos és műszaki) felsőoktatásba történő bekapcsolódáshoz. Az eredményes vizsgázáshoz és a továbbtanuláshoz. 11–12. évfolyamon intenzív kiegészítő foglalkozásokat kell szervezni. A kiegészítő felkészítés része kell, hogy legyen a szükséges matematikai ismeretek, a fizikai feladatmegoldás, kísérleti készség fejlesztése.

## Az éves órakeret javasolt felosztása

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Mechanikai rezgések és hullámok	15
2. Mágnesség és elektromosság – elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	15
3. Rádió, televízió, mobiltelefon. Elektromágneses rezgések és hullámok	5
4. Hullám és sugároptika	10
5. Az atom szerkezete. A modern fizika születése	20

6. Az atommag is részekre bontható! A magfizika elemei	20
7. Csillagászat és asztrofizika	12
Az évi 10% szabad órakeret	11
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>108</b>

## 1. Mechanikai rezgések és hullámok

E fejezet tartalmának feldolgozása azért is fontos, mert napjainkban, az élet minden részében jelentős szerepe van az elektromos váltakozó áram, valamint az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazásának, és ezek még elemi szinten sem érthetők meg a mechanikai rezgések és hullámok általános, legalább kvalitatív szintű, alkalmazni képes ismerete nélkül.

### Célok és feladatok

- Harmonikus rezgések és hullámok kísérleti vizsgálata, (trigonometria nélküli) leírása jellemző mennyiségekkel. Tudatosítani a fizikai jelenségek lényegét bemutató, egyszerű, érthető, de mégis pontos kvalitatív értelmezési lehetőségét is. Ismerjék fel és tudják kvalitatív módon jellemezni a rezgéseket, vegyék észre, hogy a rezgés időben periodikus mozgás, változás.
- Tudják értelmezni, felismerni a harmonikus rezgőmozgásokat és a rezgéseket jellemző mennyiségeket ( $T$ ;  $f$ ;  $A$ ;  $y$ ), kapcsolatukat az egyenletes körmozgással; tudják ezeket a mennyiségeket alkalmazni, és a rezgésidőt kiszámítani.
- Összehasonlítani az egyenletes körmozgást és a harmonikus rezgőmozgást végző agyagi pont vetületének mozgását. Következtetéseket levonni a megfigyelésekből és a körmozgásra vonatkozó eddigi ismeretekből. Eljutni a rezgésidő kiszámításához.
- Kísérletek alapján megvizsgálni a rezgést befolyásoló külső hatásokat és azok következményét. Erősíteni a kölcsönhatás fogalmát.
- A rugalmas erő és az energiaviszonyok változásait vizsgálva ismerjék fel a rendszeren belüli energiaváltozásokat és az energia-megmaradás törvényének érvényesülését, a zárt rendszer alkalmazásához szükséges elhanyagolásokat; a külső hatások következményeit a rezgő test mozgására (csillapodás, csatolt rezgés, rezonancia), tudják mindennapi példák alapján megmagyarázni ezek káros, illetve hasznos voltát.
- Megmutatni a rezgések (lengések) és hullámok sokféleségét, fontosságát az élet minden területén. Erősíteni az összehasonlítás, a csoportosítás, rendszerezés, rendszerbe foglalás képességét (pl. a hullámfajták ismertetőjegyeinek vizsgálatánál).
- Tudják értelmezni az ingamozgást, ismerjék fel hasonlóságát és különbözőségét a rezgőmozgással; tudják mennyiségekkel is jellemezni a fonálingát ( $l$ ;  $T$ ;  $f$ ); ismerjék és tudják alkalmazni a fonálinga lengésidő-képletét; vegyék észre a lengésidő állandóságának feltételeit és kapcsolatát az időméréssel. Értsék meg a fenti megállapítások érvényességi határát.

