

**FIZIKA helyi tanterv**  
**Általános tantervű,7-12. évfolyamos gimnáziumok számára.**  
(készült a NEFMI „B” kerettantervi változata alapján)

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 eligazodjon a természetben, lássa a fizikai törvények érvényesülését a mindennapi életben, például a közlekedésben, az energiatudatos életvitelben, a technikai környezetben. Fontos, hogy a diákokban a természettudományról reális és hiteles kép alakuljon ki, ide értve az áltudományos nézetekkel szembeni fenntartásokat is.

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekvő ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt alapvető törvényszerűségeit igyekezik megismertetni a diákokkal. A törvények 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 az 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 katolikus iskolában fontos feladat annak tisztázása, hogy a természettudomány és a transzcendens hit az emberi élet két külön területét érinti, köztük nincs, és alapvető különbözőségük miatt nem is lehet ellentmondás. Ebben a kérdésben egyértelmű II János Pál pápa magyarországi látogatásakor az Akadémián tartott beszéde, amiben kimondja, hogy az egyház nem szól bele a világ tudományos megismerésébe. A természettudományok tanítása során a diákokban kialakul a kép természet működésének rendjéről. Tudatosítjuk, hogy a tudomány évszázadok alatt felismert alaptörvényei tőlünk függetlenül léteznek és érvényesülnek. Hitünk szerint az ember Istentől való küldetése, hogy „hajtsa uralma alá a Földet”, azaz feladata, hogy a természet törvényeit megismerje és alkalmazza az emberiség javára, miközben őrzi és óvja a rábízott világot. A természetben uralkodó rend felismerése, a természeti törvények kísérletileg igazolható objektivitása segíti a fiatalokat abban, hogy a hitünk szerinti transzcendens világ törvényeit is elfogadják, és ezekhez életvitelükben is alkalmazkodjanak. Érdemes itt idézni Jedlik Ányost, aki egy teológus barátjával folytatott beszélgetésben mondta: "Én hamarabb találkozom az Istennel a fizikában, mint te a teológiában." A tudomány és a hit harmonikus kapcsolatát az elmúlt évezredek során számos félreértés és konfliktus nehezítette meg, ami a mai ember számára is zavaró lehet. A katolikus iskola fontos feladata, hogy e problémás kérdéseket két oldalról, a tudomány és a hit oldaláról egyszerre közelítve megtárgyalja és oldja. Ennek során világossá kell tenni, hogy a világ teremtésével és szerkezetével kapcsolatos bibliai szövegek nem természettudományos igazságokat közölnek, hanem örök érvényű transzcendens üzenetet közölnek. Az üzenet lényege, hogy Isten szabadon, a semmiből teremtette a világmindenséget, és benne saját

képére és hasonlatosságára az embert, akit szeret. A transzcendens mondanivaló hangsúlyozására használt természeti képek az alkotás nagyszerűségét, és gondosságát hangsúlyozzák és érthető módon az írások keletkezésének tudományos világképét tükrözik. A katolikus iskolában kiemelt figyelmet fordítunk azokra a tudománytörténeti részletekre, ahol az egyházi hierarchia és a tudomány képviselői kerültek konfliktusba. A tárgyalás alapjaként mindig a történeti tényekből indulunk ki, hangsúlyozva hogy a vitáknak minden időben konkrét emberek a résztvevői. A viták konfliktussá válásában mindkét oldalon fontos szerepe van az egyéni vérmérsékletnek, az emberi hiúságnak, tökéletlenségeknek is. Galilei és a pápai udvar sokat emlegetett konfliktusa tény, amiben az egyházi vezetőknek kétségtelenül van felelőssége. Tény azonban az is, hogy a heliocentrikus világképet Galilei előtt megalapozó és hirdető más tudósok (pl. Kopernikusz, Kepler) nem kerültek hasonló helyzetbe. A katolikus iskolában a hit és a tudomány összeegyeztethetőségének illusztrálására bemutatjuk, hogy a legnagyobb természettudósok közt régen is volt, és van ma is olyan, aki hisz Istenben és elfogadja a keresztény tanítást, de voltak és vannak olyanok is akik nem hívők.

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 e 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 részvételtől 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.

A gazdasági élet folyamatos fejlődése érdekében létfontosságú a fizika tantárgy korszerű és további érdeklődést kiváltó tanítása. A tantárgy tanításának elő kell segítenie a közvetített tudás társadalmi hasznosságának megértését és technikai alkalmazásának jelentőségét. Nem szabad megfélemlenünk arról, hogy a fizika eszközeinek elsajátítása nagy szellemi erőfeszítést, rendszeres munkát igénylő tanulási folyamat. A Nemzeti Alaptanterv természetismeret kompetenciában megfogalmazott fizikai ismereteket nem lehet egyenlő mélységben elsajátítani. Így a tanárnak döntenie kell, hogy mi az, amit csak megismerttet a fiatalokkal, és mi az, amit mélyebben feldolgoz. Az „Alkalmazások” és a „Jelenségek”

címszavak alatt felsorolt témák olyanok, amelyekről fontos, hogy halljanak a tanulók, de mindent egyenlő mélységben ebben az órakeretben nincs módunk tanítani.

Ahhoz, hogy a fizika tantárgy tananyaga személyesen megérintsen egy fiataalt, a tanárnak a tanítás módszereit a tanulók, tanulócsoportok igényeihez, életkori sajátosságaihoz, képességeik kifejlődéséhez és gondolkodásuk sokféleségéhez kell igazítani. A jól megtervezett megismerési folyamat segíti a tanulói érdeklődés felkeltését, a tanulási célok elfogadását és a tanulók aktív szerepvállalását is. A fizika tantárgy tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat, technikákat, a tanulócsoport összetétele, mérete, az iskolákban rendelkezésre álló feltételek függvényében. Így lehet reményünk arra, hogy a megfelelő kompetenciák és készségek kialakulnak a fiatalokban. A NAT-kapcsolatok és a kompetenciafejlesztés lehetőségei a következők.

*Természettudományos kompetencia:* A természettudományos törvények és módszerek hatékonyságának ismerete az ember világbeli helye megtalálásának, a világban való tájékozódásának az 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 természetre 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 prezentációk alkalmával.

*Matematikai kompetencia:* alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alaplüveletre és a különböző 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.

A fiatalok döntő részének 14-18 éves korban még nincs kialakult érdeklődése, egyformán nyitott és befogadó a legkülönbözőbb műveltségi területek iránt. Ez igaz a kimagasló értelmi képességekkel rendelkező gyerekekre és az átlagos adottságúakra egyaránt. A fiatal személyes érdeke és a társadalom érdeke egyaránt azt kívánja, hogy a specializálódás vonatkozásában a döntés későbbre tolódjon.

A gimnáziumban akkor is biztosítani kell az alapokat a reál irányú későbbi továbbtanulásra, ha a képzés központjában a humán vagy az emelt szintű nyelvi képzés áll. Társadalmilag kívánatos, hogy a fiatalok jelentős része a reál alapozást kívánó életpályákon (kutató, mérnök, orvos, üzemmérnök, technikus, valamint felsőfokú szakképzés kínált műszaki szakmák) találja meg helyét társadalomban. Az ilyen diákok számára a rendelkezésre álló szűkebb órakeretben kell olyan fizikaoktatást nyújtani (megfelelő matematikai leírással), ami biztos alapot ad arra, hogy reál irányú hivatás választása esetén eredményesen folytassa tanulmányait.

A hagyományos fakultációs órakeret felhasználásával, és az ehhez kapcsolódó tanulói többletmunkával az is elérhető, hogy az általános középiskolai oktatási programot elvégző fiatal megállja a helyét az egyetemek által elvárt szakirányú felkészültséget tanúsító érettségi vizsgán és az egyetemi életben.

A fizika tantárgy hagyományos tematikus felépítésű kerettanterve hangsúlyozottan kísérleti alaposítású, kiemelt hangsúlyt kap benne a gyakorlati alkalmazás, valamint a továbbtanulást megalapozó feladat- és problémamegoldás. A kognitív kompetencia-fejlesztésben elegendő súlyt kap a természettudományokra jellemző rendszerező, elemző gondolkodás fejlesztése is.

## 7–8. évfolyam

Az általános iskolai természettudományos oktatás, ezen belül a 7–8. évfolyamon a fizika tantárgy célja a gyermekekben ösztönösen meglévő kíváncsiság, tudásvágy megerősítése, a korábbi évek környezetismeret és természetismeret tantárgyai során szerzett tudás továbbépítése, a természettudományos kompetencia fejlesztése a NAT Ember és Természet műveltségterülete előírásainak megfelelően. A katolikus iskolában kiemelt hangsúlyt helyezünk a fizika törvényeinek, amik a természet működésében megfigyelhető rend felismert összefüggéseit fogalmazzák meg. Tudatosítjuk a tanulóknak, hogy a természet rendje tőlünk függetlenül létezik, de a tudomány módszereivel ez a rend egyre jobban megismerhető az ember számára. A törvények megismerése és alkotó alkalmazása (technika) lehetővé teszi, hogy az ember életkörülményei könnyebbé váljanak. A természet rendjének bemutatása a katolikus iskolában segít elfogadtatni a tanulókkal, hogy az emberi élet más területein is vannak törvények (lélektani törvények, erkölcsi törvények, stb.), amiket az embernek a természeti törvényekhez hasonlóan célszerű tudomásul venni, és viszonyítási pontként elfogadni.

A tanterv összeállításának fő szempontjai:

- az ismeretek megalapozása;
- a fogalmak elmélyítése kísérleti tapasztalatokkal;
- megfelelő időkeret biztosítása tanulói kísérletek, mérések elvégzésére;
- az általános iskolai alap-kerettantervhez képest néhány további fogalom bevezetése, amelyek a későbbi évfolyamok munkáját alapozzák meg;
- a témakörök nem teljes igényű feldolgozása, feltételezve, hogy a felsőbb (9–12.) évfolyamokon lehetőség lesz a magasabb szintű újratárgyalásra.

Az elsődleges cél azoknak a tevékenységeknek a gyakorlása, amelyek minden tanulót képessé tesznek a megismerési formák elsajátítására és növekvő önállóságú alkalmazására. Nagyon fontos, hogy a tanulók az életkori sajátosságaiknak megfelelő szinten, de lehetőleg minden életkorban játékosan és minél sokszínűbben (mozgásos, hangis, képi csatornákon, egyénileg és csoportosan, de mindenképpen aktívan közreműködve) szerezzenek élményeket és tapasztalatot a legalapvetőbb jelenségekről. Csak a megfelelő mennyiségű, *igazi tapasztaláson alapuló ismeret* összegyűjtése után alkossák meg az ezek mélyebb feldolgozásához szükséges fogalomrendszert. Konkrét megfigyelésekkel, kísérletekkel a maguk szellemi fejlődési szintjén önmaguk fedezzék fel, hogy a világnak alapvető törvényszerűségei és szabályai vannak. Az így megszerzett ismeretek nyújtanak kellő alapot ahhoz, hogy azokból általánosítható fogalmakat alkossanak, s azokon a későbbiekben magasabb szintű gondolati műveleteket végezzenek. A tudás megalapozásának az elsajátított ismeretek mennyisége mellett fontos kérdés a *fogalmi szintek* minősége. A fogalomalkotás, az elvonatkoztatás, az összefüggések felismerése és működtetése csak akkor lehet sikeres, ha

*valódi tartalommal bíró fogalmakra épülnek.* Ennek érdekében a tanulóknak biztosítani kell a minél személyesebb tapasztalásra, a gyakorlatra, kísérletekre épülő közvetlen ismeretszerzést. Ennek a fogalmi tanuláshoz viszonyított aránya 12–14 éves korig nem csökkenhet 50% alá.

Amikor valóban új probléma megoldására kényszerül, a felnőttek többsége is azokhoz a mélyen gyökerező megismerési formákhoz nyúl, amelyeket már több-kevesebb sikerrel gyermekkorukban is gyakoroltak, azokat a gondolkodási műveleteket próbálják végig, amelyeket az iskolában készségszinten elsajátítottak. A természetről szerzendő ismeretek megalapozásakor ezeket a megismerési lépcsőfokokat kell kiépíteni. Ezt pedig a mindennapokban előforduló szituációkhoz hasonló – ismeretlen – problémahelyzetekben, és elsősorban a természettudományos oktatás során lehet elérni. Természetesen vannak olyan alapvető ismeretek és tények, amelyeket mindenkinek tudnia kell. Fontos, hogy ezeket hatékonyan, és az eddigieknél nagyobb mélységben sajátítsák el a tanulók, vagyis az ismereteiket valóban „birtokolják”, a gyakorlatban is tudják használni. Az általános iskolai fizika olyan alapozó jellegű tantárgy, amely csak a legfontosabb tudományos fogalmakkal foglalkozik. Azok folyamatos fejlesztésével, „érlelésével”, de főként a megismerési tevékenység gyakorlatával készíti fel a tanulókat arra, hogy a középiskolában a természettudományos tárgyak magasabb szintű megismeréséhez hozzákezdjenek.

A spirálisan felépülő tartalomnak minden szinten meg kell felelnie a korosztály érdeklődésének, személyes világának. A tananyag feldolgozása így a tanulók érdeklődésére épül, a témák kifejtése egyre átfogóbb és szélesebb világlépet nyújt.

Az ismeretek időben tartós, akár ismeretlen helyzetekben is bevilágító eredményre vezető előhívhatósága nagymértékben függ azok beágyazódásának minőségétől és kapcsolatrendszerének gazdagságától. Nem elég a tanulókkal a tananyag belső logikáját megismertetni, el is kell fogadtatni azt, amihez elengedhetetlen, hogy a felmerülő példák és problémák számukra érdekesek, az életükhöz kapcsolódók legyenek. A tanuló tehát nem csupán befogadó, hanem aktivitásával vissza is hat a tanulás folyamatára. Külön motivációs lehetőséget jelent, ha az adott tantárgy keretein belül – természetesen némi tanári irányítással – a tanulók maguk vethetnek fel és oldhatnak meg számukra fontos és izgalmas kérdéseket, problémákat. A legnagyobb öröm, ha a megszerzett ismeretek a tanulók számára is nyilvánvaló módon hatékonyan használhatóak. A feldolgozás akkor konzisztens, ha általa a jelenségek érthetővé, kiszámíthatóvá, és ezáltal – ami elsősorban a tizenévesek számára nagyon fontos lehet – irányíthatóvá, uralhatóvá is válnak.

A fogalmi háló kiépítésének alapja a tanuló saját fogalmi készlete, amelyet részben önállóan, az iskolától függetlenül, részben pedig az iskolában (esetleg más tantárgy tanulása során) szerzett. A további ismeretek beépülését ebbe a rendszerbe döntően befolyásolja, hogy ez a tudás működőképes és ellentmondásmentes-e, illetve, hogy a meglévő ismeretek milyen hányada alapul a tapasztalati és tanult ismeretek félreértelmezésén, röviden szólva, tévképzeten. A fizika tantárgy a köznapi jelentésű fogalmakra építve kezdi el azok közelítését a tudományos használathoz. A legfontosabb, hogy a köznapi tapasztalat számszerű jellemzésében megragadjuk a mennyiségek (pl. sebesség, energiacsere) pillanatnyi értékeihez közelítő folyamatot, a lendület, az erő, a munka, az energia és a feszültség fogalmaiban az általánosítható vonásokat. A legnagyobb tanári és tanulói kihívás kategóriáját a „kölcsonhatásmentes mozgás” fogalma és társai jelentik. Ezek megszilárdítása a felsőbb osztályokban, sőt sokszor a felsőfokú tanulmányokban következhet be.

Az értő tanulás feltétele az is, hogy az ismeretek belső logikája és az egymáshoz kapcsolódó ismeretek közötti összefüggések előtűnjenek. A kép kiépítésekor a tanulóknak legalább nagy vonalakban ismerniük kell a kép lényegét, tartalmát, hogy az egyes tudáselemeket bele tudják illeszteni. Tudniuk kell, hogy az egyes mozaikdarabkák hogyan kapcsolódnak az egészhez, hogyan nyernek értelmet, és mire használhatóak. A kép összeállításának hatékonyságát és gyorsaságát pedig jelentősen javítja, ha az összefüggések

frissen élnek, vagyis az új ismeret megszerzése és alkalmazása révén a kapcsolatrendszer folytonos és ismételt megerősítést kap.

A kisgyermek természetes módon és nagy lelkesedéssel kezdi környezetét megismerését, amit az iskolai oktatásnak nem szabad elrontani. Az érdeklődés megőrzése érdekében a tantervben a korábbiaktól eltérően nem a témakörök sorrendjére helyezzük a hangsúlyt, hanem azoknak a tapasztalással összeköthető, érdeklődést felkeltő tevékenységeire, a kvalitatív kapcsolatokról a számszerűsíthetőség felé vezető útnak a matematikai ismeretekkel való összhangjára.

Természetesen, a fizika jelenségkörének, a fizika módszereinek alkalmazási köre kijelöli a nagy témákat, amelyek számára a nagyon csekély órakeretbeli oktatás ökonómiája megszab egyfajta belső sorrendet. Mindazonáltal nagy figyelmet kell fordítani mindazokra a tapasztalati és fogalmi kezdeményekre, amelyekre a 9–12. évfolyamokon kiteljesedő fizikatanítás bemeneti kompetenciaként számít.

**7. évfolyam**  
**Óraszám: 72/év**  
**2/hét**

Tankönyv: Dégen Csaba, Urbán János, Sztanó Péterné, Kartaly István:Fizika 7.  
**[FI-505040701]**  
Munkafüzet Dégen Csaba, Urbán János, Sztanó Péterné, Kartaly István:Fizika 7.  
**[FI-505040702]**

A 2015-16-os tanévben kerül bevezetésre. A tanulókísérleti munkák csoportbontásban történnek.  
A tankönyv logikája és felépítése az előző tankönyvekhez képest jelentősen más, ezért a tanév végén felül kell vizsgálni.