- Tudatosítani, hogy a növekedés, csökkenés, általában a változás nemcsak egyenletes lehet, nemcsak lineáris függvénykapcsolattal írható le, hanem másként is.
- Ismerjék a mechanikai hullámok fogalmát, fajtáit, tudjanak példát mondani ezekre a mindennapi életből. Tudják kvalitatív, majd a hullámmozgást leíró mennyiségekkel jellemezni és csoportosítani a mechanikai hullámokat, vegyék észre, hogy a hullámmozgás időben és térben is periodikus.
- Ismerjék a hullámok két alaptípusát (transzverzális, longitudinális), tudják ezeket megkülönböztetni, vegyék észre a bennük és leírásukban lévő azonosságokat, illetve különbözőségeket.
- Tudják értelmezni és felismerni a harmonikus hullámokat és a hullámmozgások jellemző mennyiségeit ( $T$ ;  $\lambda$ ;  $A$ ;  $c$ ).
- Előkészíteni az elektromágneses rezgések és hullámok tárgyalását a mechanikai rezgések és hullámok kísérletekkel láthatóvá tett, szemléletes tárgyalásával, valamint az itt szerzett ismeretek általánosításával.
- Ismerjék a hullámok viselkedését új közeg határán, a visszaverődés, törés törvényeit, az interferencia jelenségét; az állóhullám fogalmát, a hullámhossznak és a kötéll hosszának kapcsolatát.
- Tudják, hogy a hang közegben terjedő sűrűsödés és ritkulás (longitudinális hullám), ami energiaváltozással jár; a hangforrás mindig rezgő test.
- Tudjanak különbséget tenni a hanghullám, a bennünk keltett hangérzet és a hangélmény között.
- Legyenek tájékozottak a hangszerek fajtái között, és ismerjék azok közül néhány működésének fizikai elvét, ismerjék a hétköznapi hangtani fogalmak fizikai értelmezését (hangmagasság, hangerősség, hangszín; alaphang, felhang, hangsor, hangköz).
- Tudják alkalmazni a hullámokról szerzett ismereteket a hangjelenségek magyarázatánál (pl. visszhang, hangelhajlás, hangszigetelés, mozgó hangforrások hangmagasságának megváltozása a mellettünk történő elhaladásuk közben) stb., legyenek tisztában a zajártalom károsító hatásával és elkerülésének lehetőségeivel.
- Bemutatni és kapcsolatot teremteni egy jelenség különféle szemlélése között, megmutatni a fizika és a hang, valamint a zene kapcsolatát. Felhívni a figyelmet a hangártalom következményeire és az ellene történő védekezés lehetőségeire.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	1. Mechanikai rezgések és hullámok	Órakeret: 15
Előzetes tudás	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugóerőtörvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, gyorsulás, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
A tematikai egység nevelési-	A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a mindennapi életben. A mechanikai hullámok	

<b>fejlesztési céljai</b>	tárgyalása. A rezgésállapot terjedésének, és a hullám időbeli és térbeli periodicitásának leírásával az elektromágneses hullámok megértését alapozza meg. Hangtan tárgyalása a fizikai fogalmak és a köznapi jelenségek összekapcsolásával.
---------------------------	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Hogyan mozog a felfüggesztett rugóra erősített és nyugalmi helyzetéből függőlegesen lefelé kimozdított test?</p> <p><i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A rezgésidő meghatározása.</i></p> <p><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i></p>	<p>A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).</p> <p>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg, <b>de a kitéréstől független.</b></p> <p>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris <b>erőtörvény által leírt erőhatás érvényesülése.</b> Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.</p>	<p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései.</p> <p><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.</p>
<p>Egy rugóra erősített test rezgése közben minek milyen energiája változik?</p> <p>Minek tekinthető a rugó és a ráerősített test rezgés közben, ha eltekinthetünk a közegellenállástól, a rugó felmelegedésétől stb.?</p> <p><i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i></p> <p>A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.</p>	<p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.</p>	