Témakör	Óraszám
<b>1. Természettudományos vizsgálati módszerek, alapmérések</b>	<b>10 óra</b>
<b>2. Optika, csillagászat</b>	<b>15+5 óra</b>
<b>3. Mozgások</b>	<b>29 óra</b>
<b>4. Nyomás</b>	<b>13 óra</b>

Az egyes témakörök óraszámában magában foglalja az új tananyagot feldolgozó, a gyakorlásra, tanulói kísérletezésre és a számonkérésre szolgáló óraszámot is. Az órafelosztás részletezése a tanmenet feladata.

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>1. Természettudományos vizsgálati módszerek</b> <b>Alapmérések</b>	<b>Órakeret 10 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	alapmértékegységek, hosszúságmérés, tömegmérés	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<i>Együtműködési képesség fejlesztése. A tudományos megismerési módszerek bemutatása és gyakoroltatása. Képességek fejlesztése megfigyelésre, az előzetes tudás mozgósítására, hipotézisalkotásra, kérdésfeltevésre, vizsgálatra, mérés tervezésére, mérés végrehajtására, mérési eredmények kezelésére, következtetések levonására és azok kommunikálására.</i>	

<b>Tartalom</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Gyakorlati ismeretek</i> A tanulói kísérleti munka szabályai. Veszélyforrások (hő, elektromos, vegyi, fény, hang stb.) az iskolai és otthoni tevékenységek során.	A reális veszélyforrások ismerete. Aktuális munkavédelmi szabályok gyakorlati alkalmazása A megfelelő magatartás váratlan esemény, baleset esetén.	Fényképek, ábrák, saját tapasztalatok alapján a veszélyek megfogalmazása, megbeszélése.  Csoportmunkában veszélyre figyelmeztető, helyes magatartásra ösztönző poszterek, táblák készítése.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat: baleset- és egészségvédelem.</i>  <i>Magyar nyelv és irodalom: kommunikáció.</i>
Megfigyelés, céltudatos megfigyelés összehasonlítás, csoportosítás	A tanuló ismerje a megfigyelés alapvető szerepét a természet megismerésében legyen képes céltudatos megfigyelésekre, tudja figyelmét összpontosítani. A legegyszerűbb esetekben tudja megfigyeléseit tanári segítséggel rögzíteni	A megfigyelőképesség ellenőrzése egyszerű gyakorlati feladatokkal. Érdekes <b>jelenséget bemutató</b> kísérletek ismételt megfigyeltetése, a lényeges jegyek kiemelése. Szempontok megfogalmazása jelenségek megfigyelésére, a megfigyelés végrehajtására és a megfigyelésről szóbeli beszámoló.  Megfigyelések rögzítése, dokumentálása tanári vezetéssel	<i>Kémia: a kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések.</i>



<p><i>Hosszúságmérés, területmérés, térfogatmérés</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a mérés lényege a mérőeszköz és a mérendő objektum az összehasonlítása. Értse, hogy a mértékegység meghatározása önkényes, de a szabványosításra a mérési adatok összehasonlíthatósága miatt szükség van.</p> <p>Ismerje a hosszúság terület térfogat gyakorlatban használatos mértékegységeit és a szabványos alapegységeket.</p> <p>A tanuló legyen képes a tanult egyszerű alpméréseket alkalmazni, tudja, hogy tökéletesen pontos mérés nincs, a mérés pontosságát a mérőeszköz skálabeosztása határozza meg.</p>	<p>Egyszerű mérési feladatok egyéni és csoportmunkában. A korábban tanultak ismétlése, kiegészítése, fogalmi fejlesztése. A mérési feladatok során fokozott figyelmet fordítunk, hogy kialakítsuk diákjainkban a készséget a mértékek nagyságrendi becslésére.</p> <p>Hosszúságmérés Az iskolai pad hosszának mérése kettesével arasszal, vonalzóval, mérőszalaggal (Az osztály mért adatait összesítve mutatunk rá a mértékegységek egységesítésének szükségességére, ill. a mérési adatok szórására a korlátozott mérési pontosságra)</p> <p>Görbe vonalak hosszának közelítő mérése</p> <p>Egyszerű, szabályos mértani alakzatok esetén terület és térfogat meghatározása hosszúságmérések alapján végzett geometriai számítással, ellenőrzés közvetlen méréssel Szabálytalan alakzatok területének közelítő meghatározása négyzetháló vetítésével, Ajánlott: Volnalhossz, síkidom területének számítógépes mérése WebCam Laboratory mérőprogram használatával Folyadékok térfogatának mérése mérőhengerrel Szilárd testek térfogatának mérése folyadék kiszorítással, Mérések gyakoroltatása csoportmunkában.</p>	<p><i>Földrajz:</i> időzónák a Földön.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az időszámítás kezdetei a különböző kultúrákban.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek; hosszúság, terület térfogat meghatározása, mértékegységek, mérések megoldási tervek készítése.</p>
---	---	---	--

<p><i>Tömegmérés</i></p>	<p>A tanuló ismerje a mérleggel történő tömegmérést, a tömeg szabványos mértékegységét</p> <p>Tudja, hogy a mérleg adott értékhatárok közt mér, a mérleg még kijelzett értéke a mérés pontosságát is adja.</p>	<p>A tömeg köznapi értelmezésben az anyag mennyiségének jellemzője. Ez fogalmilag jól összekapcsolódik az anyag kémiában hangsúlyozott részecskemodelljével (a tömeget a testeket felépítő részecskék összessége adja). Bevezető szinten a tömeget ilyen értelemben használjuk. Később a dinamika tárgyalása során megmutatjuk, hogy a tömeg a test tehetetlenségét (is) jellemzi. A fizika tanítása során a hangsúly egyre inkább a tehetetlenségre kerül, majd a középiskolában az anyagmennyiség külön jellemzésére bevezetjük a molszám fogalmát is.</p> <p>Tömegméréshez ajánlott először táramérleget használni, ahol a mérendő test és a mérleghez tartozó hiteles mérő-tömegek összehasonlítása könnyen érthető, majd áttérni a köznapi használatban egyre elterjedtebb digitális mérleg használatára.</p>	
<p><i>A testek sűrűsége</i></p>	<p>A tanuló ismerje a sűrűség fogalmát, legyen képes elmagyarázni jelentését.</p> <p>Legyen képes egyszerű számításokra a sűrűség, térfogat, tömeg vonatkozásában, tudja a sűrűségértékeket tartalmazó táblázatokat használni.</p>	<p>A térfogat és tömegmérés gyakorlása során célszerű azonos térfogatú, de különböző anyagból készült, illetve azonos anyagú, de különböző térfogatú tárgyak tömegét mérni. Az eredmények összevetése alapján jutunk el a sűrűség fogalmához, mértékegységéhez. Egyszerű számítási feladatokon gyakoroljuk a tömeg, térfogat, sűrűség összefüggést. Hangsúlyozzuk, hogy a sűrűség anyagjellemző adat, amely a legfontosabb anyagokra táblázatokba szedve megtalálható.</p>	

Időmérés	A tanuló ismerje az időmérés kultúrtörténetét, a mai gyakorlatban használatos és a szabványosított mértékegységét. Ismerje az időegységek átszámolását. Legyen képes stopperrel (pl. mobiltelefonba beépített digitális stopperrel) időtartamok mérésére	Csoportmunka: - Időmérés gyakorlása stopperrel - Saját időmérő eszköz (pl másodperc-inga, homokóra, vízóra, gyertyaóra) készítése - Az élővilág, az épített környezet és az emberi tevékenység hosszúság- és időbeli méretadatainak összegyűjtése különféle információhordozók felhasználásával tanári és önálló feladatválasztással.  Fakultatív kiegészítő anyag: Napóra készítése, működésének értelmezése	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Megfigyelés, mérés, mértékegység, átlag, becslés, tömeg, térfogat, sűrűség		

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>2. Optika, csillagászat</b>		<b>Órakeret 15 + 5 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hosszúságmérés, éjszakák és nappalok váltakozása, a Hold látszólagos periodikus változása.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A beszélgetések és a gyűjtőmunkák során az együttműködés és a kommunikáció fejlesztése. A tudomány és a technika társadalmi szerepének bemutatása. A fényhez kapcsolódó jelenségek és technikai eszközök megismerése. Az égbolt fényforrásainak csoportosítása. A földközéppontú és a napközéppontú világkép jellemzőinek összehasonlítása során a modellhasználat fejlesztése.		
<b>Tartalmak</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A fény egyenesvonalú terjedése, árnyékjelenségek,</i>	Az árnyékjelenségek magyarázata a fény egyenes vonalú terjedésével.	Árnyékjelenségek bemutatása, értelmezése, játékos kísérletek.  Világítástechnikai megoldások és az árnyékok	<i>Biológia-egészségtan: a szem, a látás, a szemüveg; nagyító, mikroszkóp és egyéb optikai eszközök</i>

<p><i>Fényvisszaverődés, síktükör, gömbtükör</i></p> <p><i>Fénytörés, (vizeskád, plánparalel lemez, prizma,).</i></p>	<p>Ismerje a diffúz és a tükrös fény visszaverődés alapjelenségeit, ezek megnyilvánulását a hétköznapi gyakorlatban</p> <p>Tudja értelmezni a síktükör fényvisszaverését, a tükörkép jellemzőit</p> <p>Ismerje a fényvisszaverődés jelenségét, a diffúz visszaverődés gyakorlati jelentőségét a látás a világítástechnika szempontjából. Tudja a tükrös visszaverődés alapfogalmait és törvényét</p> <p>Ismerje a síktükör képalkotását jellemzőit és legyen képes egyszerű képszerkesztésekre.</p> <p>Ismerje a fénytörés jelenségét, a kvalitatív kapcsolatot a közeg sűrűsége és a törési szögnek a beesési szöghöz viszonyított változása között.</p> <p>Legyen képes a sugármenet kvalitatív megrajzolására fénytörés esetén</p> <p>Érdekesség szintjén ismerje a teljes visszaverődés jelenségét</p>	<p>Fény visszaverésének és áthatolásának megfigyelése különböző anyagokon (fehér papírlap zsírfolttal) Az anyagok tanulmányozása átlátszóságuk szempontjából.</p> <p>Tanári bemutató kísérletek után kiscsoportos és egyéni kísérletek a visszaverődésre, törésre (forrás: Öveges könyvek), dokumentálás mobiltelefonos digitális fotózással. Előzetesen készült kinyomtatott fotók kiértékelése szerkesztéssel (WebCam Laboratory számítógépes mérőprogram)</p> <p>Kísérletek gömbtükörrel. A kép kvalitatív jellemzése</p> <p>Homorú tükör fókusztávolságának meghatározása napfényben</p> <p>Játékos eszközök (kaleidoszkóp, periszkóp) készítése, működésük kvalitatív magyarázata</p> <p>A teljes visszaverődés jelenségének bemutatása alapján (pl. az akvárium víztükrével) a jelenség kvalitatív értelmezése.</p> <p>Az optikai szál modelljének megfigyelése egy műanyagpalack oldalán kifolyó vízsugár hátulról történő megvilágításával.</p> <p>Tanári bemutató kísérletek után kiscsoportos és egyéni kísérletek lencsékkel</p>	<p>(biológiai minták mikroszkópos vizsgálata).</p> <p><i>Matematika:</i> geometriai szerkesztések, tükrözés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> a szintévesztés és a színvakság társadalmi vonatkozásai.</p>
---	--	---	---

<p><i>Optikai lencse</i></p> <p><i>Képkalkotás</i></p> <p><i>Hétköznapi optikai eszközök képkalkotása.</i></p>	<p>Ismerje a gyűjtőlencse fogalmát, tudja értelmezni a fókusz és a fókusz távolság fogalmát, Legyen képes a fókusz távolság meghatározására napfényben.</p> <p>Ismerje az optikai képkalkotás lényegét, tudja a valódi és látszólagos kép fogalmát</p> <p>Ismerje a képkalkotás szerepét a szem működésében, a jellegzetes látáshibák (távollátás, rövidlátás) mibenlétét és a korrekció módja (szemüveg, kontaktlencse), Ismerje a dioptria fogalmát</p>	<p>Kép- és tárgytávolság mérése gyűjtőlencsével, vetített kép esetén. Kvalitatív összefüggés a kép-, tárgytávolság közt adott lencse esetén, a megfigyelt képek jellemzése.</p> <p>Sugármenet-rajzok készítése, értelmezése, bemutatása digitális táblán.</p> <p>Tanári bemutató kísérlet a szem leképezésének illusztrálására</p> <p>Tanulói mérés: különböző szemüveglencsék dioptriaértékének meghatározása napfényben</p> <p>Összetett optikai rendszerek (távcsövek, mikroszkóp) működésének bemutatása, az eszközök használata a gyakorlatban</p> <p>Kepler-távcső, ill. mikroszkóp modelljének összeállítása két gyűjtőlencse felhasználásával optikai padon</p>	
<p><i>A fehér fény színeire bontása. Színkeverés, kiegészítő színek. A tárgyak színe.</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a fehér fény prizma segítségével színekre bontható.</p> <p>Tudja egyszerűen értelmezni a tárgyak színét (a természetes fény különböző színek komponenseit a tárgyak különböző mértékben nyelik el és verik vissza).</p>	<p>Tanári jelenségbemutató kísérlet a fehér fény színekre bontására, majd ezek újbóli egyesítése (lencsével) fehér fényé</p> <p>Tanári jelenségbemutató kísérlet különböző színek előállítását színkeveréssel</p> <p>Tanulói kísérlettel a színkeverés bemutatása forgó szín-koronggal.</p> <p>Fakultatív tanulói feladat: CD-spektroszkóp készítése</p>	<p><i>Biológia-egészségtan: a színek szerepe az állat- és növényvilágban (klorofill, rejtőzködés).</i></p>
<p><i>Elsődleges és másodlagos fényforrások.</i></p>	<p>A tanuló értse az elsődleges és másodlagos fényforrás megkülönböztetését.</p>	<p>Fényképfelvételekkel illusztrált beszélgetés „égi” jelenségekről (a Hold fázisai, a világűr fekete, a földi égbolt kék színe).</p>	<p><i>Kémia: égés, lángfestés.</i></p>

<p><i>Fénykibocsátó folyamatok a természetben.</i></p>	<p>Tudja magyarázni miért világít két legfontosabb természetes fényforrásunk a Nap és a Hold.</p> <p>Ismerjen néhány jellegzetes fénykibocsátó folyamatot a természetben és a világítástechnikában</p>	<p>Kísérletek:  Színkeverés a számítógép képernyőjén  Színlátásunk a megvilágító fény színétől függően,  Fényforrások fényének megfigyelése CD spektroszkóppal</p> <p>Gyűjtőmunka:  Fénykibocsátást eredményező fizikai (villámlás, fémek izzása), kémiai és biokémiai (égés, szentjánosbogár, korhadó fa stb.) jelenségek gyűjtése.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> lumineszcencia.</p> <p><i>Földrajz:</i> természeti jelenségek, villámlás.</p>
<p><i>Ember és fény</i>  <i>Korszerű világítás.</i>  <i>Fényszennyezés.</i></p>	<p>A tanuló ismerje a mesterséges világítással kapcsolatos egészségügyi vonatkozásokat az energiatudatosság követelményeit</p> <p>Ismerje a fényszennyezés fogalmát, és a jelenség gyakorlati következményeit.</p>	<p>Hagyományos és új mesterséges fényforrások sajátosságainak összegyűjtése, a fényforrások és az energiatakarékosság kapcsolatának vizsgálata (izzólámpa, fénycső, kompaktlámpa, LED-lámpa).  Az új és elhasznált izzólámpa összehasonlítása.  Összehasonlító leírás a mesterséges fényforrások fajtáiról, színéről és az okozott hőérzet összehasonlítása.</p> <p>Légi felvételek. űrfelvételek gyűjtése, tanulmányozása a fényszennyezés szempontjából.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a fényszennyezés biológiai hatásai, a fényszennyezés, mint a környezetszennyezés egyik formája.</p> <p><i>Kémia:</i> nemesgázok, volfrám, izzók, fénycsővek.</p>
<p><i>Az égbolt természetes fényforrásai</i></p> <p><i>Tájékozódás az égbolton</i>  <i>bolygók, csillagok,</i>  <i>csillaghalmozatok</i></p>	<p>A tanuló ismerje a meghatározó égitesteket, ezek látszólagos mozgását az égbolton  Alapszinten tudjon tájékozódni a csillagos égen</p>	<p>A csillagos égbolt megfigyelése szabad szemmel (távcsővel) és számítógépes planetárium-programok futtatásával.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i>  az emberiség világképének változása.  Csillagképek a különböző kultúrákban.</p>

<p><i>A Naprendszer a Nap, Hold, bolygók</i></p> <p><i>Geocentrikus és heliocentrikus világkép.</i></p> <p>A modellek szerepe a tudományos megismerésben</p>	<p>Tudja, hogy Földünk közvetlen csillagászati környezete a Naprendszer, ismerje a Naprendszer szerkezetét, a bolygókat ezek mozgását a Nap körül. Értse, hogy a Nap látszólagos mozgása, valójában a Föld Nap körüli keringését jelenti. Tudja értelmezni a Hold fázisait a Nap és Holdfogyatkozások jelenségét Tudja, hogy a Nap csak egy a sokmilliárd csillag közül</p>	<p>Az égi objektumok csoportosítása aszerint, hogy elsődleges fényforrások (csillagok, köztük a Nap) vagy másodlagos fényforrások (a bolygók és a holdak, amik csak visszaverik a Nap fényét). A csillagok és a bolygók megkülönböztetése képüknek kis távcsöbeli viselkedése alapján.</p> <p>Ajánlott csillagvizsgáló és planetárium meglátogatása</p> <p>Modellek, számítógépes animációk, csillagászati fotók a Naprendszer felépítéséről, mozgásáról a Naprendszer égitestjeiről.</p> <p>A Naprendszer távolságviszonyainak méretarányos kicsinyített modelljének kimérése az iskola folyosóján</p> <p>Ajánlott differenciált csoportmunka Modellkísérletek a Hold fázisainak szemléltetésére Irányított forráskutatás, fényképfelvételek bolygókról, jellemző adatok keresése, mesterséges égitestek, <i>Ptolemaiosz, Kopernikusz, Galilei, Kepler munkássága</i></p>	<p><i>Kémia:</i> hidrogén (hélium, magfúzió).</p> <p><i>Matematika:</i> a kör és a gömb részei.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer. A világűr megismerésének, kutatásának módszerei.</p> <p><i>Hittan:</i> Biblia világképe és természettudományos leírásának értéke. Egyháztörténelem Galilei kérdés.</p>
--	---	--	---

<p><i>A Nap fénye és az elektromágneses sugárzás más fajtái</i></p> <p><i>Az elektromágneses spektrum</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a Nap a fényen kívül meleget (hősugárzás és barnító ultraibolya sugárzást is kibocsát, ezek a sugárzások alapvetően hasonlóak, mind ún. elektromágneses sugárzások.</p> <p>Tudja, hogy az elektromágneses sugárzások közé tartoznak növekvő energia szerint rendezve: rádiósugárzás, mikrohullámú sugárzás, infra(hő) sugárzás, látható fény, UV sugárzás, röntgen sugárzás is.</p>	<p>Ismeretbővítő beszélgetés a hétköznapi ismeretek összefoglalásával</p> <p>A Nap sugárzás összetettségéből indulunk ki. (Közismert, hogy a Nap fényt, meleget és UV-t is sugároz) Az így bevezetett elektromágneses spektrum fogalmát bővítjük a médiából és a mindennapi gyakorlatból ismert sugárzásokkal, a gyógyászatból közismert röntgensugárzással, a rádióhullámokkal, mikrohullámokkal.</p> <p>Egyszerű példákkal mutatjuk be, hogy az elektromágneses sugárzásokban energia terjed.</p> <p>Kiscsoportos gyűjtőmunka:</p> <p>Az elektromágneses spektrum egyes tartományainak gyakorlati alkalmazása</p> <p>A röntgenkép magyarázata az árnyékkép analógiájaként</p> <p>Hasznos-e, káros-e a napozás?</p> <p>A Napsugárzás alapvető szerepe a földi élet szempontjából</p> <p>Infra-fotók felhasználása a gyógyászatban és a technikában</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> növényi fotoszintézis, emberi élettani hatások (napozás); diagnosztikai módszerek.</p> <p><i>Kémia:</i> fotoszintézis, (UV-fény hatására lejátszódó reakciók, kemilumineszcencia).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Egyenes vonalú terjedés, tükör, lencse, fénytörés, visszaverődés. Fényszennyezés. Nap, Naprendszer. Földközéppontú világkép, napközéppontú világkép.</p>		



<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>3. Mozgások</b>		<b>Órakeret 29 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sebesség naiv fogalma (hétköznapi tapasztalatok alapján).		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hétköznapi sebességfogalom pontosítása, kiegészítése. Lépések az átlagsebességtől a pillanatnyi sebesség felé. <i>A lendület-</i> fogalom előkészítése. A lendület megváltozása és az erőhatás összekapcsolása speciális kölcsönhatások (tömegvonzás, súrlódási erő) esetében. A mozgásból származó hőhatás és a mechanikai munkavégzés összekapcsolása. A közlekedési alkalmazások, balesetvédelmi szabályok tudatosítása, a felelős magatartás erősítése.		
<b>Tartalmak</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A természetben általánosan jellemző a mozgás</i> <i>A mozgás viszonylagossága.</i> <i>Mozgástani alapfogalmak</i>	A mozgásokkal kapcsolatos megfigyelések, élmények szabatos elmondása.  A tanuló értse, hogy a mozgás viszonylagos, értelmezéséhez viszonyítási pontot kell választani.  Ismerje a koordináta-rendszer, mint viszonyítási rendszer fogalmát, tudja, hogy a koordináta-rendszer rögzítése megegyezéstől függ, A koordináta-rendszer rögzítése meghatározza a helyzetmeghatározás viszonyítási pontját és rögzíti az irányokat.	A mozgás általánosságának bemutatásával indulunk az égitestek mozgásától a közlekedésen át a sporton keresztül a festékszemcsék mikroszkópban megfigyelhető Brown-mozgásáig vagy a növények „Time Laps” videotechnikával láthatóvá tehető mozgásáig.  Hogyan jellemezhetők, hasonlíthatók össze az egyes mozgások? Honnan lehet eldönteni, hogy ki vagy mi mozog? (videofilm a mozgó vonatból) Hogyan lehet összehasonlítani a mozgásokat? Milyen adatokat kell megadni a pontos összehasonlításhoz? (a korábbi hétköznapi ismeretek rendszerezése: viszonyítási pont, pálya sebesség, irány, stb.)	<i>Testnevelés és sport:</i> mozgások.  <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Petőfi és a vasút; Arany: levéltovábbítás sebessége Prága városába a XV. században.  Radnóti: Tájéképek.  <i>Matematika:</i> Descartes-féle koordináta-rendszer és elsőfokú függvények; vektorok. a kör és részei.

	Ismerje a helyzetváltoztatást (mozgást) jellemző alapfogalmakat: viszonyítási pont, pálya, út elmozdulás, és a használatos mértékegységeket		
<p><i>Egyenes vonalú egyenletes mozgás ábrázolása út – idő grafikonon.</i></p> <p><i>Az (átlag) sebesség fogalma, mértékegysége.</i></p>	<p>Legyen képes mérési adatok alapján út - idő grafikon megrajzolására,</p> <p>Tudja értelmezni az (átlag)sebesség fogalmát, mint az út és idő hányadosát, illetve mint az út –idő grafikon meredekségét.</p> <p>Tudja hogy a sebességnek iránya van, a sebesség vektor-mennyiség</p> <p>Ismerje a sebesség SI mértékegységét és annak átszámítását a közlekedési gyakorlatban használt km/óra mértékegységre.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzése az egyenes vonalú mozgásra vonatkozóan (az út, az idő és a sebesség közti arányossági összefüggés alapján).</p>	<p>Kiindulás egyszerű hétköznapi ismeretekből, szituációkból (Milyen sebességgel mehet az autó a városban? Mit jelent ez? Honnan tudjuk az autónk sebességét? Hogyan változik egy jármű sebességmutatója a mozgása során?</p> <p>Frontális osztálymunka tanári vezetéssel: Buborék mozgásának vizsgálata Mikola-csőben, út –idő grafikon készítése, a sebesség értelmezése</p> <p>Csoportmunka, frontális értelmezés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemes kisautó, villanyvasút, felhúzható játékautó, stb., egyenes vonalú mozgásának kísérleti vizsgálata (út, idő mérése, grafikus ábrázolás</li> <li>- Egyenes vonalú mozgások vizsgálata szabadban (futás, kerékpározás, járás, „törpejás”, stb. út, idő mérése, grafikus ábrázolás</li> </ul> <p>Fakultatív mérési feladatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- papír ejtőernyő modell esési sebességének meghatározása</li> <li>- szappanbuborék esésének rögzítése videóra, az esés sebességének meghatározása</li> </ul>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: közlekedési ismeretek</i></p> <p>(fékidő), sebességhatárok.</p> <p><i>Matematika: arányosság, fordított arányosság.</i></p> <p><i>Földrajz: folyók sebessége, szélesebbesség.</i></p> <p><i>Kémia: reakciósebesség.</i></p>

<p><i>Az egyenes vonalú mozgás gyorsulása/lassulása (kvalitatív fogalomként).</i></p> <p><i>A sebességváltozás természete egyenletes körmozgás során.</i></p>	<p>Ismerje a gyorsulás, lassulás fogalmát, legyen képes annak a sebesség változásával történő magyarázatára.</p> <p>Tudja, hogy a szabadon eső test, a lejtőn guruló golyó sebessége a mozgás során egyenletesen nő. ezek egyenletesen változó mozgások.</p> <p>Értse, hogy görbe vonalú mozgás esetén a sebesség iránya is változik. Egymás utáni különböző mozgásszakaszokból álló folyamat esetén a sebesség változásának értelmezése.</p>	<p>Ajánlott: út –idő grafikon készítése járművek videóra rögzített mozgásának kiértékelésével (pl WebCam Laboratory szoftver alkalmazásával)</p> <p>Gyűjtőmunka:</p> <p>Milyen sebességgel mozoghatnak a környezetünkben található élőlények, közlekedési eszközök?</p> <p>Sebességrekordok az Olimpián</p> <p>Szakaszosan változó sebességű mozgás (pl, rugós kisautó álló helyzetből indul, majd lassulva megáll) út –idő grafikonjának felvétele és értelmezése frontális osztálymunkában. A gyorsulás értelmezése kvalitatív szinten, mint az aktuális (pillanatnyi) sebesség változása.</p> <p>Körbefutó játékvásút mozgásának vizsgálata (frontális osztálymunka a sebesség vektor-jellegének kiemelésé)</p> <p>Hangsúlyozzuk, hogy a sebesség nagysága, akár iránya változik, változó mozgásról beszélünk.</p> <p>A mozgást jellemző periódusidő mérése. a sebesség nagyságának meghatározása, a sebesség folyamatos irányváltozása</p>	
---	---	--	--

		<p>Ajánlott kiegészítés: A szabadesés, mint egyenletesen növekvő sebességű mozgás</p> <p>A sebesség fogalmának kiterjesztése különböző, nem mozgásjellegű folyamatokra (pl. kémiai reakció, biológiai folyamatok).</p>	
<p><i>A mozgásállapot (lendület) fogalma, változása.</i></p> <p><i>A tehetetlenség törvénye.</i></p>	<p>Értse, hogy a test mozgásállapotának megváltoztatása szempontjából a test tömege és sebessége egyaránt fontos, ezért a test mozgásállapotát (lendületét) a sebesség és a tömeg szorzata határozza meg. Ismerje a lendület mértékegységét és tudja, hogy a lendület vektormennyiség.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség törvényét</p> <p>Értse, hogy a törvény gondolati extrapoláció eredménye, egzakt meg tapasztalása földi környezetben szinte lehetetlen, mert más testek hatását nem tudjuk teljesen kizárni.</p>	<p>A gyermeki tapasztalat a lendület fogalmáról. felhasználható a test mozgásállapotának és mozgásállapot-változásának a jellemzésére: a nagy tömegű és/vagy sebességű testeket nehéz megállítani, megindítani.</p> <p>Konkrét példákön mutatható be, hogy egy test lendületének megváltozása mindig más testekkel való kölcsönhatás következménye. Ha nincs ilyen kölcsönhatás, a lendület nem változik.</p> <p>Tehetetlenség törvénye: A magára hagyott test lendülete nem változik, azaz a test egyenesvonalú egyenletes mozgást végez</p> <p>A kimondott törvény kísérleti alátámasztása: Miért áll meg az elgurított és magára hagyott golyó? Kísérletsorozat különböző felületeken. Tapasztalat: a golyóra hat a talaj, nem „magára hagyott” test</p> <p>Ajánlott kiegészítés: Videofilmek, úrfelvételek</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> lendület a sportban.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési szabályok, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> elsőfokú függvények, behelyettesítés, egyszerű egyenletek.</p>

<p><i>Az erő.</i> Az erő mérése rugó nyúlásával.</p>	<p>Tudja, hogy két test közötti kölcsönhatás mértéke az erő, ami a testek alakváltozásában és/vagy mozgásállapotuk változásában nyilvánul meg. Az erő alakváltoztató hatása felhasználható az erő mérésére</p> <p>A rugó hosszváltozása arányos a rugóra ható erővel, a rugó alakváltozása alkalmas az erő mérésére</p> <p>Ismerje a rugós erőmérő skálázásának módját és legyen képes erő (pl. különböző testek súlyának) megmérésére saját skálázású erőmérővel.</p> <p>Tudja az erő mértékegységét (1N)</p>	<p>A kölcsönhatást és a deformációt összekapcsoló alapkísérlet: két végén feltámasztott lemezen vízzel töltött lufi.</p> <p>Erőérzet és a rugó megnyúlása: expander</p> <p>Frontális mérőkísérlet tanári vezetéssel:</p> <p>Rugó megnyúlásának mérése tömegsorozattal, grafikus ábrázolás, a rugó erőmérővé skálázása, kavics súlyának mérése a skálázott rugóval</p> <p>Az 1N erő-egység önkényes definíciója, mint a 0,1 kg tömegű test súlya</p> <p>Csoportmunka:</p> <p>Mérési feladatok rugós erőmérővel</p>	
<p><i>A hatás-ellenhatás törvénye.</i> <i>Erő-ellenerő.</i></p>	<p>A tanuló ismerje és konkrét gyakorlati esetekre tudja alkalmazni a hatás-ellenhatás törvényét.</p> <p>Tudja, hogy minden mechanikai kölcsönhatásnál egyidejűleg fellép erő és ellenerő, és ezek két különböző tárgyra hatnak.</p>	<p>Demonstrációs kísérletek értelmezése:</p> <p>Két, gördeszkán álló gyerek kötéllal húzza egymást – verseny ki ér előbb „középre”?</p> <p>A kísérlet megismétlése két rugós erőmérő közbeiktatásával, majd úgy hogy a két gyerek külön egy-egy falhoz kötött kötélen húzza magát</p> <p>Két egyforma sínen futó kiskocsi szétlökése összenyomott rugóval</p> <p>Fakultatív kiegészítés:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hogy működik a rakéta?</li> </ul>	

		<p>Kísérlet: A gördeszka mozgásba jön, ha a rajta álló diák eldobja a kezében tartott medicinlabdát</p> <p>rakétaelven működő játékszerek mozgása (elengedett lufi, vizirakéta).</p>	
<i>Az erő mint vektormennyiség</i>	Tudja az erő ún.vektormennyiség, iránya és nagysága jellemzi, Az erőt gyakran nyíllal ábrázoljuk,	Tudatosítjuk a tanulóknak, hogy az erőhatásnak iránya van: valamely testre ható erő iránya megegyezik a test mozgásállapot-változásának irányával (rugós erőmérővel mérve az erőt a rugó megnyúlásának irányával).	<i>Matematika:</i> vektor fogalma.
<i>A súrlódási erő.</i>	A tanuló ismerje a súrlódás jelenségét. Tudja, hogy a súrlódási erő az érintkező felületek egymáshoz képesti elmozdulását akadályozza. A súrlódási erő a felületek összenyomó erővel arányos és függ a felületek minőségétől.	A súrlódási erő mérése rugós erőmérővel, tapasztalatok rögzítése, következtetések levonása. Gyűjtőmunka: Hétköznapi példák gyűjtése a súrlódás hasznos és káros eseteire.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési ismeretek (a súrlódás szerepe a mozgásban, a fékezésben).  <i>Testnevelés és sport:</i> a súrlódás szerepe egyes sportágakban; speciális cipők salakra, fűre, terembe stb.
<i>Gördülési ellenállás.</i>	A tanuló ismerje a gördülő ellenállás kvalitatív fogalmát, a kerék alkalmazásának előnyeit	Kiskocsi és megegyező tömegű hasáb húzása rugós erőmérővel, következtetések levonása. A gördülő ellenállás kvalitatív fogalma Érvelés: miért volt korszakalkotó találmány a kerék.	
<i>Közegellenállás</i>	A tanuló ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő növekszik a sebességgel	Kísérlet: papírlap és összegyűrt papírlap esésének összehasonlítása, Lufi esésének vizsgálata Ejtőernyő-modell készítése	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a kerék felfedezésének jelentősége.