<p><b>A hullám fogalma és jellemzői.</b></p> <p><b>Hullámterjedés egy dimenzióban, kötélhullámok.</b></p> <p><b>Felületi hullámok.</b></p> <p>Hullámok visszaverődése, törése. Hullámok találkozása, állóhullámok. Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p> <p><b>Térbeli hullámok.</b></p> <p>Jelenségek: földrengéshullámok, lemeztectonika.</p>	<p>A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.</p> <p>Kötélhullámok esetén értelmezze a jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő).</p> <p>Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a longitudinális és a transzverzális hullámok fogalmát.</p> <p>Hullámkódas kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.</p> <p>Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.</p> <p>Értse az interferencia jelenségét és értelmezze erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.</p>	
<p><b>A hang mint a térben terjedő hullám.</b></p> <p><b>A hang fizikai jellemzői.</b></p> <p>Alkalmazások: hallásvizsgálat.</p> <p>Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p> <p>A zajszennyeződés fogalma.</p>	<p>Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed.</p> <p>Ismerje a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát.</p> <p>Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára.</p> <p>Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.</p> <p>Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a</p>	

	zajszennyezés fogalmát.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő, hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.	

## 2. Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok

### Célok és feladatok

- Gyakorolni a részecskeszerkezetű anyag és a mező, illetve a mező-mező kölcsönhatások matematikai jellemzését.
- Az energiafogalom és az energiamegmaradás kiterjesztése (a mágneses és elektromos mező energiája. Lenz-törvény [felismerése a gyakorlati életben](#)).
- Az energiatakarékosság jelentőségének megértése gazdasági és környezetvédelmi szempontból.
- Az absztrakt fogalmak kapcsolatának erősítése a való világgal, az elektromágnesesség sokrétű gyakorlati alkalmazásának bemutatásával és értelmezésével, a modellmódszer alkalmazásával, a kísérletek, szemléltető képek, tanulmányi kirándulások lehetőségeinek felhasználásával.
- A fizikai felfedezések hatásának bemutatása az egyén életére, [a technika, a gazdaság és így](#) a társadalom fejlődésére.
- A kiemelkedő fizikusok, mérnökök (köztük a magyarok) munkásságának ismertetése, pozitív példájuk kiemelése.

### A téma feldolgozása

Tematikai egység	2. Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	Órakeret 15 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Mágneses mező, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az indukált és a nyugvó töltések által keltett elektromos mező közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Energiahálózatok ismerete, és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><b><i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i></b>  <i>A mozgási indukció.</i>  <i>A nyugalmi indukció.</i></p> <p>Michael Faraday munkássága.  <i>Lenz törvénye.</i></p> <p><i>Az örvényáramok szerepe a gyakorlatban</i>  <i>Az önindukció jelensége</i>  <i>A mágneses mező energiája</i></p>	<p>A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.</p> <p>Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét. Ismerje Lenz törvényét.</p> <p>Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.</p> <p>Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.</p> <p><i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény-transzformáció.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.</p> <p><i>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</i></p>
<p><b><i>Váltakozó feszültség fogalma</i></b>  <b><i>A váltóáramú generátor elve.</i></b>          (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).  <b><i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i></b></p>	<p>Értelmezze a váltakozó feszültségű <b>elektromágneses mező</b> keletkezését mozgási indukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, <b>effektív</b> áram, <b>effektív</b> teljesítmény).</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.</p> <p><i>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</i></p>
<p><b><i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i></b></p>	<p>Értse, hogy a váltakozó áramú áramkörben a kondenzátor ellenállásként viselkedik, <b>a tekercs pedig nagyobb ellenállást képvisel, mint az egyenáramú áramkörben.</b></p>	
<p><b><i>Transzformátor.</i></b>          Gyakorlati alkalmazások.</p>	<p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>	
<p><b><i>Az elektromos energiahálózat.</i></b></p>	<p>Ismerje a hálózati elektromos <b>áram</b> előállításának gyakorlati</p>	



<p>A háromfázisú energiahálózat jellemzői.  <i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i>  Távvezeték, transzformátorok.  Az elektromos energiafogyasztás mérése.  Az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p><b>Tudomány- és technikatörténet</b></p> <p><i>A dinamó.</i>  Jedlik Ányos, Siemens szerepe.  Ganz, Diesel mozdonya.  A transzformátor magyar feltalálói.</p>	<p>megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait, <b>a transzformátor jelentőségét az energiatakarékosságban.</b></p> <p><b>Ismerje a lakások elektromos hálózatának elvi felépítését, az érintésvédelem, elektromos balesetvédelem alapjait.</b></p> <p>Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.</p>	

### 3. Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések és hullámok

#### Célok és feladatok

- Megismertetni a tanulókkal az elektromos rezgőkör felépítését és működését, rámutatni a mechanikai analógiára. Kiemelni a rezgés során történő energiaváltozásokat. Szólni a lehetséges veszteségekről.
- Megértetni a tanulókkal az elektromágneses hullámok keletkezésének fizikai alapjait: nemcsak változó mágneses mező hoz létre maga körül elektromos mezőt, hanem fordítva is igaz, változó elektromos mező körül mágneses mező keletkezik. **A kölcsönhatás fogalmának mélyítése.**
- A mechanikai analógiát felhasználva megismertetni a tanulókkal az elektromágneses hullámok mennyiségi jellemzőit (hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség) és terjedési tulajdonságait. Külön hangsúlyozni, hogy a terjedési sebesség megegyezik a fénysebességgel, amely egyben a fizikai hatások terjedésének határsebessége is.
- Megmutatni, hogy az antenna, mint nyílt rezgőkör az elektromágneses hullámok forrása.
- Kísérleti, gyakorlati tapasztalatok gyűjtése és megbeszélése az elektromágneses hullámok visszaverődésére, törésére, interferenciájára, elhajlására, transzverzális jellegére vonatkozóan.
- Az elektromágneses hullámok teljes spektrumának áttekintése, kiemelve azok természetben való előfordulását, gyakorlati alkalmazásait.
- A spektrum vizsgálatánál rámutatni, hogy növekvő frekvenciájú hullámoknak az anyaggal való – maradandó változást létrehozó – kölcsönhatása egyre erősebbé válik. Felhívni a

figyelmet az elektromágneses hullámok fiziológiai hatásaira, veszélyeire és a védekezési módokra is, különösen a bőr és a szem védelmének fontosságára.

- A 21. századi kommunikáció, képalkotás, képrögzítés, a digitális technika lényegesebb elveinek és alkalmazásainak áttekintése. A fizika szerepe a kommunikációs forradalomban.

### A témakör feldolgozása

<b>Tematikai egység</b>	<b>3. Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések és hullámok</b>	<b>Órakeret 5 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Mechanikai rezgések és hullámok. Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrumtartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i>	A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálakábelben, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei.
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i>  Maxwell és Hertz szerepe.  Bay Zoltán (Hold-visszhang)  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai.	<i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.
<i>Az elektromágneses spektrum.</i>  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: hőfénykép, röntgenteleszkóp,	Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.	<i>Informatika:</i> az információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok.

rádiótávcső.		
<b><i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i></b> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai. A tévéadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.	Tudja, hogy az elektromágneses hullám <b>anyag, amelynek energiája van.</b>  Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.	<b>Vizuális kultúra:</b> Képkészítő eljárások alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A média szerepe.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.	