<p><i>A tömegvonzás. A gravitációs erő.</i></p> <p><i>A súly és a súlytalanság.</i></p>	<p>A tanuló fogadja el a tömegvonzás tényét és tudja, hogy azt csak nagy tömeg esetén érzékeljük közvetlenül</p> <p>Tudja, hogy a gravitációs erő hatására kering a Föld a Nap körül, a Hold a Föld körül</p> <p>A tanuló ismerje a súlyerő fogalmát, tudja, hogy 1 kg tömegű nyugvó test súlya a Földön kb. 10 N.</p> <p>Ismerje a súlytalanság fogalmát, tudja, hogy a szabadon eső test nem hat a felfüggesztésre vagy az alátámasztásra, tehát súlytalanság állapotában van. Tudja, hogy a Föld körül keringő űrhajóban is ilyen értelmű súlytalanság van.</p>	<p>Problémák: Miért esnek le a Földön a tárgyak? Miért kering a Hold a Föld körül? Egyszerű kísérletek végzése, következtetések levonása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a testek a gravitációs erő hatására gyorsulva esnek;</li> <li>- a gravitációs erő kiegyensúlyozásakor érezzük/mérjük a test súlyát, minthogy a súlyerővel a szabadesésében akadályozott test az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza;</li> <li>- ha ilyen erő nincs, súlytalanságról beszélünk.</li> </ul> <p>Kísérleti igazolás: rugós erőmérőre függesztett test leejtése erőmérővel együtt, és a súlyerő leolvasása – csak a gravitációs erő hatására mozgó test (szabadon eső test, az űrhajóban a Föld körül keringő test) a súlytalanság állapotában van.</p> <p>(Gyakori tévképzet: csak az űrben, az űrhajókban és az űrállomáson figyelhető meg súlytalanság, illetve súlytalanság csak légtüres térben lehet.)</p>	<p><i>Matematika: vektorok.</i></p>
<p><i>A munka fizikai fogalma.</i></p> <p><i>Munka, a munka mértékegysége. A teljesítmény</i></p>	<p>A tanuló tudja a munkavégzés fizikai definícióját: a munkavégzés az erő és az irányába eső elmozdulás szorzataként határozható meg. Értse, hogy a munkavégzés mértéke nem függ az iránytól, ezért nem vektormennyiség.</p>	<p>Különbségtétel a munka köznapi és fizikai fogalma között. A fizikában használt munkavégzés fogalmának alkalmazása konkrét esetekre: emelési munka értelmezése, állandó erő munkája a test s úton történő gyorsítása során</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: ipari forradalom.</i></p> <p><i>Matematika: behelyettesítés.</i></p>

	<p>Ismerje a munka mértékegységét (1 J) és tudja azt egyszerűen értelmezni.</p> <p>Ismerje a teljesítmény fogalmát mértékegységét (1W) Legyen képes a definíciós összefüggés alapján egyszerű számítások elvégzésére.</p>	<p>A teljesítmény fogalmát a hétköznapi gyakorlat alapján (ha gyorsabban dolgozunk jobban elfáradunk) érzékeltetjük</p>	
<p><b>Energia mint munkavégző képesség:</b> <i>helyzeti energia, mozgási energia</i></p>	<p>Ismerje az emelési munka és a helyzeti energia fogalmát és képletét, legyen képes egyszerű esetekben az emelési munka kiszámítására</p> <p>Ismerje a mozgási energia kiszámításának módját</p>	<p>A felemelt test leesésekor munkát képes végezni, felemelt helyzetben munkavégző képessége (helyzeti energiája) van. A helyzeti energia értéke megegyezik azzal az emelési munkával, amivel az adott helyzetbe emeltük.</p> <p>A <math>v</math> sebességgel mozgó <math>m</math> tömegű test munkavégzésre képes (pl. képes egy tárgyat eltolni, rugót összenyomni, megfelelő csigás összeállításban egy másik testet felemelni) a test mozgási energiája megegyezik a felgyorsítás során végzett munkával.</p> <p>Munkavégzés, a helyzeti és mozgási energia értelmezésén alapuló számítások gyakorlása.</p>	
<p>Munkavégzés és belsőenergia-változás. Súrlódás ellen végzett munka</p>	<p>A tanuló legyen képes egyszerű esetekben kiszámolni a súrlódási munkát, és tudja, hogy az a súrlódó testeket melegíti.</p>	<p>Munkavégzés értelmezése dinamóméterrel adott útszakaszon egyenletesen húzott fahasáb esetén.</p> <p>A súrlódási erő ellenében végzett munka nem ad mechanikai munkavégző képességet a testnek, de melegíti azt. A munkavégzés a test belső energiáját növelte meg.</p> <p>(Kapcsolódás a későbbi hőtan fejezetben a hőmennyiséghez kapcsoltan bevezetett <i>energia</i> fogalomhoz)</p>	



<p><i>Erőhatások függetlensége</i> <i>Erők összegzése, eredő erő.</i></p> <p><i>Erőegyensúly.</i></p>	<p>A tanuló ismerje az erőhatások függetlenségének elvét, az eredő erő fogalmát.</p> <p>Egyszerű esetekben legyen képes az eredő erő szerkesztésére</p> <p>Tudja, hogy egy test akkor lehet nyugalomban, ha a rá ható erők eredője zérus, legyen képes ezt egyszerű esetekben alkalmazni</p>	<p>Frontális kísérlet (aktív) táblán: Karikához kapcsolt két erőmérő együttes hatását egy harmadik rugó kiegyensúlyozza.</p> <p>Erővektorok szerkesztése, az eredő vektor meghatározása paralelogramma-módszerrel. Az eredő vektorra kapott eredmény ellenőrzése a rugó skálázott erőmérőre cserélésével</p> <p><i>Kiegészítő kísérlet:</i></p> <p>Testek egyensúlyának kísérleti vizsgálata konkrét esetekben (pl. lejtőre helyezett nyugvó fahasáb egyensúlyának értelmezése, a lejtő által kifejtett erőket két dinamóméterrel (az egyik a lejtőre merőlegesen csatlakozik a testhez, a másik a lejtővel párhuzamosan felfelé húzza a testet) Az erőmérők beállítása után a lejtő kihúzható a test alól és a test helyzete változatlan marad.</p>	
<p><i>Az erő forgató nyomatéka</i></p>	<p>A tanuló ismerje a forgatónyomaték fogalmát, legyen képes a forgatónyomaték kiszámítására egyszerű esetekben.</p> <p>Tudja, hogy a kiterjedt testek nem forognak, ha az erők forgatónyomatékai kiegyensúlyozzák egymást.</p> <p>Legyen képes az erőkar</p>	<p>Tengelyezett test elfordulásának és egyensúlyának kísérleti vizsgálata alapján vezetjük be a forgatónyomaték fogalmát, értelmezzük hatását</p> <p>A tanultakat egyszerű, kísérletileg is bemutatható feladatokon gyakoroljuk, a számítások eredményét kísérletileg ellenőrizzük.</p>	

		meghatározására (megszerkesztésére) és a forgatónyomaték kiszámítására adott erő (nagysága és iránya ismert) és adott forgástengely esetén		
<i>Egyszerű gépek és alkalmazásuk</i>	Emelő, csiga, lejtő, ék.	A tanuló ismerje az egyszerű gépek működési elvét és azok jelentőségét a mindennapi gyakorlatban Legyen képes az egyszerű gépek alkalmazása során az erők kiszámítására. Tudja, hogy egyszerű gépek alkalmazásával a munkavégzés során az erő csökkenthető ugyan, de csak úgy, hogy az út megnő és így a munkavégzés nem változik.	Az egyszerű gépek működését frontális demonstrációs kísérleteken keresztül tárgyaljuk. A tanultakat a természetben ill. a mindennapi technikai gyakorlatban használt egyszerű gépek konkrét eseteire alkalmazzuk. A számítások és azok kísérleti igazolása összekapcsolandó, kiegészítik, kölcsönösen hitelesítik egymást. Tanulói mérésként/kiselőadásként az alábbi feladatok egyikének elvégzése: - arkhimédészi csigasor összeállítása; - „kofamérleg” készítése vonalzóból - egyszerű gépek a háztartásban; - a kerékpár egyszerű gépként működő alkatrészei - egyszerű gépek az építkezésen	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> háztartási eszközök, szerszámok, mindennapos eszközök (csavar, ajtótamasztó ék, rámpa, kéziszerszámok, kerékpár).  <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> arkhimédészi csigasor, vízikerék a középkorban.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Viszonyítási pont, mozgásjellemző (sebesség, átlagsebesség, periódusidő, fordulatszám). Erő, gravitációs erő, súrlódási erő, hatás-ellenhatás. Munka, teljesítmény, forgatónyomaték. Egyszerű egyensúly. Tömegmérés.			

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>4. Nyomás</b>		<b>Órakeret 13 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Matematikai alapműveletek, az erő fogalma és mérése, terület.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A nyomás fizikai fogalmához kapcsolódó hétköznapi és természeti jelenségek rendszerezése (különböző halmazállapotú anyagok nyomása). Helyi jelenségek és nagyobb léptékű folyamatok összekapcsolása (földfelszín és éghajlat, légkörczések és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások; a globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai).</p> <p>A hang létrejöttének értelmezése és a hallással kapcsolatos egészségvédelem fontosságának megértetése.</p> <p>A víz mint fontos környezeti tényező bemutatása, a takarékos és felelős magatartás erősítése.</p> <p>A matematikai kompetencia fejlesztése.</p>		
<b>Tartalmak</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Szilárd testek által kifejtett nyomás értelmezése, a nyomás mértékegysége (1Pa)</i>	A tanuló ismerje a nyomás fogalmát, mértékegységét, tudja értelmezni és egyszerű esetekben kiszámolni a nyomást, mint az erő és a felület hányadosát.	<p>Különböző súlyú és felületű testek benyomódásának vizsgálata homokba, lisztbe.</p> <p>A benyomódás és a nyomás kapcsolatának felismerése, következtetések levonása.</p> <p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Hol előnyös, fontos, hogy a nyomás nagy legyen?</p> <p>Hol előnyös a nyomás csökkentése?</p>	
<i>Nyomás a folyadékokban és gázokban, Pascal törvénye</i>	A tanuló ismerje Pascal törvényét: Zárt térfogatú folyadékokban és gázokban a külső erőhatások miatt fellépő nyomás minden irányban azonos módon terjed, és tudja ezt jelenségekkel (kísérletekkel) igazolni.	<p>Pascal törvényét egyszerű kísérleti tapasztalatai alapján mondjuk ki, majd a köznapi gyakorlatból ismert jelenségekkel, technikai alkalmazásokkal mutatjuk be működését (hidraulikus emelő, fékrendszer, gumibroncsok egyenletes feszülése, stb.).</p> <p>Fakultatív kísérleti feladat:</p>	<i>Technika, életvitel és gyakorlat: ivóvízellátás, vízhálózat  (víztornyok). Vízszennyezés.</i>

<p><i>Folyadék hidrosztatikai nyomása</i></p>	<p>A tanuló ismerje a folyadék súlyából származó (hidrosztatikai nyomás) fogalmát, számításának módját.</p> <p>A hidrosztatikus nyomásegyensúly alapján tudja értelmezni a közlekedőedények működését.</p>	<p>Hidraulikus emelő modell építése csővel összekötött két eltérő keresztmetszetű műanyag orvosi fecskendőből</p> <p>A hidrosztatikai nyomás jelenségét és kiszámításának módját egyszerű kísérletek bemutatására alapozzuk. Alkalmazásként a közlekedő edényeket tárgyaljuk.</p> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítés:</p> <p>Hidrosztatikai paradoxon jelensége Kiscsoportos fakultatív mérés: Folyadékok sűrűségének mérése közlekedőedények elve alapján</p>	
<p><i>A légnyomás</i></p>	<p>A tanuló legyen tisztában a légnyomás jelenségével, ismerjen egyszerű kísérleteket, amik igazolják a légnyomás létét.</p> <p>A hidrosztatikai nyomás analógiájára értse a levegőoszlop súlyából származó légnyomást. Ismerje a légnyomás közelítő értékét (100kPa), és tudja, hogy a légnyomás változik a föld felszínétől mért magassággal.</p>	<p>Egyszerű kísérletek a légnyomás létezésének bemutatására. A légnyomás mérése</p> <p>Fakultatív kiscsoportos feladat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Goethe barométer készítése műanyag üdítős palackokból</li> <li>- A légnyomással kapcsolatos történelmi kísérletek felkutatása az interneten</li> </ul>	
<p><i>Felhajtóerő folyadékokban és gázokban</i></p>	<p>A tanuló ismerje a felhajtóerő jelenségét, tudja Arkhimédész törvényét, és legyen képes a felhajtóerő kiszámítására folyadékokban és gázokban.</p>	<p>Arkhimédész törvényének kísérleti igazolása az ún. arkhimédészi hengerpár alkalmazásával</p>	

<p>Úszás</p> <p>–</p>	<p>A tanuló tudja értelmezni, mitől függ, hogy a vízbe helyezett test elsüllyed, lebeg vagy úszik? Értse, hogy az úszó testek addig merülnek a vízbe, míg a test által kiszorított víz súlya, azaz a felhajtóerő egyenlővé válik a testre ható nehézségi erővel</p>	<p>Csoportmunka:</p> <p>Arkhimédész törvényével kapcsolatos egyszerű kísérletek bemutatása és értelmezése</p> <p>Fakultatív kiegészítő anyag: Szilárd testek sűrűségének meghatározása Arkhimédész módszerével</p> <p>Úszással kapcsolatos egyszerű látványos kísérletek bemutatása, értelmezése, egyszerű feladatok megoldása</p> <p>Fakultatív gyűjtőmunka: Hogy működik a tengeralattjáró? Hogy változtatják a halak magasságukat a vízben? Mi okozta a Titanic tengerjáró katasztrófáját?</p>	
<p><i>A hang. A hang keletkezése, terjedése, energiája.</i></p> <p><i>A hangok fizikai jellemzői</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a számunkra nagyon fontos hangot a dobhártyánkat megrezgető nyomásingadozás kelti. A hangforrás rezgései a környező levegőben hanghullámokat (periodikus nyomásváltozást) keltenek, a hanghullám a jól mérhető sebességgel terjed a hangforrástól a fülünkig. A hang nem csak levegőben (gázokban, de folyadékokban és szilárd közegben is terjed.</p>	<p>Játékos kísérletezés különböző hangok keltése hangforrásokkal</p> <p>(pl. szívószál-duda, zenélő üvegpohár, dob, köcsögduda, doromb, gitár, furulya, stb.)</p> <p>Kísérletek hangterjedésre: Légszivattyú burája alá helyezett villanycsengő működik, de mégsem halljuk, ha a levegőt kiszívtuk. Hang terjedés megfigyelése saját készítésű madzagtelefonon</p> <p>Hangtani alapfogalmak bevezetése kísérleti alapon:</p>	<p><i>Ének-zene:</i> hangszerek, hangskálák.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> hallás, ultrahangok az állatvilágban; ultrahang az orvosi diagnosztikában.</p> <p><i>Matematika:</i> elsőfokú függvény és behelyettesítés.</p>

<p><i>Zajszennyezés, Hangszigetelés</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a hanghullámokban energia terjed, a nagy hangerő károsító hatású, tudja ezt konkrét példákkal alátámasztani. Értse a hangszigetelés, zajcsökkentés fontosságát.</p>	<p>zaj, zöreij, dőrej, hangmagasság, hangerősség, zenei hangok, hangszín, hangskálák, Hangkeltés és hangvizsgálat számítógéppel (Audacity ingyenes program használata) A hangok emberi tevékenységre gyakorolt gátló és motiváló hatásának csoportos megbeszélése. Mitől kellemes és mitől kellemetlen a hang? A hang káros hatásait példákkal illusztráljuk, felhívva a figyelmet a hangtompítás, zajcsökkentés, hangszigetelés fontosságára: az erős robbanás beszakíthatja a dobhártyát, a folyamatos erős zaj orvosi panaszokat okoz, a fülhallgatóban szóló erős diszkózene átmeneti halláscsökkenést eredményez, Érdekességek: Hang hatására összetörhet az üvegpohár, Jerikó falainak leomlása. Ultrahang jelentősége az élővilágban és a gyógyászatban (pl. denevérek, bálnák, vesekő-operáció). Hangrobbanás. Földrengések, mint a földkéregben terjedő nagy energiájú, de kis frekvenciájú hanghoz hasonló rezgések</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Nyomás, légnyomás. Sűrűség. Úszás, lebegés, merülés. Hullámterjedés. Hang, hallás. Ultrahang.</p>		

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 7. évfolyam végén</b></p>	<p>A tanuló használja a számítógépet adatrögzítésre, információgyűjtésre.  Eredményeiről tartson pontosabb, a szakszerű fogalmak tudatos alkalmazására törekvő, ábrákkal, irodalmi hivatkozásokkal stb. alátámasztott prezentációt.  Ismerje fel, hogy a természettudományos tények megismételhető megfigyelésekből, célszerűen tervezett kísérletekből nyert bizonyítékokon alapulnak.  Váljon igényévé az önálló ismeretszerzés.  Legalább egy tudományos elmélet esetén kövesse végig, hogy a társadalmi és történelmi háttér hogyan befolyásolta annak kialakulását és fejlődését.  Használja fel ismereteit saját egészségének védelmére.  Legyen képes a mások által kifejtett véleményeket megérteni, értékelni, azokkal szemben kulturáltan vitatkozni.  A kísérletek elemzése során alakuljon ki kritikus szemléletmódja, egészséges szkepticizmusa. Tudja, hogy ismeretei és használati készségei meglévő szintjén további tanulással túl tud lépni.  Ítéld meg, hogy különböző esetekben milyen módon alkalmazható a tudomány és a technika, értékelje azok előnyeit és hátrányait az egyén, a közösség és a környezet szempontjából. Törekedjék a természet- és környezetvédelmi problémák enyhítésére.  Legyen képes egyszerű megfigyelési, mérési folyamatok megtervezésére, tudományos ismeretek megszerzéséhez célzott kísérletek elvégzésére.  Legyen képes ábrák, adatsorok elemzéséből tanári irányítás alapján egyszerűbb összefüggések felismerésére. Megfigyelései során használjon modelleket.  Legyen képes egyszerű arányossági kapcsolatokat matematikai és grafikus formában is lejegyezni. Az eredmények elemzése után vonjon le konklúziókat.  Ismerje fel a fény szerepének elsőrendű fontosságát az emberi tudás gyarapításában, ismerje a fényjelenségeken alapuló kutatóeszközöket, a fény alapvető tulajdonságait.  Képes legyen a sebesség fogalmát különböző kontextusokban is alkalmazni.  Tudja, hogy a testek közötti kölcsönhatás során a sebességük és a tömegük egyaránt fontos, és ezt konkrét példákon el tudja mondani.  Értse meg, hogy a gravitációs erő egy adott testre hat és a Föld (vagy más égitest) vonzása okozza.  Képes legyen a nyomás fogalmának értelmezésére és kiszámítására egyszerű esetekben az erő és a felület hányadosaként.  Tudja, hogy nem csak a szilárd testek fejtenek ki nyomást.  Tudja, hogy a hang miként keletkezik, és hogy a részecskék sűrűségének változásával terjed a közegben.  Tudja, hogy a hang terjedési sebessége gázokban a legkisebb és szilárd anyagokban a legnagyobb.</p>
--	---

A kiemelt részek megismertetésére nagy figyelemmel kell lenni, mert a tankönyv nem, vagy részben tartalmazza!



## 8. évfolyam

Óraszám: 72/év  
2/hét

Tankönyv: dr. Zátanyi Sándor: Fizika 8.

**[NT-00835/1]**

Munkafüzet dr. Zátanyi Sándor: Fizika 8.

**[NT-00835/M]**

A 2015-16-os tanévben kerül bevezetésre az előző tankönyv megszűnése miatt.

A tanulókísérleti munkák csoportbontásban történnek.

A tankönyv logikája és felépítése a következő, felmenő rendszerben bevezetésre kerülő tankönyvhöz képest jelentősen más, ezért a tanév végén felül kell vizsgálni a tantervet.