## 4. Hullám – és sugároptika

### Célok és feladatok

- A fény vákuumbeli terjedési sebességének mérési lehetőségei, következtetés a fény elektromágneses hullám jellegére.
- A mechanikai hullámok viselkedésének ismeretére építve, kísérletileg igazolni és gyakorlati tapasztalatokkal alátámasztani a fény hullámtulajdonságait.
- A mechanikai hullámoknál tárgyalt törési törvénynek a Snellius–Descartes-törvény formájában (szögfüggvényekkel) és a terjedési sebességekkel való megfogalmazása és egyszerű alkalmazása.
- Külön megvizsgálni a teljes visszaverődés esetét és feltételét, kiemelve annak nagy gyakorlati jelentőségét (pl. száloptika).
- Kísérletileg megmutatni a fényhullámok optikai rácson történő elhajlását és interferenciáját, valamint ennek felhasználását a fény hullámhosszának mérésére.
- A fénypolarizáció jelenségének bemutatásával igazolni a fényhullámok transzverzális jellegét, és ismertetni a poláris fény szerepét a természetben és a technikában.
- Színfelbontás szemléltetése prizma és optikai rács segítségével, a spektroszkópia gyakorlati jelentőségének ismertetése. A lézertény sajátságai, alkalmazásai. Gábor Dénes és a holográfia
- Feleleveníteni a geometriai optikában korábban tanultakat: az optikai eszközök képkészítését, a kép geometriai megszerkesztését. A képkészítést kvantitatív módon vizsgálni a leképezési törvény alapján. Rámutatni a törvény érvényesülésének közelítő jellegére, annak hatáira (leképezési hibák).
- Ráirányítani a figyelmet a fény és a fénytani eszközök jelentőségére a köznapi életben és a világ megismerésének folyamatában.

## A témakör feldolgozása

Tematikai egység	4. Hullám- és sugároptika	Órakeret 10
Előzetes tudás	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><b>A fény terjedése. Árnyékjelenségek. A vákuumbeli fénysebesség.</b></p> <p>Történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p> <p><b>A fény mint elektromágneses hullám.</b></p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.</p> <p>Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.</p> <p>Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p>
<p><b>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</b></p> <p>Teljes visszaverődés (optikai kábel).</p>	<p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai, optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés).</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i> mozgóképkultúra és médiaismeret: A fény szerepe. Az univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.</p>
<p><b>Elhajlás, interferencia, (optikai rés, optikai rács).</b></p> <p>Polarizáció (kísérlet polárszűrőkkel) LCD-képernyő.</p>	<p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció), és értelmezze azokat.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint</p>
<p><b>A fehér fény színekre bontása. Prizma és rácsszínkép. A spektroszkópia jelentősége. A lézerefény. Színkeverés, a színes képernyő.</b></p>	<p>Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.</p>	
<p><b>A geometriai optika</b></p>	<p>Ismerje a geometriai optika</p>	

<p><b>alkalmazása.</b></p> <p>A geometriai optika modelljének korlátai.</p> <p><i>Képpalkotás.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: <a href="#">tükrök</a>, <a href="#">lencsék</a>, <a href="#">mikroszkóp</a>, <a href="#">távcső</a>.</p> <p><b>A látás fizikája.</b></p> <p>A hagyományos és a digitális fényképezőgép működése. A lézerefény alkalmazása: digitális technika eszköze (CD-írás, olvasás). Gábor Dénes és a hologram A 3D-s filmek titka. Légekóoptikai jelenségek (<a href="#">déliab</a>, <a href="#">szivárvány</a>, <a href="#">fényszóródás</a>, a lemenő Nap vörös színe).</p>	<p>legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képpalkotását. Legyen képes egyszerű képszerkesztésekre, és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításos feladatokban. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését. Legyen képes egyszerű optikai kísérletek elvégzésére.</p>	<p>művészet.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A fény, mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képpalkotás.</p>	

## 5. Az atomok szerkezete. A modern fizika születése

### Célok és feladatok

- Az anyag korpuszkuláris felépítésének fizikatörténeti bemutatása.
- A modellalkotás mint a fizika tudományának alapvető módszere. A legfontosabb atommodellek történeti áttekintése.
- A modern fizika (kvantumfizika) kialakulásának bemutatása. A hipotézisek jelentősége és szerepe a fizika tudományának fejlődésében.
- A Bohr-modell történeti jelentősége. A modell erőnyeinek és hibáinak bemutatása.
- Áttekinteni a fotonelmélet születésének kísérleti előzményeit. Bemutatni a fény kettős természetének szemléleti problémáit, a kezdeti eredményeket és tévutakat.
- A fény kettős természetének de Broglie-féle általánosítása valamennyi mikrorészecskére. Az általánosítás helyességének kísérleti bizonyítéka: elektroninterferencia-kísérletek.
- Az elektron hullámtermészetéből származó következmények szemléletes tárgyalása: a bezárt elektron energiakvantáltsága, az atomi elektronok energiaszintjei, elektronpályák, mint elektron-állóhullám-minták, az elektron megtalálási valószínűsége, határozatlansági reláció.

- A mikrofizikai anyagszemlélet elmélyítésére kémiai, biológiai anyagszerkezeti kapcsolódási pontok fokozott kiemelése ismert példákon keresztül. (Miért stabilak az ütköző atomok, miért sárga a sárgarépa, miért színesek az őszi falevelek stb.)

### A témakör feldolgozása

<b>Tematikai egység</b>	<b>5. Az atomok szerkezete. A modern fizika születése</b>	<b>Órakeret 20</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete. <a href="#">Gázok golyómodellje</a> .	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvető modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A kvantummechanikai atommodell egyszerűsített képszerű bemutatása. A műszaki-technikai szempontból alapvető félvezetők sávszerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű megalapozása.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i><b>Az anyag atomos felépítése, felismerésének történelmi folyamata.</b></i>	Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett.	<i><b>Kémia:</b></i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.
<i><b>A modern atomelméletet megalapozó felfedezések.</b></i> <i><b>A korai atommodellek.</b></i> Az elektron felfedezése: Thomson-modell. Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.	Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; ha a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.	<i><b>Matematika:</b></i> folytonos és diszkrét változó.
<i><b>Bohr-féle atommodell.</b></i>	Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet).	<i><b>Filozófia:</b></i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének

	Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színeképeinek értelmezésére.	kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.
<p><b>A kvantumfizika születése.</b> Planck hipotézise.</p> <p><b>A fény kettős természete.</b> Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélete. Gázok vonalas színeképe.</p> <p><b>Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.</b> Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.</p>	<p>Ismerje az energia adagosságára vonatkozó Planck-hipotézist mint a modern fizika kialakulásának első lépését.</p> <p>Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját.</p> <p>Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.</p> <p>Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet.</p> <p>Ismerje a de Broglie-összefüggést mint a mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget.</p> <p>Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.</p>	
<b>A kvantummechanikai atommodell.</b>	<p>Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az atomok állandósult állapotaihoz az atomi elektronok egy-egy állóhullámmintája tartozik.</p> <p>Tudja, hogy a hullámtulajdonság következménye: az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.</p>	<p><i>Kémia:</i> Az atomok orbitálmodellje. Elektron állóhullámok az atomokban.</p>
<p><b>Fémek elektromos vezetése.</b> Jelenség: szupravezetés.</p> <p><b>Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai.</b> Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED,</p>	<p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben.</p> <p>Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait.</p>	



fényelem stb.	Tudja magyarázni a p-n átmenetet.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Atom, atommodell, elektrónhéj, energiaszint, <a href="#">foton</a> , <a href="#">a részecskék</a> közötti természet, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők. <a href="#">Atomi elektronok állóhullám mintái</a> .	

## 6. Az atommag is részekre bontható – A magfizika elemei

### Célok és feladatok

- Az atommag belső szerkezetének megismerése. Az izotópok szerepének és gyakorlati jelentőségének megismerése. Az izotópokkal kapcsolatos félelmek feloldása (nem csak sugárzó izotópok léteznek).
- Az atommagot összetartó kölcsönhatások felsorolása és összehasonlítása. A magerők legfontosabb tulajdonságai.
- A magstruktúra energiajellemzői: kötési energia, fajlagos kötési energia, tömeghiány és annak értelmezése.
- Tájékozódás a fajlagos kötési energia görbéjén. Áttekinteni a magenergia felszabadulásának alternatívái: magfúzió, magbomlás, maghasadás.
- A magenergia felszabadulása a természetben és mesterséges úton. Radioaktivitás: előfordulása, törvényszerűsége, mesterséges előállítása. Maghasadás és annak szabályozása. Magfúzió csillagokban és fúziós reaktorokban.
- Nukleáris energiatermelés: atomreaktorok, atomerőművek. Az energiatermelés előnyei és hátrányai. A nukleáris energiatermelés várható jövője: biztonságos reaktorok, fúziós erőművek tervei.
- A nukleáris technika alkalmazási területei: energiatermelés, nyomjelzés, orvosi diagnosztika és terápia, régészet, kutatás.
- A kockázat mérhető fogalmának bevezetése. A kockázat elfogadása, ésszerű vállalása.