Témakör	Óraszám
<b>1. Elektromosság, mágnesség</b>	<b>18+18 óra</b>
<b>2. Hőtan</b>	<b>9 óra</b>
<b>3. Energia</b>	<b>9 óra</b>
<b>4. Fény és hang</b>	<b>18 óra</b>

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>1. Elektromosság, mágnesség</b>		<b>Órakeret 18+18 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Elektromos töltés fogalma, földmágnesség.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az alapvető elektromos és mágneses jelenségek megismerése megfigyelésekkel. Az elektromos energia hőhatással történő megnyilvánulásainak felismerése. Összetett technikai rendszerek működési alapelveinek, jelentőségének bemutatása (a villamos energia előállítása; hálózatok; elektromos hálózatok felépítése). Az elektromosság, a mágnesség élővilágra gyakorolt hatásának megismertetése. Érintésvédelmi ismeretek elsajátíttatása.		
<b>Tartalmak</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Elektromos alapjelenségek.</i></p> <p><i>Az elektromosan töltött (elektrosztatikus kölcsönhatásra képes) állapot.</i></p> <p><i>Az elektromos töltés</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy bizonyos testek dörzsöléssel elektromosan töltött állapotba hozhatók. Kétféle (negatív és pozitív) elektromosan töltött állapot létezik, az azonos töltések taszítják a különbözők vonzzák egymást. A töltés átvihető az egyik testről a másikra, a különböző töltések semlegesítik egymást.</p> <p>A tanuló legyen képes elektrosztatikus alapjelenség egyszerű kísérleti bemutatására és kísérlet értelmezésére, a fémek és szigetelő anyagok megkülönböztetésére.</p> <p>Ismerje a töltés mértékegységét (1C).</p>	<p>Tanári bemutató kísérlet alapján a kétféle elektromos állapot kialakulásának megismerése dörzs-elektromos kísérletekben, a vonzó-taszító kölcsönhatás egyszerű eseteinek bemutatása kvalitatív jellemzése.</p> <p>Fakultatív tanulói kísérletezés:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Öveges-kísérletek”</li> <li>- Egyszerű elektroszkóp készítése, működésének értelmezése.</li> </ul> <p>Köznapi elektrosztatikus jelenségek bemutatása értelmezése (műszálas pulóver feltöltődése, átütési szikrák, villámok, villámhárító).</p> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítés: Látványos tanári kísérletezés Van de Graaf generátorral, megosztógéppel, a jelenségek egyszerű értelmezése.</p>	<p><i>Kémia:</i> a töltés és az elektron,</p>



	<p>folyamatok a két pólusra választják szét a töltéseket. A két pólus közt feszültség mérhető, ami a forrás kvantitatív jellemzője.</p> <p>Ismerje a kapcsolási rajz fogalmát, tudja az egyszerű esetekben értelmezni. Legyen képes egyszerű áramkörök összeállítása kapcsolási rajz alapján.</p>	<p>áramforrás (telep) és az áramkör fogalmához. A téma feldolgozása során a hangsúly a gyakorlati alkalmazáson van.</p> <p>Csoportos kísérletezés:</p> <p>Egyszerű áramkörök összeállítása különböző áramforrások (zsebtelep, saját készítésű citrom-elem, fényelem) és az áram kvalitatív jelzésére is alkalmas „fogyasztók” (zseblámpaizzó, LED) felhasználásával.</p>	
<p><i>Az áramerősség és a feszültség mérése</i></p>	<p>A tanuló ismerje a feszültség mérésére szolgáló voltmérőt, a méréshatár fogalmát, a műszer kapcsolásának módját. Legyen képes egyszerű mérések elvégzésére</p> <p>A tanuló ismerje a feszültség mérésére szolgáló ampermérőt, a méréshatár fogalmát, a műszer kapcsolásának módját. Legyen képes egyszerű mérések elvégzésére</p>	<p>A tanári bemutatás után a diákok csoportmunkában gyakorolnak.</p>	<p><i>Kémia:</i> az elektromos áram (áramerősség, galvánelem, az elektromos áram kémiai hatásai, Faraday I. és II. törvénye).</p>
<p><i>Ohm törvénye</i></p>	<p>A tanuló ismerje Ohm törvényét, tudja, hogy a vezetőken átfolyó áram egyenesen arányos a vezető két vége között mérhető feszültséggel.</p>	<p>Ajánlott Ohm törvényét tanári demonstrációs mérés alapján bevezetni,</p>	
<p><i>A vezeték (fogyasztó) ellenállása</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a vezetékre (fogyasztóra) jellemző az</p>	<p>Csoportmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Különböző fogyasztók</li> </ul>	

	<p>elektromos ellenállása, ismerje az ellenállás mértékegységét.</p>	<p>ellenállásának gyakorlati meghatározása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohm törvényén alapuló egyszerű számításos feladatok megoldása</li> </ul> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítő anyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fémhuzal ellenállását meghatározó tényezők kísérleti vizsgálata</li> <li>- A fajlagos ellenállás fogalma</li> <li>- Fogyasztók párhuzamos és soros kapcsolása</li> <li>- Játékház elektromos világításának megtervezése, a modell- kapcsolás összeállítása</li> <li>- A tanterem világításának tanulmányozása (kapcsolók fogyasztók működése) alapján kapcsolási vázlatrajz készítése</li> </ul>	
<p><i>Mágneses alapjelenségek.</i></p> <p><i>Mágnesek, mágneses kölcsönhatás.</i></p> <p><i>Mágneses mező</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy minden mágnesnek kétféle mágneses pólusa van (mágneses dipólus) , a test darabolásával a pólusok nem választhatók szét. Az azonos pólusok taszítják a különbözők vonzzák egymást.</p> <p>A mágneseket mágneses mező veszi körül, amely a mágneses anyagokkal kölcsönhatásba lép</p>	<p>Kiscsoportos kísérletek permanens mágnesekkel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erőhatások vizsgálata mágnesek közt: a kétféle mágneses pólus meghatározása, azonosítása</li> <li>- Mágneses megosztás jelensége, acéltárgyak felmágnesezése</li> <li>- Felmágnesezett gémkapocs</li> </ul>	

<p><i>A Föld mágnessége, iránytű</i></p>	<p>Tanuló tudja, hogy a Földet mágneses erőter veszi körül. A „Föld-mágnes két pólusa az Északi- és a Déli-sark közelében van. A könnyen forgó mágneses tű – iránytű beáll a Föld-pólusok irányába. Az iránytű északi irányba álló pólusát nevezzük a mágnes É-i pólusának (Az Északi-sark közelében a Föld-mágnes D-i pólusa áll) A tanuló legyen képes az iránytű segítségével megállapítani az égtájak irányát.</p>	<p>darabolása: a mágneses pólusok nem választhatók szét</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mágneses erőter szemléltetése vasreszeléssel</li> </ul> <p>A Föld mágneses tulajdonságait a földrajzi ismeretekkel összhangban tanítjuk. hangsúlyt fektetve az iránytű működésének és a mágneses pólusok elnevezésének megértésére.</p> <p>Fakultatív tanulói feladat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egyszerű iránytű készítése.</li> </ul>	
<p><i>Az áram mágneses hatása</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy az áramjárta vezető körül mágneses mező van, ami a vezető közelébe vitt iránytű elmozdulásával bizonyítható. Az áramjárta tekercs mágneses tere hasonló a rúd-mágnes mágneses teréhez. A mágneses tér erőssége az áramerősséggel arányos, a mágneses pólusok helyét az áram iránya határozza meg.</p>	<p>Az áram mágneses hatását a történelmi Oersted-kísérlet megismétlésével mutatjuk be. Az áramjárta tekercs mágneses terét egyszerű kísérletekkel (iránytűvel körbejárva, az erővonalkép kirajzoltatása vasreszeléssel) vizsgáljuk. A tárgyalás hangsúlya az elektromágnes gyakorlati alkalmazásain van.</p> <p>Kiscsoportos tanulói kísérletek: Az elektromágnes alkalmazásainak bemutatása</p>	

<p><i>Az áram kémiai és biológiai hatása</i>  <i>Az elektrolitok vezetik az áramot</i>  <i>Elektrolízis</i>  <i>Galvánelemek</i></p> <p><i>Az elektromos áram élettani hatása</i>  <i>Érintésvédelem, balesetmegelőzés</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy ionos kémiai vegyületek vizes oldatai (elektrolitok) vezetik az elektromos áramot.</p> <p>Tudja, hogy áram hatására az árambevezető elektródákon az elektrolitból anyagok válnak ki, így pl. a víz kémiai alkotóira hidrogénre és oxigénre bontható, vagy egyes fém-ion tartalmú elektrolitból fémréteg rakódik az elektródra (galvanizálás)</p> <p>A tanuló tudja, hogy az élő szervezet szövetei vezetik az elektromos áramot, aminek során az életfunkciókat veszélyeztető változások történhetnek.  Balesetveszély áll fenn, ha az áramkör testünkön keresztül záródik. Hálózati feszültség esetén ez életveszélyt jelent.</p>	<p>Feldolgozás a kvalitatív jelenségismeret szintjén, tanári bemutató kísérletekre, csoportos tanulói kísérletekre alapozva.</p> <p>A hétköznapi életben előforduló veszélyek, és a balesetmegelőzés fontosságának tudatosítása frontális és kiscsoportos beszélgetések során.</p>	<p><i>Kémia: ionok, ionvegyületek, oldódás, elektrolízis</i></p>
<p><i>Az áram hőhatása</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy az áramjárta vezető melegszik és környezetét is melegíti. A melegedés mértéke az áramerősségtől, és a vezető ellenállásától függ. Erős melegedés hatására a vezeték izzásba jön, világít.</p>	<p>Jelenségbemutató tanári kísérletek, kvalitatív magyarázattal</p>	

<p><i>Az elektromos munka és teljesítmény</i></p>	<p>A tanuló értse, hogy a vezetőben a töltések mozgásakor a az elektromos mező munkát végez, ami a vezetőket melegíti, annak belső energiáját növeli. Tudja, hogy az elektromos munka a vezetőn eső feszültség, az áramerősség és az idő ismeretében hogy számítható ki. Ismerje az elektromos teljesítmény fogalmát és kiszámításának lehetőségét. Az Ohm-törvényt felhasználva legyen képes az elektromos munkát és a teljesítményt a fogyasztó ellenállásával is kifejezni. A tanultakat tudja egyszerű kapcsolások esetén alkalmazni.</p>	<p>Az elektromos teljesítmény és munka kvantitatív meghatározása frontális osztálymunka formájában ajánlott. A legjobbaktól elvárható a gondolatmenet megértése és reprodukálása, a gyengébbektől a képletek ismerete, az abban szereplő mennyiségek értelmezése. A levezetés során az elektrosztatikában tanultakat vesszük alapul: ha <math>U</math> feszültség hatására <math>q</math> töltés mozog az elektromos tér munkát végez. A <math>q</math> töltést az áramerősség és az idő szorzata adja.</p>	<p><i>Földrajz:</i> tájékozódás, a Föld mágneses tere.</p> <p><i>Kémia:</i> vas elkülönítése szilárd keverékből mágnessel (ferromágnesesség).</p> <p><i>Földrajz:</i> Földmágnesesség Iránytű</p>
<p><i>Az elektromotor</i></p>	<p>A tanuló tudja értelmezni az elektromotort, mint fogyasztót. Értse, hogy a motor működtetéséhez elektromos energiát használunk fel, fokozott terhelés esetén az elektromos energia felvétel is nagyobb. A motor</p>	<p>Az elektromotor –modell működésének bemutatása, felhívva a figyelmet, a motor az áram mágneses hatása alapján működik, de működése során elektromos energiát használ fel. Feszültség és áram mérése alapján meghatározzuk a motor teljesítményét, a motort mechanikusan megterhelve a teljesítmény változik.</p> <p>Fakultatív kiscsoportos tanulói feladat: Egyszerű gémpapoc-motor készítése</p> <p>Fakultatív kiegészítő anyag: Egyenáramú modell-motor teljesítményének mérése a terhelés függvényében.</p>	



<p><i>Elektromos fogyasztóink, gépeink teljesítménye, energiafogyasztása</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy mindennapi elektromos berendezéseink az áramforrás energiáját fogyasztják. Az eszköz teljesítményfelvétele annak ellenállásától függ. Minden fogyasztón feltüntetik a teljesítményét és az üzemeltetési feszültséget. A tanuló tudja, hogy a megadott feszültségnél nagyobb feszültségre a berendezés nem kapcsolható, mert tönkremegy. Legyen képes a háztartásban található elektromos berendezések üzemeltetési feszültségét és a teljesítményét a készülékről leolvasni, és ezek alapján az energiafogyasztásra vonatkozó konkrét számításokat végezni.</p>	<p>Egyszerű gyakorlati kérdések felvetése és közös megválaszolása frontális osztálymunka keretében:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit fogyaszt az elektromos fogyasztó?</li> <li>- Mi a hasznos célú és milyen az egyéb formájú energiafogyasztás különböző elektromos eszközöknél (pl. vízmelegítő, motor)?</li> <li>- Mit mutat a havi villanyszámla, hogyan becsülhető meg realitása?</li> </ul> <p>Kiscsoportos vagy egyéni gyűjtőmunka az alábbi témákban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hol használnak elektromos energiát?</li> <li>– Milyen elektromossággal működő eszközök találhatók otthon a lakásban?</li> </ul> <p>Milyen adatok találhatók egy fogyasztón (teljesítmény, feszültség, frekvencia)?</p>	
<p><i>Az elektromágneses indukció</i></p>	<p>A tanuló ismerje az elektromágneses indukció jelenségét. Tudja, hogy ha egy tekercsben időben változik a mágneses tér, a tekercsben feszültség keletkezik. Az indukált feszültség nagysága a mágneses tér változásának gyorsaságától és a tekercs menetszámától függ. Ha az áramkör zárt, az indukált feszültség hatására áram folyik</p>	<p>Az indukció alapjelenségét egyszerű kvalitatív kísérletekkel demonstráljuk.</p> <p>Alapkísérletek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feszültségmérés mágnespatkó sarkai közt lengetett vezeték végei közt</li> <li>- Közös vasmagra húzott két tekercs egyikében változtatjuk az áramerősséget, a másik tekercs sarkai közt mérjük az indukált feszültséget</li> </ul> <p>Kiscsoportos kísérlet: Az indukált feszültség vizsgálata</p>	

<p><i>A váltakozó feszültség előállítása</i></p> <p><i>A váltakozó áram tulajdonságai</i></p> <p><i>A transzformátor</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a váltakozó feszültséget a generátor tekercsei előtt forgatott mágnessel indukálják. A generátor tekercsének forgatásakor befektetett mechanikai energiát alakítja át elektromos energiává.</p> <p>A tanuló tudja, hogy a hálózati váltakozó feszültség frekvenciája 50 hertz, mérhető feszültsége 230V. A hálózati váltakozó feszültség szakmai hozzáértés nélkül veszélyes, kísérletezni vele nem szabad!</p> <p>A tanuló ismerje a transzformátor szerepét a váltakozó feszültség céloknak megfelelő átalakításában. Tudja, hogy a transzformátor működése az indukció jelenségén alapul. Ismerje az összefüggést a transzformátor két tekercsének menetszáma és a tekercseken mérhető feszültségek között.</p>	<p>különböző menetszámú tekercsek esetén a tekercsben mágnes-rudat mozgatva.</p> <p>Kiegészítő anyag: A dinamó-elv Jedlik Ányos munkássága</p> <p>A váltakozó feszültség keltését a generátor működését bemutató tanári modellkísérlettel szemléltetjük. A váltakozó feszültség jellemzőit (periodikus feszültségváltozás, csúcsfeszültség, frekvencia) a kísérlethez kapcsolódva kvalitatív szinten tárgyaljuk.</p> <p>Az erőműiparban használatos generátorokat, azok méreteit fotón, videón szemléltetjük</p> <p>Egyszerű kísérletek transzformátorral Kiscsoportos gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hol, milyen céllal használunk transzformátort?</li> <li>- Transzformátorok otthonunkban</li> <li>- Bláthy Ottó, Déri Miksa és Zipernovszky Károly szerepe a transzformátor fejlesztésében.</li> </ul>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mágneses dipólus, elektromos töltés, mágneses mező. Áramerősség, feszültség, ellenállás, áramkör, elektromágnes. Erőmű, generátor, távvezeték.</p>		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. Hőtan		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Hőmérsékletfogalom, csapadékfajták.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőmérséklet változásához kapcsolódó jelenségek rendszerezése. Az egyensúly fogalmának alapozása (hőmérsékleti egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly). A részecskeszemlélet megalapozása, az anyagfogalom mélyítése. Az energiatakarékosság szükségességének beláttatása, az egyéni lehetőségek felismertetése. A táplálkozás alapvető energetikai vonatkozásai kapcsán az egészséges táplálkozás fontosságának beláttatása.		
Tartalmak	Követelmények	Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások	Kapcsolódási pontok
<p><i>A hőtágulás jelensége</i></p> <p><i>A hőmérséklet és mérése.</i></p> <p><i>A Celsius-féle hőmérsékleti skála és egysége, nevezetes hőmérsékleti értékek</i></p>	<p>A tanuló ismerje a hőtágulás jelenségét, tudjon rá gyakorlati példákat mondani.</p> <p>A tanuló ismerje a köznapi életben használt Celsius-féle hőmérsékleti skálát, ismerje a hőtáguláson alapuló hőmérők működésének fizikai alapjait.</p> <p>Legyen képes egyszerű esetekben a hőmérséklet meghatározására,</p>	<p>Egyszerű demonstrációs kísérletek a szilárd anyagok, folyadékok, gázok hőtágulására</p> <p>Gyűjtőmunka: a hőtágulás előnyei és káros következményei a mindennapi életben és a technikában</p> <p>Hétköznapi tapasztalatok összegzése, rendszerezése, a Celsius-skála fix pontjainak meghatározása próbamérésekkel.</p> <p>Hőmérő kalibrálása tanári vezetéssel frontális osztálymunkában.</p> <p>Kiscsoportos feladatok: A kalibrált hőmérő ellenőrzése konkrét mérési feladatok során</p> <p>A víz-só hűtőkeverék készítése a hőmérséklete alakulásának vizsgálata</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az élet létrejöttének lehetőségei.</p> <p><i>Földrajz:</i> hőmérsékleti viszonyok a Földön, a Naprendszerben.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek ismerete, grafikonok értelmezése, készítése.</p> <p><i>Kémia:</i> a hőmérséklet (mint állapotváltozó), Celsius-féle</p>