### A téma feldolgozása

Tematikai egység	6. Az atommag is részekre bontható – A magfizika elemei	Órakeret 20
<b>Előzetes tudás</b>	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.	
<b>A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai</b>	A magfizika alapismereteinek bemutatása a 20. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széles körű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerése és a terápia során fellépő	



	reális kockázatok felelős vállalásának megértése.
--	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<b><i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutrons szám.</i></b>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit ( <b>méret</b> , tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	<i>Kémia</i> : atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.
<b><i>Az erős kölcsönhatás.</i></b> Stabil atommagok létezésének magyarázata.	Ismerje az atommagot összetartó magerők, az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait. Tudja kvalitatív szinten értelmezni a mag kötési energiáját, értse a neutronok szerepét a mag stabilizálásában.  Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.	<i>Biológia–egészségtan</i> : a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.
<b><i>Magreakciók</i></b>  Tájékozódás a fajlagos kötési energia grafikonon: magenergia felszabadításának lehetőségei	Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges, <b>energiafelszabadulással járó magreakciókat: magfúzió, radioaktív bomlás, maghasadás.</b>	<i>Földrajz</i> : energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.
<b><i>A radioaktív bomlás.</i></b>  Bomlási formák. A radioaktív sugárzás fajtái és tulajdonságai.  Bomlás törvényszerűsége.	Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő, <b>az aktivitás</b> fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani. <b>Legalább kvalitatíve ismerje a bomlás törvényszerűségét.</b>	<i>Matematika</i> : valószínűség-számítás.  <b>Exponenciális függvények.</b>
<b><i>Mesterséges radioaktív izotópok előállítása és alkalmazása.</i></b>	Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és	<i>Történelem</i> ,

<p>Nyomjelzés, terápiás sugárkezelés.</p>	<p>tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.</p>	<p><i>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.</p>
<p><b>Maghasadás.</b> Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség. <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei</i> <b>A szabad neutronok szerepe és szabályozása.</b></p>	<p>Ismerje az urán-235 izotóp spontán <b>és indukált</b> hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást.  Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>	
<p><b>Az atombomba.</b>  <b>Hasadásos és fúziós bombák.</b></p>	<p>Értse az atombomba működésének fizikai alapjait, és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.</p>	
<p><b>Az atomreaktor és az atomerőmű.</b>  Szabályozott láncreakció, atomerőművek felépítése, működése. A nukleáris reaktorok előnyei, hátrányai.</p>	<p>Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak „energiatermelésre” <b>az atomerőművekben.</b> Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait. <b>Ismerje a Paksi Atomerőmű legfontosabb műszaki paramétereit (blokkok száma, hő és villamos teljesítménye)</b></p>	
<p><b>Magfúzió.</b>  Magfúzió a csillagokban.  Mesterséges fúzió létrehozása:  H-bomba, fúziós reaktorok.</p>	<p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.  Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.</p>	<p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>

<p><b><i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i></b></p> <p>Sugárterhelés, <a href="#">sugárdózis</a> sugárvédelem.</p>	<p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.</p> <p>Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. <a href="#">Ismerjen legalább egy sugárdózis fogalmat.</a></p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor, <a href="#">atomerőmű</a>, <a href="#">kockázat</a>.</p>	

## 7. Csillagászat és az asztrofizika elemei

### Célok és feladatok

- Bemutatni Földünk elhelyezkedését a Naprendszerben. A Naprendszer keletkezése és legfontosabb paraméterei. Az égi jelenségek fizikai értelmezése: holdfázisok, napfogyatkozás, üstökösök, meteoritok (csillaghullás) az égen.
- A világegyetem struktúrája: csillag (esetleg bolygókkal), csillagrendszer, galaxis csoportosulások. Méretek és azok mérési technikája.
- A Világegyetem véges kora és mérete. Az ősrobbanás elmélete. Az állandó tágulás bizonyítékai. Az univerzum kezdeti állapotának kísérleti előállítása a CERN-i óriás gyorsítóban, melynek célja a fizika tudományának fundamentális kérdéskörének vizsgálata. (Alapvető kölcsönhatások, szubelemi részecskék, Higgs-bozon vizsgálata.)
- Az űrkutatás módszerei és jelentősége. Az űrhajózás rövid története, elért eredmények. A kutatás jövője, kitűzött célok. Élet lehetősége az Univerzumban.

### A témakör feldolgozása

Tematikai egység	7. Csillagászat és az asztrofizika elemei	Órakeret 12
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A korábban tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény. <a href="#">Csillagok fúziós folyamatai energiatermelése.</a></p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a 21. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényeinek azonosságát.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><b><i>Leíró csillagászat.</i></b></p> <p>Problémák: a csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Alkalmazások: hagyományos és új csillagászati műszerek. Űrtávcsövek. Rádiócsillagászat.</p>	<p>A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton.</p> <p>Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait. Ismerjen néhány csillagképet, és legyen képes azokat megtalálni az égbolton. Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat.</p> <p>Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken át a rádióteleszkópokig.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.</p>
<p><b><i>Égitestek.</i></b></p> <p>Miért nem gömbölyűek a kisbolygók, miért nem szögletesek a Naprendszer bolygói?</p>	<p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit. Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>	
<p><b><i>A Naprendszer és a Nap.</i></b></p> <p>A Nap belső szerkezete, fúziós folyamatai, „energiatermelése”. A Nap teljesítménye. A Földre érkező napsugárzás energiamennyisége.</p> <p>Miért gondolták a 19. század végén a tudósok, hogy a csillagok rövid életűek, és hamar kihűlnek? (L. Madách: <i>Az ember</i></p>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket. Ismerje az élet lehetőségét a Naprendszerben.</p> <p>Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit:</p> <p>a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). Ismerje a Nap</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i></p>

<i>tragédiája)</i>	korának nagyságrendjét, a korábbi és jövőbeni fejlődéstörténetét.	<i>mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.
<b>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</b>  <i>A csillagfejlődés: Csillagok keletkezése, szerkezete és energiamérlege. Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.</i>	Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében. <b>Ismerje a csillagfejlődés főbb állomásait.</b>	<i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.
<b>A kozmológia alapjai</b>  Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák. A földihez hasonló élet, kultúra esélye és keresése, exobolygók kutatása. Gyakorlati alkalmazások: – műholdak, – hírközlés és meteorológia, – GPS, – űrállomás, – holdexpedíciók, – bolygók kutatása.	Legyenek alapvető ismeretei az univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy <b>az univerzum az ősrobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás. Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</b>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, <b>kozmosz</b> háttérsugárzás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.	

<b>A fejlesztés várt eredményei a ciklus végén</b>	<p>A mechanikai fogalmak bővítése a rezgések és hullámok témakörével, valamint a forgómozgás és a síkmozgás gyakorlatban is fontos ismereteivel.</p> <p>Az elektromágneses indukcióra épülő mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.</p> <p>Az optikai jelenségek értelmezése hármas modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén.</p>
--	---

	<p>Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről. <b>A fény kettős természetének fizikatörténeti problematikájának megismerése (Einstein fotonhipotézise). A mikrorészecskék kettős természetének mint a mikrovilág univerzális természeti sajátosságának elfogadása.</b></p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások <b>értelmezése és ésszerű, mérlegelő elfogadása.</b> A kockázat <b>fogalmának</b> ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az univerzumban, szemléletes kép az univerzum térbeli, időbeli méreteiről. <b>A világegyetem szerkezetéről szóló tudományos ismeretek megerősítik a fizikai törvények univerzális jellegét.</b></p> <p>A csillagászat és az űrkutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására. <b>Tudományos világszemlélet megalapozása.</b></p>
--	---