		<p>az összetétel változtatásával.</p> <p>Hőmérséklet-idő adatok felvétele, táblázatkészítés, majd abból grafikon készítése és elemzése.</p> <p>Ajánlott feladatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Víz hőmérsékletváltozásainak követése melegítés során,</li> <li>- Pohárba kiöntött meleg víz lehülési folyamatának vizsgálata,</li> <li>- A környezeti hőmérséklet napi változása.</li> </ul> <p>Fakultatív tanulói gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Különböző, gyakorlatban használt hőmérők gyűjtése (folyadékos hőmérő, digitális hőmérő, színváltós hőmérő stb.) megismerése és használata egyszerű helyzetekben.</li> <li>- Hogy változik a magassággal a légkör hőmérséklete?</li> <li>- Mit értünk a klíma fogalmán?</li> <li>- Mit jelent a napi középhőmérséklet?</li> <li>- Lázmérés fontossága, különböző lázmérők használata</li> <li>- Mekkora a Nap felszíni hőmérséklete?</li> <li>- Hőmérsékletviszonyok a Holdon</li> <li>- A Naprendszer bolygóinak hőmérsékletviszonyai</li> </ul>	<p>hőmérsékleti skála, tömegszázalék, (anyagmennyiség-koncentráció).</p> <p><i>Informatika:</i> mérési adatok kezelése, feldolgozása.</p>
<i>Hő és energia.</i>			<i>Földrajz:</i>

<p><i>Égés, égéshő, melegítés</i></p> <p><i>Hőmennyiség és belső energia A hőmennyiség, mint a melegítő hatás mértéke</i></p> <p><i>Melegítés munkavégzéssel</i></p> <p><i>Fajhő</i></p>	<p>A korábbi kémiai ismeretek alapján értse, hogy az égés során az anyag kémiai (belső) energiája változik, a felszabaduló energia a az elégő anyag tömegével arányos, az egységnyi tömeg elégésekor felszabaduló energia az anyagra jellemző égéshő, egysége J (joule), értéke táblázatokban megtalálható.</p> <p>A tanuló tudja, hogy a melegítés során a melegező test belső (termikus) energiája nő. A melegítés energiaátadás. A melegítés során átadott energiát hőmennyiségnek nevezzük.</p> <p>A testek belső (termikus) energiája munkavégzéssel is megnövelhető (pl. dörzsölés során végzett súrlódási munka), a belső energia megváltozását a melegezés jelzi.</p> <p>A belső energia növekedése arányos a felmelegező test tömegével és a hőmérséklet változásával.</p> <p>Ismerje a fajhő fogalmát, és tudja azt konkrét esetekben értelmezni (pl. a víz fajhője megadja az 1kg</p>	<p>Korábbi tanulói ismeretek összegzése: melegítés különböző módokon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lánggal, elektromos árammal, meleg testek közvetítésével, dörzsöléssel (pl. az ősemler tűzgyújtása)</li> </ul> <p>Frontális demonstrációs mérés tanári vezetéssel:</p> <p>Ismert mennyiségű víz melegítése merülőforralóval, majd a kísérlet megismétlése kétszeres vízmennyiséggel. Mindkét esetben mérjük a hőmérsékletet az idő függvényében, majd ábrázoljuk és értelmezzük a melegezési görbéket.</p> <p>Egyszerű kvalitatív kísérletek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kezünk összedörzsölése</li> <li>Fűrészlap melegezése munka közben</li> <li>Kovácsolás során a fém felizzik (video)</li> </ul>	<p>energiahordozók, a jéghegyek olvadása.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az emberi testhőmérséklet.</p> <p><i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő folyamatok (exoterm és endoterm változások).</p>
--	--	---	---

<p><i>Hőmérsékletkiegyenlítődési folyamatok</i></p> <p><i>Az energia megmaradása hőcsere-folyamatokban</i></p>	<p>víz 1 °C-kal történő felmelegítése során a belső energia megváltozását - <math>c_{\text{víz}} \approx 4,2 \text{ kJ.}</math>)</p> <p>Különböző hőmérsékletű testek hőmérséklete (ha ezt szigeteléssel meg nem akadályozzuk) természetes módon „magától” kiegyenlítődik. A kiegyenlítődés során a melegebb test energiát (hőmennyiség) ad át a hidegebbnek. Az energiaátadás addig tart, amíg a hőmérsékletek egyenlővé válnak.</p> <p>A tanuló tudja, hogy a hőcserefolyamatok során az egyik test által leadott hőmennyiség (belsőenergia csökkenés) megegyezik a melegedő test(ek) által felvett hőmennyiséggel (belsőenergia növekedéssel). A hőcserefolyamatokra az energiamegmaradás törvény érvényes.</p> <p>A tanuló legyen képes egyszerű számításokat végezni a egyszerű hőcserefolyamatok esetén.</p>	<p>Frontális demonstrációs mérés: hőmérsékletkiegyenlítődés vékony fémfallal elválasztott különböző hőmérsékletű vízmennyiségek közt. Értelmezés.</p> <p>Frontális tanári mérés, kiscsoportos tanulói kiértékelés: Alumínium fajhőjének meghatározása</p> <p>A fajhő-táblázat használatának gyakorlása</p> <p>Egyszerű kalorikus feladatok megoldása csoportmunkában</p> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítés: Ólomsörét fajhőjének meghatározása munkavégzés és hőmérsékletmérés alapján (a rajzlap-tokba zárt sörétet gyors, sokszor ismételt 180 fokos átfordítás során a végzett mechanikai munka hatására melegszik)</p>	
<p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások.</i></p>	<p>A tanuló ismerje az anyag alapvető három halmazállapotát, a szilárd, folyadék és a légnemű</p>	<p>A halmazállapotok jellemző makroszkopikus tulajdonságait hétköznapi tulajdonságok alapján tudatosítjuk, a halmazállapotok mikroszerkezetét golyómodellel</p>	<p><i>Földrajz:</i> a kövek mállása a megfagyó víz hatására.</p>

<p><i>Az anyag három jellemző halmazállapota és azok kvalitatív mikroszerkezeti értelmezése</i></p> <p><i>Olvadás - fagyás</i></p> <p><i>Párolgás – forrás - lecsapódás</i></p>	<p>halmazállapot makroszkopikus jellemzését (saját alak, térfogat). A három halmazállapotot tudja konkrét anyagok példáján illusztrálni (pl. a víz három halmazállapota)</p> <p>Legyen mikroszerkezeti képe a golyómodell alapján a halmazállapotokról. Tudja, hogy az anyag belső energiája az atomi részecskék összekapcsolódásával, illetve a részecskék hőmozgásával kapcsolatos.</p> <p>A tanuló ismerje az olvadás jelenségét, tudja, hogy normál légköri nyomáson az olvadás az anyagra jellemző hőmérsékleten az olvadásponton megy végbe. A szilárd anyag megolvasztásához energia befektetése szükséges, az olvadó anyag belső energiája nő.</p> <p>A tanuló ismerje a felszíni párolgás jelenségét, tudja, hogy annak mértéke a hőmérséklet emelkedésével nő. A párolgáshoz energia szükséges. A forráspont fölött a párolgás a folyadék belsejében is megindul, gőzbuborékok képződnek, ez a forrás.</p> <p>A tanuló a földrajzban tanultakhoz</p>	<p>szemléltetjük.</p> <p>Tanári demonstrációs mérés: Főzőpohárban jégkockákat melegítünk borszeszlángon, folyamatosan mérjük a hőmérsékletet a jég olvadása, a víz melegeése majd forrása során. A pohárból távozó gőz fölé ferde helyzetű hűtött fedőt tartunk és megfigyeljük, hogy a pára lecsapódásával képződött víz lecsöpög a fedő szélén. A kísérlet tapasztalatait frontálisan foglaljuk össze és értékeljük</p> <p>Fakultatív tanulói kísérletek Öveges-kísérletek a halmazállapot változások köréből</p> <p>Fakultatív gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit takarnak a következő fogalmak: zúzmara, dér, köd, szmog, ónos eső,</li> <li>- Mi a különbség a forrasztás és a hegesztés között?</li> <li>- Mi alkotja a felhőket?</li> <li>- Mekkora a hőmérséklet a háztartási hűtőszekrényben és a fagyasztószekrényben?</li> <li>- Miért sózzák télen az utakat?</li> <li>- Milyen szerepet játszik a jég a kőzetek széttöredezésében?</li> <li>- Milyen halmazállapot változások történnek főzéskor?</li> </ul>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz fagyásakor bekövetkező térfogatnövekedés hatása a befagyás rétegeességében és a halak áttelelésében.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotváltozások, fagyáspont, forráspont (a víz szerkezete és tulajdonságai). Keverékek szétválasztása, desztillálás, kőolaj-finomítás.</p>
---	--	--	--

	kapcsolódva ismerje a víz halmazállapotával kapcsolatos csapadékformákat, a víz halmazállapot változásaival kapcsolatos körforgását a természetben.		
<i>Hőátadási módok.</i> <i>Hővezetés,</i> <i>Hőáramlás,</i> <i>Hősugárzás.</i>	Egyszerű demonstrációs kísérletek és mindennapi tapasztalatok alapján ismerje a hőátadás különböző módjait, tudjon rájuk példákat mondani. Ismerje a hőszigetelés fontosságát a mindennapi életben, értse kapcsolatát az energiatakarékossággal.	Jelenségbemutató kísérletek hővezetésre, hőáramlásra, hőszigetelésre  Gyűjtőmunka: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikor előnyös és mikor hátrányos a jó hővezetés?</li> <li>- Hogyan mutatható ki a Nap hőszigetelése?</li> <li>- Miért fontos az épületek hőszigetelése?</li> <li>- Mit mutat a termo-fotó?</li> </ul>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hőmérséklet, halmazállapot, halmazállapot-változás, olvadáspont, forráspont, termikus egyensúly.		



<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>3. Energia</b>		<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hőmennyiség, hőátadás (2. fejezet), mechanikai munka, energia (7. évf. 3 fejezet).		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az energia fogalmának mélyítése, a különböző energiafajták egymásba alakulási folyamatainak felismerése. Energiatakarékos eljárások, az energiatermelés módjainak, kockázatainak bemutatásával az energiatakarékos szemlélet erősítése. A természetkárosítás fajtái fizikai hátterének megértése során a környezetvédelem iránti elkötelezettség, a felelős magatartás erősítése.		
<b>Tartalmak</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
Mechanikai munka, energia, teljesítmény.  Mechanikai energiafajták és egymásba alakulásuk..  Belső energia fogalma	A tanuló tudja, hogy munkavégzéssel a testek mechanikai és belső (termikus) energiája megváltoztatható.  Ismerje a mechanikai energiafajtákat, tudja egyszerű példákon szemléltetni, hogy a mechanikai energiafajták egymásba alakulhatnak. Ha nincs súrlódás (közegellenállás) az átalakulása során a mechanikai energia összességében nem változik. Tudja, hogy a súrlódási erő ellen végzett munka esetén a test mechanikai energiája csökken, a csökkenésnek megfelelő mértékben a test(ek) belső nő meg.  A tanuló ismerje a belső energia	A korábbiakban tanult, energiával, munkavégzéssel kapcsolatos ismeretek felelevenítése, rendszerezése konkrét példákon, kísérleteken, méréseken keresztül, frontális osztálymunkában. A feldolgozás során célszerűen a már korábban tárgyalt konkrét példákkal indulunk és fokozatosan bővíteni az alkalmazások körét, figyelembe véve, hogy a tárgyalt speciális esetekkel alapozzuk meg az energia általános fogalmát és mondjuk ki az energiamegmaradás törvényét mint alapvető természeti törvényt.  Példák a mechanika tárgyköréből: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Helyzeti és mozgási energia értelmezése és egymásba alakulása inga esetén</li> <li>- Munkavégzés egyszerű gépekkel</li> <li>- Joule-kísérlet</li> <li>- Égés, a kémiai belsőenergia</li> </ul>	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ősember tűzgyújtási eljárása (fadarab gyors oda-vissza forgatása durvafalú vályúban).  <i>Földrajz:</i> energiahordozók, erőművek.  <i>Kémia:</i> kötési energia.

<p>Az energiamegmaradás tapasztalati törvénye</p>	<p>fogalmát. Tudja, hogy annak egyik része a test hőmérsékletével kapcsolatos (termikus belső energia) másik része a részecskék közti kötésekől származik. Ez utóbbi változik halmazállapotváltozáskor, illetve kémiai átalakulások során.</p> <p>A tanuló ismerje az energiamegmaradás törvényét és fogadja el azt tapasztalati alapon kimondott általános érvényű természeti törvénynek. Tudja, hogy az energiának számos megjelenési formája van. Ezek összességét figyelembe véve mondjuk, hogy energia nem keletkezik a semmiből és nem tűnik semmivé, az energia nem vész el csak a természeti és technikai folyamatok során az egyik fajtából átalakul másik energiafajtvá.</p>	<p>változása</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A telep anyagainak kémiai energiája elektromos energiává, majd a zseblámpa áramkörben fény és hőenergiává alakul</li> <li>- A napfény energiája a napelemben elektromos energiává alakul, ami világításra vagy kis elektromotor működtetésére használható.</li> </ul>	
<p><i>Az energia, mint biológiai és társadalmi szükségletünk</i></p>	<p>A tanulóban tudatosuljon, hogy személyes és társadalmi életünk csak folyamatos energiafelhasználással biztosítható.</p>	<p>Csoportos gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Milyen személyes energiaszükségletünk van, milyen tevékenységünkhöz és milyen formában kell az energia?</li> </ul>	<p><i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő kémiai reakciók, fosszilis, nukleáris és megújuló energiaforrások (exoterm és endoterm)</p>

<p><i>Élelmiszerek energiaértéke</i></p> <p><i>Energiahordozók</i> <i>a Nap, mint a Föld elsődleges energiaforrása</i></p> <p><i>Szél- és vízi-energia</i></p> <p><i>Foszilis energiahordozók:</i> <i>szén,</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a földi élet feltétele a Nap folyamatos energiasugárzása. Ismerje a Nap szerepét az éghajlat, a növényi és az állati élet biztosításában.</p> <p>Tudja, hogy a napsugárzást a technika közvetlen energiaforrásként is hasznosítja (naperőművek, napelemek, napkollektorok)</p> <p>A tanuló tudja egyszerű példákkal szemléltetni, hogy a szél és az áramló víz hasznosítható mozgási energiával rendelkezik.</p> <p>Értse, hogy a szél kialakulásában, a víz körforgásában a napsugárzásnak meghatározó szerepe van, így e két természeti erőforrásunk is a Napnak köszönhető.</p> <p>A tanuló értse, hogy foszilis energiakészleteink nem tartanak örökké, a takarékoskodás a jövő szükséglete. Tudja, hogy a foszilis tüzelőanyagok égetése során képződő kémiai termékek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élelmiszerek csomagoláson feltüntetett energiaértékei</li> <li>- Mekkora energiát képvisel egy kockacukor?</li> <li>- Hogy változott a társadalom energiafelhasználása a történelem során? Miért és mire fogyasztunk sokkal több energiát, mint elődeink?</li> <li>- A tanulók köznapi ismereteit felelevenítve, felhasználva összegyűjtjük azokat a természeti jelenségeket („erőforrásokat”), amelyek energiája közvetlenül vagy közvetve az emberi társadalom számára felhasználható energiát biztosít.</li> </ul> <p>Az energiaforrásokat célszerűen csoportosítjuk aszerint, hogy felhasználásuk milyen másodlagos következményekkel jár a természetre.</p> <p>A Napot, mint a Föld alapvető energiaforrását tárgyaljuk, kapcsolódva a 7. évfolyam csillagászati témaköréhez, a biológiai és a földrajzi tartalmakhoz.</p> <p>A szél- és a vízi-energia hasznosítását konkrét példákon keresztül tárgyaljuk.</p> <p>A foszilis energiahordozók esetén kiemeljük a készletek véges voltát és a környezetszennyezés veszélyeit.</p>	<p>reakciók, reakcióhő, égéshő).</p>
---	---	---	--------------------------------------

<p><i>kőolaj (és származékai), földgáz</i></p> <p><i>Geotermikus energia</i></p> <p><i>Atomenergia</i></p>	<p>befolyásolják (károsítják) a természeti környezetet.</p> <p>Lássa, hogy foszilis energiahordozóink, (fűtőanyagaink a szén, kőolaj, földgáz) mint az egykor élt növény és állatvilág maradványa szintén a napsugárzásnak köszönhető.</p> <p>A tanuló tudjon róla, hogy a termálvizet, a Föld belsejének melegét energiaforrásként lehet használni.</p> <p>A tanuló tudja, hogy az atomerőművekben bizonyos kémiai elemek atommagjában előidézett szerkezeti változás jelentős energiafelszabadulással jár, ami energia elektromos áram termelésére hasznosítható.</p> <p>Magyarország teljes elektromos energiatermelésének 40 %-át a Paksi Atomerőmű biztosítja. Az atomerőmű működtetése elvileg nem veszélytelen, de gondos üzemeltetés esetén a baleset kockázata kicsi. Jelenleg Magyarországon az atomerőműben termelt energiát más módon megtermelni nem lehet.</p>	<p><i>Csoportos beszélgetés, vita:</i> Az egyes energiatermelési módok összehasonlítása (előnyeinek, hátrányainak és alkalmazásuk kockázatainak megvitatása, a tények és adatok összegyűjtése. A vita során elhangzó érvek és az ellenérvek csoportosítása, kiállítások, bemutatók készítése.</p> <p>Fakultatív tanulói feladatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A napenergia hasznosításának konkrét eseteinek összegyűjtése, dokumentálása</li> <li>- Egyszerű kísérletek kerti lámpák fényelemeinek felhasználásával</li> <li>- Egyszerű naptűzhely építése az udvaron, főzés napsugarakkal (tanári felügyelettel)</li> <li>- A szél- és vízi-energia történelmi hasznosításának bemutatása vízikerek- vitorlášhajó, szélmalom modelleken</li> </ul>	
--	--	--	--

<p><i>Az elektromos energia gyakorlati jelentősége</i></p> <p><i>Energiatermelés</i></p> <p><i>Az erőművek működése</i></p> <p><i>Az elektromos energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig</i></p>	<p>A tanuló tudja, hogy a modern társadalomban az energiafelhasználás meghatározó része az elektromos energia</p> <p>Az elektromos energiát erőművekben generátorokkal állítják elő. A generátorban mágneses térben forgatott tekercsekben elektromos feszültség indukálódik. A forgatott tekercsek mozgási energiája így elektromos energiává alakul. A generátorok tekercseit turbinákkal forgatják meg. A szélerőműben a szél, a vízierőműben az áramló víz energiája hajtja a turbinákat. A hagyományos hőerőművekben és az atomerőműben is fűtött kazánokban előállított nagynyomású gőz forgatja a turbinákat.</p> <p>A tanuló tudja, hogy az elektromos energia nagyfeszültségű távvezetéken jut el az erőműtől a fogyasztóig. A távvezeték nagyfeszültségét a fogyasztó közelében transzformátorokkal alakítják át a szokásos hálózati feszültséggé</p>	<p>Az erőművek működését ismeretterjesztő szinten tárgyaljuk. Szemléltetésre fotókat, videófilmet illetve modellkísérleteket ajánlunk.</p> <p>Fakultatív projekt-lehetőségek a földrajz és a kémia tantárgyakkal együttműködve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erőműmodell építése, erőmű-szimulátorok működtetése.</li> <li>– Különböző országok energia-előállítási módjai, azok részaránya.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Az energiahordozók beszerzésének módjai (vasúti szénzállítás, kőolajvezeték és tankerek, elektromos hálózatok).</p>	
<p><i>Energiatudatosság</i></p>	<p>Az energiatakarékosság</p>	<p>Csoportos beszélgetés, vita:</p>	<p><i>Kémia: kémia az</i></p>

	szükségszerűségének megértésén túl a tanuló lássa saját feladatait lehetőségeit amivel az energiatakarékosságért tehet.	<p>Az energiatakarékosság lehetőségeinek megvitatása. Az egyéni és a közösségi lehetőségek mérlegelése, összehasonlítása.</p> <p>Csoportmunka:</p> <p>Energiatudatosság napi gyakorlatban</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Háztartási eszközök fogyasztásának mérése, forintosítása</li> <li>- A villanyszámla értelmezése</li> <li>- Energiatakarékos lámpa és a hagyományos izzó összehasonlítása</li> <li>- A ház/lakás hőszigetelésének jelentősége</li> <li>- Napkollektor költsége és a megtérülés idejének mérlegelése</li> </ul>	<p>iparban, erőművek, energiaforrások felosztása és jellemzése, környezeti hatások, (energiakészletek).</p> <p><i>Földrajz:</i> az energiaforrások megoszlása a Földön, hazai energiaforrások. Energetikai önellátás és nemzetközi együttműködés.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Energiatermelési eljárás. Hatásfok. Vízi-, szél-, napenergia; nem megújuló energia; atomenergia.		

A 7. osztályban lehetőség volt a hőtan egyes részeinek megismerésére, amelyet a kiemelt részek jelentenek. A tanulók részére a hőtanon belül egyéni tanulókísérlet elvégzésére is lehetőségük nyílik.

Ez energia megjelenési formái, átalakításai egyéni és kiscsoportos munkára adnak lehetőséget, amit az év során érdemes elvégeztetni.

Az elektrosztatika, az elektromos áram és a mágnesség témaköréhez a labor megfelelő mennyiségben rendelkezik eszközzel, ezért e témák feldolgozásakor több tanulókísérletet is el lehet végeztetni.

A fény és hangtan követelmény rendszere a 7. osztálynál található.

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 8. évfolyam végén</b></p>	<p>A tanuló rendelkezzen elemi ismeretekkel az elektromosságban témakörében, legyen tisztába az alapvető balesetmegelőzési szabályokkal.</p> <p>Legyenek ismeretei az egyszerű áramkörök kapcsolási elemeiről</p> <p>Ismerje a hálózati elektromos energiahálózat működésének alapjait, legyen képes a környezetében található fogyasztók energiafelhasználását megbecsülni, ismerje és tudja értelmezni, ellenőrizni a közüzemi energiaszámlákon feltüntetett adatokat. A tanuló magyarázataiban legyen képes az energiaátalakulások elemzésére, a hőmennyiséghez kapcsolódásuk megvilágítására. Tudja használni az energiafajták elnevezését. Ismerje fel a hőmennyiség cseréjének és a hőmérséklet kiegyenlítésének kapcsolatát.</p> <p>Fel tudjon sorolni többféle energiaforrást, ismerje alkalmazásuk környezeti hatásait. Tanúsítson környezettudatos magatartást, takarékoskodjon az energiával.</p> <p>A tanuló minél több energiaátalakítási lehetőséget ismerjen meg, és képes legyen azokat azonosítani. Tudja értelmezni a megújuló és a nem megújuló energiafajták közötti különbséget.</p> <p>A tanuló képes legyen arra, hogy az egyes energiaátalakítási lehetőségek előnyeit, hátrányait és alkalmazásuk kockázatait elemezze, tényeket és adatokat gyűjtsön, vita során az érveket és az ellenérveket csoportosítsa és azokat a vita során felhasználja. Képes legyen a nyomás fogalmának értelmezésére és kiszámítására egyszerű esetekben az erő és a felület hányadosaként.</p> <p>Tudja, hogy nem csak a szilárd testek fejtenek ki nyomást.</p> <p>Tudja magyarázni a gázok nyomását a részecskeképpel.</p> <p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség.</p> <p>Tudja, hogy a hang miként keletkezik, és hogy a részecskék sűrűségének változásával terjed a közegben.</p> <p>Tudja, hogy a hang terjedési sebessége gázokban a legkisebb és szilárd anyagokban a legnagyobb.</p> <p>Ismerje az áramkör részeit, képes legyen egyszerű áramkörök összeállítására, és azokban az áramerősség mérésére.</p> <p>Tudja, hogy az áramforrások kvantitatív jellemzője a feszültség.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos fogyasztó elektromos energiát használ fel, alakít át.</p> <p>A tanuló képes legyen az erőművek alapvető szerkezetét bemutatni.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos energia bármilyen módon történő előállításuk terheli a környezetet.</p>
--	--

## 9 – 10. évfolyam

A gimnázium 9-10. évfolyamán 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 közlekedjen, hogy majd energiatudatosan éljen, olcsóbban éljen, hogy a természeti jelenségeket megfelelően értse és tudja magyarázni, az áltudományos reklámok ígéreteit helyesen tudja kezelni. Az az egyes témák feldolgozása minden esetben a korábbi ismeretek, hétköznapi tapasztalatok összegyűjtésével, a kísérletezéssel, méréssel indul, de az ismertszerzés fő módszere a tapasztalatokból szerzett információk rendszerezése, matematikai leírása, igazolása, ellenőrzése és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása.

A diákok ebben az életkorban természetes érdeklődést mutatnak a kísérletek, jelenségek és azok megértése iránt. Az egyes témák feldolgozása minden esetben a korábbi ismeretek, hétköznapi tapasztalatok összegyűjtésével, a kísérletezéssel, méréssel indul. Ezt követi a tapasztalatok rendszerezése, matematikai leírása, igazolása, ellenőrzése és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása. A fizika tanításában fontos szerepe van a tanulói aktivitásnak, egyéni és kiscsoportos tevékenységformáknak. A tanulói aktivitás egyik fontos terepe a tanulói kísérletezés, erre a tanórán túl fakultatív házi feladatok formájában is érdemes biztatást adni, az igyekezet pedig honorálni. A diákok kognitív képességei, absztrakciós szintje a gimnázium 9. évfolyamán gyorsan fejlődik, a fejlődés üteme azonban egyéni, a legfontosabb ismeretek tevékenységformák tudatos és folyamatos ismétlésével adunk esélyt a pillanatnyi lemaradónak a felzárkózásra. A feladatmegoldásnak fontos szerepe van a fizikai gondolkodás kialakításában. A feladatmegoldás azonban nem öncélú, a feladatokhoz kapcsolt ellenőrző kísérletekkel, egyszerű mérésekkel hangsúlyozzuk, hogy a fizikai számítások a valóság leírását adják. A feladatok megválogatása során fontos szempont, hogy az egyszerűsítő modellfeltevések ne távolítsák el a diákokat a valóságtól (pl. az idealizált lejtős feladatok reális tartalmat kaphatnak, ha a téli szánkózáshoz kapcsolva is megjelennek)

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 igazítva. A 9. évfolyamon a jól szemléltethető, kísérletezhető mechanika fogalmilag és a matematikai leírás szempontjából egyszerűbb témaköreit dolgozzuk fel. A 10. évfolyam az elektrosztatika és egyenáramok témakörével indul, amit hőtan feldolgozása követ. Fontos hogy a tárgyalt elméleti ismeretek szorosan kapcsolódjanak az alkalmazási példákhoz, a mindennapi gyakorlathoz. A mechanika jól kapcsolódik a közlekedéshez, sporthoz, számos hétköznapi feladathoz, a elektromosságtan épp a mindennapi elektromos eszközeink megértése kapcsolható, míg a hőtan a napi gyakorlaton túl sok szállal kötődik a társ-természettudományokhoz is. A gimnáziumi fizika tanterv spirális felépítésű, így sem a mechanika, sem az elektromágnesség témája nem zárul le a gimnáziumi képzés első ciklusában, a 11. évfolyamon, illetve a továbbtanulók számára szervezett fakultatív órákon bővebb alkalom nyílik az ismétlésre, és a korábban tanultak kiegészítésére, elmélyítésére.

A fizikatanításban ma már nélkülözhetetlen segéd- és munkaeszköz a számítógép. Ki kell használnunk, hogy a diákok fokozott érdeklődést mutatnak a számítógép használata iránt. A számítógép mint mérőeszköz, hatékonyan alkalmazható a tanórai mérőkísérletekben, fontos segítség a mérési adatok kiértékelésében, alkalmanként a feladatmegoldásban. A számítógép és az internet jó lehetőséget ad a tanulók önálló ismeretbővítésére, forráskutatásra, a felkínált multimédiás lehetőségeivel pedig élményszerűvé teheti a tanulói beszámolókat, kiselőadásokat.



A helyi tanterv témakörönként foglalja össze a tananyagot. A témakörökre szánt órakeret természetesen nem csak az új tartalmak feldolgozására szolgál, de magába foglalja a gyakorló órákat, tanulói kísérleteket, ismétlő összefoglalást és a számonkérésre szánt időt is.

A szabadon felhasználható órakeret terhére a 9. évfolyamon, az általános tagozaton tanuló diákok heti 1 óra többlet fizika oktatásban részesülnek. Ezt az órakeretet az alap ismeretek mélyebb elsajátítása mellett, tanuló kísérletek elvégzésére kell fordítani. Ajánlott 6 mérés elvégzése. A mérések dokumentálása, az adatok feldolgozása az informatikai ismeretek gyakorlati alkalmazását segíti elő.

## 9. évfolyam

**Óraszám: 72/év 108/év  
2/hét**

Tankönyv: Csajági Sándor, dr. Fülöp Ferenc: Fizika 9.

**[NT-17105]**

Feladatgyűjtemény: Csajági Sándor, Dégen Csaba, Elblinger Ferenc, dr. Fülöp Ferenc, Póda Lajos, Simon Péter, Urbán János

**[NT-81540]**

A tankönyv 2015-16-os tanévben kerül bevezetésre a teljes évfolyamon. A feladatgyűjtemény ebben a tanévben 9. évfolyamon kerül kipróbálásra.

A magasabb óraszám a nagyobb órakerettel rendelkező osztályokra vonatkozik.

A tanulókísérleti munkák csoportbontásban történnek. Az emelt óraszámú osztályok esetén, éves szinten 6-8 tanulókísérleti órát beiktatni. A többi tanulócsoport esetén otthon elvégezhető kísérlettel színesíteni a munkát, A tanév végén felül kell vizsgálni a tantervet a nagyobb óraszámú osztály tapasztalatai alapján.

Témakör	Óraszám
<b>Minden mozog, a mozgás relatív – a mozgástan elemei</b>	<b>22 óra / 31 óra</b>
<b>Okok és okozatok (Arisztoteléstől Newtonig) A Newtoni mechanika elemei (Forgómozgás jellemzése)</b>	<b>28 óra / 45 óra</b>
<b>Erőfeszítés és hasznosság – Munka – Energia – Teljesítmény (A mechanikai energia átalakítása)</b>	<b>10 óra / 15 óra</b>
<b>Folyadékok és gázok mechanikája (Felületi feszültség)</b>	<b>12 óra / 17 óra</b>

Az egyes témakörök óraszámában magában foglalja az új tananyagot feldolgozó, a gyakorlásra, tanulói kísérletezésre és a számonkérésre szolgáló óraszámot is. Az órafelosztás részletezése a tanmenet feladata.

<b>Tematikai egység</b>	<b>Minden mozog, a mozgás relatív – a mozgástan elemei</b>	<b>Órakeret 22/31 óra</b>
<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>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A kinematikai alapfogalmak, 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 méréstechnikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is). A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).	

<b>Tartalmak, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Alapfogalmak:</i> a köznapi testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.</p> <p><i>Hely, hosszúság és idő mérése, pálya, út elmozdulás fogalma</i></p>	<p>A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére. Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket. Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p>A korábban tanult alapfogalmak, mértékegységek felidézése kísérletek, mérések és egyszerű, mérésekkel összekapcsolt feladatok megoldásán keresztül. A tanórán feldolgozott alapkísérletek, mérések feladatok után fakultatív otthoni kísérleti feladatok kiadását javasoljuk.</p> <p>Tevékenységgel összekapcsolt munka során a tanár jól felmérheti az osztály tudását, munkakészségét, érdeklődését, lelkesedését, stb.</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>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</i></p>	<p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét,</p>	<p>Hétköznapi jelenségekből, tapasztalatokból kiindulva tesszük szükségsszerűvé a matematikából ismert</p>	

<p><i>Galilei relativitási elve.</i></p>	<p>megválasztásának szabadságát és célszerűségét.</p>	<p>koordinátarendszer alkalmazását.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).</p> <p>Fakultatív kiegészítő anyag:</p> <p>- a GPS működése, földrajzi koordináták távolságmérés radarral Kézi lézeres távolságmérő működése</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</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,</p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata.</i> Grafikus leírás. Sebesség, átlagsebesség. Sebességrekordok a sportban, sebességek az élővilágban.</p>	<p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgás jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni és értelmezni.</p>	<p>Ajánlott a korábbi kinematikai ismeretek felidézése, és kiegészítése Mikola-csővel végzett frontális méréssel, grafikus kiértékeléssel.</p> <p>Ezt követően gyakorlati alkalmazások, (szabadtéri sportmozgások, közlekedési eszközök, játékok mozgásának kísérleti vizsgálata, grafikus kiértékeléssel</p> <p>Ajánlott számítógépes programok használata videóra vett mozgások grafikus kiértékelésére (pl. Videopoint, Tracker, Webcam Laboratory, stb.)</p> <p>Ajánlott a fakultatív kiscsoportos (otthoni) kísérletezés támogatása</p>	<p>közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei munkássága; a kerék feltalálásának jelentősége.</p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata.</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>Ajánlott Galilei lejtő-kísérletének megismétlése először kézi távolság és időméréssel, majd korszerű mérés technikával (számítógépes mérés, video-analízis, strobokép stb.) frontális feldolgozással.</p> <p>A gyorsulás fogalmát v-t grafikon alapján értelmezzük.</p> <p>A gyorsuló mozgás útképletet a jobb osztályokban az átlagsebességen keresztül vezetjük le, a gyengébb csoportokban levezetés nélkül közöljük; mindkét</p>	<p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>

<p><i>A szabadesés vizsgálata. A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>	<p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani. Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét: a jelenség megfigyelése, értelmező hipotézis felállítása, számítások elvégzése, az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</p>	<p>esetben alapvető a kísérletileg ellenőrizés.  Ajánlott <math>g</math> értékét közölni, majd csoportmunkában mérésekkel - lehetőség szerint többféle módszerrel is - ellenőrizni. Ajánlott kísérlet: golyó és tollpihe ejtése vákuumozható ejtőcsőben. Fakultatív mérés: A közegellenállás hatásának kísérleti vizsgálatára papírkúpok vagy játékléggömb ejtése, a mozgás grafikus ábrázolás, a végsebesség meghatározása.</p>	
<p><i>Összetett mozgások. Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege. Vízszintes hajítás vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként.</i></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>Ajánlott az egymásra merőleges egyenletes mozgások összegzésének frontális tárgyalása a folyón átkelő csónak” problémájának közös feldolgozásával. A sebesség vektorjellegének tudatosításával az analitikus gondolkozást fejlesztjük.  Érdeklődő osztály esetén ajánlott kiegészítés:  A függőleges hajítás értelmezése összetett mozgásként. Ajánlott videofelvétel kiértékelése Egyszerű számítási feladatok, pl. mélységmérés esési idő mérése alapján  Vízszintes hajítás értelmezése összetett mozgásként Ajánlott a vízszintes hajítás vizsgálata Löwy-féle ejtőgéppel, strobo-kép, vízszintes vízszög pályagörbéről készült digitális fotó kiértékelése, hajításokról készített videók számítógépes kiértékelése.  Érdeklődő diákok számára ajánlott fakultatív feladat: Hajítások meghatározó paramétereinek tanulmányozása,</p>	

		numerikus adatok gyűjtése számítógépes demonstrációs (játékos) programok segítségével	
<p><i>Egyenletes körmozgás.</i> A körmozgás, mint periodikus mozgás. A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők).</p> <p>A centripetális gyorsulás értelmezése.</p> <p><i>A bolygók körmozgáshoz hasonló centrális mozgása, Kepler törvényei. Kopernikuszi világkép alapjai.</i></p>	<p>Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket és tudja alkalmazni azokat. Tudja értelmezni a centripetális gyorsulást. Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.</p> <p>A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra. Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világkép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.</p>	<p>Kísérleti megközelítésre ajánlott: körpályán futó játékvonat vagy kúpinga mozgásának frontális vizsgálata. Egyszerű feladatok megoldása egyéni vagy csoportmunkában, helyben végzett kísérlethez, videofelvételekhez kapcsolva.</p> <p>A centripetális gyorsulás fogalmának bevezetésénél a sebesség vektorjellegére és a folytonos irányváltásra alapozunk. A gyorsulás centrális irányát és képletet közöljük, értelmezzük, majd példákon gyakoroljuk. A képlet levezetése fakultatív.</p> <p>A bolygók mozgásáról földrajzban tanultak felidézése, kiegészítése. Az ellipszis-pályát körrel közelítve egyszerű elemi számításokat tudunk végezni a keringési adatok felhasználásával (pl. a Föld átlagos keringési sebességének meghatározása, műholdak keringése, a Hold mozgása, stb.)</p>	<p><i>Hittan:</i> A Biblia világképe. A geocentrikus és a heliocentrikus világkép konfliktusa, Galilei-per.</p>
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás.		

Tematikai egység	Okok és okozatok (Arisztoteléstől Newtonig) - A Newtoni mechanika elemei		Órakeret 28/45 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg,		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</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>Tartalmak, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i>	Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére. Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére. Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.	Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe. Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek. A középiskolai fizikatanítás alapfeladata az ösztönös arisztotelészi mozgás-szemlélet tudatos lecserélése a newtoni szemléletre. Erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges. A látszólagos paradoxon elfogadtatása, a kognitív konfliktus feloldása helyben bemutatott célirányos kísérletek tapasztalata alapján történhet. A mindennapos tapasztalatoknak látszólag ellentmondó tételt a súrlódás szerepének kísérleti bemutatásával, a súrlódás fokozatos csökkentésével, majd gondolati extrapolációval fogadtatjuk el Newton I. axiómáját. A tehetetlenség törvényét válogatott mindennapos jelenségek kvalitatív értelmezésével tesszük élővé.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja. Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebességű utazás egészségügyi hatásai.
<i>Az erő fogalma. Az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatása. Erőmérés rugós erőmérővel.</i>	A tanuló ismerje az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.	A Newton II. törvény tárgyalása, az erőfogalom és a mozgásegyenlet bevezetése többféle didaktikai módszerrel megoldható. A nem kifejezetten reál osztályokban ajánlott az általános iskolában használt statikus erőmérésre alapozni az erő fogalmát, majd a hangsúlyt fokozatosan áthelyezni az erő mozgásállapot-változtató hatására.	<i>Biológia-egészségtan:</i>

<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 kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével. Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p>	<p>Newton II. axiómáját demonstrációs megalapozás után közöljük.</p> <p>Ajánlott kísérlet: A lejtőre helyezett test egyensúlyban tartásához szükséges erőt dinamométerrel mérjük. Az elengedett test lejtő menti gyorsulását az útképlet alapján határozzuk meg. A lejtő meredekségét változtatva igazolható az erő és a gyorsulás arányossága. A törvény igazolása a gimnáziumi tanulmányok során válogatott kísérleteken, alkalmazásokon, feladatokon keresztül folyamatosan történik.</p>	<p>reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>
<p><i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erőtvénye. A nehézségi erő és hatása. Tapadási és csúszási súrlódás. Alkalmazások: A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében. Szabadon eső testek súlytalansága.</p>	<p>Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket. 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>A tananyag feldolgozása kísérleteken alapszik. Kiemelt figyelmet fordítunk az erővektorok irányára. Tárgyalásuk során érdemes kitérni az adott erővel kapcsolatos gyakorlati problémákra (pl. súly, súlytalanság, súrlódás szerepe a közlekedésben) A gyakorló feladatokban célszerű összekapcsolni a korábbi kinematikai méréseket a dinamikával, a egyszerű helyszíni kísérletek tapasztalatait és a mindennapi ismereteket az azokat magyarázó erőkkel. Ezek egyszerre adják a Newton-törvény újabb és újabb tapasztalati igazolását, ill. a fizika gyakorlati hasznosságának bemutatását. Az egyes erőtvények tárgyalása után kimondjuk az erőhatások függetlenségének elvét és a Newton-axiómát az erők eredőjére értelmezzük.</p>	
<p><i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i></p>	<p>Értse, hogy az egyenletes körmozgás végző test gyorsulását (a centripetális</p>	<p>Newton II. axiómájának alkalmazása az egyenletes körmozgás esetére. Frontális feldolgozásra alkalmas kiinduló kísérlet lehet például: az egyszerű kúpinga, ahol a kísérlet és az</p>	

	<p>gyorsulást) a testre ható erők eredője adja, ami mindig a kör középpontjába mutat.</p>	<p>elméleti leírás jól kiegészíti egymást. Hangsúlyozzuk, hogy a centripetális gyorsulást a ható erők eredője adja. A mozgásegyenlet alapján kiszámítjuk adott ingahossz és keringési sugár esetén a periódusidőt majd az eredményt kísérletileg ellenőrizzük. Az eredmények egyezése a számítás során használt Newton-egyenlet érvényességét igazolja. Ezt követően ajánlott meglepő kísérletek (pl. forgatott vödörből nem folyik ki a víz) értelmezése, egyszerű feladatok megoldása, hétköznapi jelenségek (pl. kanyarban kicsúszó autó, stb.) diszkussziója. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocsi; műrepülés, körhinta, centrifuga.</p>	
<p><i>Newton gravitációs törvénye.</i></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 erőtörvényt alkalmazni egyszerű esetekre.</p> <p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.</p>	<p>A gravitációs erőtörvényt közöljük és példákkal illusztráljuk, kiemelve azt is, hogy a gravitációs állandó nagyon kicsi értéke miatt közönséges (kis tömegű) testek esetén a tömegvonzás nem érzékelhető. Feladatok: a körmozgás és a gravitáció összekapcsolása (bolygók, műholdak mozgása). Érdekes jelenségek értelmezése a tömegvonzási törvény alapján: pl. a nehézségi gyorsulás változása a magassággal; mesterséges holdak szabadesése a Föld körül; a súlytalanság állapota a keringő űrhajóban, geostacionárius távközlési műholdak stb.</p> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítés: Eötvös Loránd gravitációs mérései torziós ingával.</p>	
<p><i>A kölcsönhatás törvénye</i></p>	<p>Ismerje Newton III:</p>	<p>Az erő és a kölcsönhatás fogalmának összekapcsolása.</p>	



(Newton III. axiómája).	axiómáját és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás. Legyen képes az erő és ellenerő világos megkülönböztetésére.	Az erő és ellenerő szerepének világos megkülönböztetése: a két erő két különböző testre hat Feldolgozásra javasolt probléma: „mit mutat a mérleg a liftben induláskor, megálláskor?”	
<i>A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettétel</i>	Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát. Tudja a lendülettételt.	A lendületről a 7.-8. évfolyamon tanultak ismétlése kiegészítése, a lendület mint vektormennyiség. A lendülettétel kimondása Newton II. axiómájának átfogalmazásával. Egyszerű feladatok megoldása lendülettétellel.	
<i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i>	Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén. Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével. Legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására. Értse a rakétameghajtás lényegét.	A lendületmegmaradás felismerése ütközéses kísérletekben. Javasolt bevezető kísérlet: Sínen futó kiskocsik párkölcsönhatásának vizsgálata (különböző ütköztetések, kocsik szétlökése rugóval) A kísérletsorozat elvégzését számítógépes mérésként ajánljuk (pl. Webcam Laboratory mérőprogramjával).  Egyszerű feladatok a lendületmegmaradásra. Ajánlott: fakultatív kiscsoportos projekt munka: Ütközéses balesetek elemzése, biztonságtechnika. A vizes rakéta vizsgálata	
<i>Pontszerű test egyensúlya.</i>	A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test	A 7.-8. évfolyamos ismeretek kísérleteken alapuló felelevenítése, kiemelt figyelemmel a gyakorlati alkalmazásokra, mindennapi szituációkra. Az elméleti számítások eredményét (pl emelők, tartószerkezetek)	

<p><i>A kiterjedt test egyensúlya</i></p> <p>A kiterjedt test, mint speciális pontrendszer, tömegközéppont. Forgatónyomaték.</p> <p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i></p>	<p>egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére. Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát, tudja a kiterjedt test egyensúlyának kettős feltételét. 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>célszerű egyszerű kísérletekkel, mérésekkel összekapcsolni, így a mérések igazolják a számításokat.</p> <p>Ajánlott otthoni fakultatív kísérleti versenyfeladatok:</p> <p>Pl.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tartószerkezetek építése makaróni-szalakból</li> <li>Leonardo-híd építése</li> <li>Különböző alakú testek tömegközéppontjának meghatározása</li> <li>Kísérleti módszerek keresése extrém nagy és nagyon kicsi tömegek mérésére, működő módszerek építése.</li> </ul> <p>A rugalmas deformáció jelenségét egyszerű kísérletekkel demonstráljuk, a Hook-törvényt a rugó már ismert lineáris megnyúlására hivatkozva mondjuk ki és általánosítjuk.</p> <p>Ajánlott fakultatív kiscsoportos mérések:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Horgászszinór nyúlásának vizsgálata</li> <li>Vonalzó lehajlásának vizsgálata</li> </ul>	
<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</p>	<p>Alapkísérlet: Atwood-féle ejtőgép tömegeinek mozgása, (kísérlet és frontális értelmezés).</p> <p>Fakultatív feldolgozásra ajánlott problémák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Csigán átvett fonalon lógó súllyal vízszintesen gyorsított kiskocsi mozgása;</li> </ul>	

	figyelembevételével lehetséges értelmezni.	Egy kötéllel összekötött álló- és mozgó csigára akasztott két tömegpontból álló rendszer mozgása (számítás és kísérleti ellenőrzés).	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Erő, párhelyes kölcsönhatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés.		

Tematikai egység	Erőfeszítés és hasznosság – Munka – Energia – Teljesítmény		Órakeret 10/15 óra
Előzetes tudás	A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés tanult fogalma.		
Tantárgyi fejlesztési célok	Az általános iskolában tanult munka- és mechanikai energiafogalom 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.		
Tartalmak, ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok
<p><i>Fizikai munka és teljesítmény.</i></p> <p><i>Munkatétel</i></p> <p><i>Mechanikai energiafajták (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).</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 energiafajtákat, és tudja azokat a gyakorlatban értelmezni.</p>	<p>A munka és a teljesítmény, mechanikai energiafajták témakörben korábban tanultak ismétlése egyszerű feladatokon keresztül kics csoportos formában.</p> <p>A korábban tanultak bővítése:</p> <p>A munka értelmezése erő-elmozdulás grafikonon, állandó erő esetén, változó erő (rugóerő) munkájának grafikus meghatározása. A rugó-energia értelmezése.</p> <p>A munkatételt állandó erővel s úton gyorsított test kinetikus energiájának meghatározásán keresztül vezetjük be, majd általánosítva is megfogalmazzuk.</p> <p>Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.</p> <p>A korábban már megismert helyzeti és mozgási energia meghatározását egyszerű feladatokon gyakoroljuk, hangsúlyozva, hogy a helyzeti energia értéke függ a nulla-szint választásától.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és sporteszközök energetikája.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai</p>
<p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p>	<p>Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai</p>	<p>Az energia fizikai fogalmát az energia-megmaradás tapasztalati törvénye teszi alapvető jelentőségűvé a fizikában, ennek kialakítása fokozatosan történik a középiskolában.</p>	<p>munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai</p>

	<p>energiamegmaradás törvényét.</p> <p>Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közegellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiavesztés a súrlódási erő munkájával egyenlő.</p>	<p>A mechanikai energiamegmaradás tételét kimondjuk, majd kvalitatív szinten illusztráljuk, bemutatva, hogy az egyes energiafajták egymásba alakulnak. Mennyiségi kísérleti igazolása nehéz, mert a disszipatív erők munkája nehezen kiküszöbölhető. Speciális esetekben, amikor a veszteségek elhanyagolhatók az energiamegmaradás kimutatható. Így használható pl. ismert tömegű a szabadeső test mozgásáról készített video, amely lehetővé teszi az esési magasság és a sebesség meghatározását és ezeken keresztül az energiák összevetését. A diákok számára a mechanikai energia-megmaradás elfogadása a tehetetlenség törvényéhez hasonlóan nehéz. Az elmélet és a köznapi tapasztalatok ellentmondása feloldandó feladat. Közöljük, hogy a veszteség csak mechanikai szempontból az, a hőtanban majd látni fogjuk, hogy a mechanikai energiavesztés a test „belső energiájában” jelenik meg.</p>	<p>eszközök (autók, motorok).</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.</p>
<p><i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i></p> <p>-</p>	<p>Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani. Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.</p>	<p>A 7.-8. évfolyamon már tanult egyszerű gépek újbóli tárgyalása az ismeretek felfrissítésén túl a működés kvantitatív leírásának bővítését is jelenti.</p> <p>Fakultatív gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egyszerű gépek korszerű modern szerkezetekben, gépekben;</li> <li>- Egyszerű gépek szerepe az emberi szervezet felépítésében;</li> </ul> <p>Egyszerű gépek mindennapos használatunkban.</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>A fogalmakat homorú, domború és sík felületre helyezett golyó, kísérletileg jól bemutatható viselkedése után általánosíthatjuk.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/</b></p>	<p>Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.</p>		

<b>fogalmak</b>	
-----------------	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>Folyadékok és gázok mechanikája</b>		<b>Órakeret 12/17 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, nyomás, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	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.		
<b>Tartalmak, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i>	Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.  Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos néhány jelenséget.	A korábban tanultak ismétlése, kiegészítése. A történelmi alapkísérletek (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei) megismétlése és újabb egyszerű kísérletek bemutatása és értelmezése.  Ajánlott fakultatív tanulói kísérlet:  Goethe-barométer készítése, értelmezése.  Fakultatív kiselőadási téma:  A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben. „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.  <i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.
<i>Alkalmazott hidrosztatika Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás.</i>	Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére. A tanult	A témakör feldolgozását demonstrációs és tanulói kísérletekre, és azok értelmezésére alapozzuk.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> hajózás

Hidraulikus gépek.	ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).		szerepe, légiközlekedés szerepe.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.
Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban. Búvárharang, tengeralattjáró Léghajó, hőlégballon.	Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.	A korábban tanultak ismétlése, kiegészítése. A felhajtóerőt - folyadékba merülő hasáb alakú test esetén – az alsó és a felső lapra ható hidrosztatikus nyomások különbségéből adódó erőként számítjuk ki., majd az eredményt mérőkísérlettel igazoljuk. A felhajtóerőt gázokban (levegőben) kísérletekkel demonstráljuk és a folyadékokhoz hasonlóan értelmezzük. A felhajtóerő kiszámítását egyszerű esetekben gyakoroljuk, a számítást lehetőleg kísérlethez, jelenséghez kapcsolva. Mérési feladatok: Szilárd testek sűrűségének mérése Arkhimédész módszerével; Folyadékok relatív sűrűségének meghatározása a hidrosztatikai nyomás alapján.  Fakultatív tanulói kiselőadások ajánlott témái: Arkhimédész és a szürakuzai király koronája	<i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).
<i>Molekuláris erők folyadékokban (kohézió és adhézió).</i>  <i>Felületi feszültség.</i>	Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek. Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.	A kohéziós és adhéziós erőket kísérlettel demonstráljuk. A felületi feszültség fogalmát egyszerű és látványos kísérleteken keresztül kvalitatív szinten tárgyaljuk. Ajánlott fakultatív tanulói kísérletek: Kísérletek szappanhártyákkal; Szappan-motoros kishajó; Habok különleges tulajdonságai Mosószeres hatásmechanizmusa	

		Vízcsepp méretének változása a tiszta vízhez adagolt mosogatószer mennyiségének függvényében.	
<i>Folyadékok és gázok áramlása</i>	<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>A témakör feldolgozását köznapi ismeretekre és egyszerű, jelenségbemutató kísérletekre építjük. (Pl. Egyszerű kísérletek csővel összekötött nívóedényekkel, léggömbökkel, szappanbuborékokkal, a vízszintes locsolócső végére helyezett szűkítőn keresztül a vízszög messzebbre jut, mert kiömlési sebessége megnő, stb.)</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>	
<p><i>Közegellenállás</i></p> <p><i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p>	<p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével hasznosításának múltbeli és</p>	<p>A közegellenállás jelenségét kvalitatív szinten, a köznapi tapasztalatokra hivatkozva tárgyaljuk (a közegellenállás erősen függ a sebességtől). Az érdeklődők számára egymásba illeszthető papírkúpok ejtésével megmutatjuk, hogy a közegellenállási erő a sebesség négyzetével arányos.</p> <p>Az áramló közegek energiájának hasznosítását demonstrációs kísérletek, működő modellek</p>	



	korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.	bemutatásával vezetjük be. Érdeklődőbb osztályokban javasoljuk a mozgó közeg energiasűrűségének mennyiségi meghatározását frontális osztálymunkában tanári vezetéssel.  Fakultatív kiscsoportos tanulói feldolgozásra ajánlott témák: - A korszerű vízi erőművek típusai, működésük; - A szél erőművek működése.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, viszkozitás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízienergia, szél erőmű, vízierőmű.		

<b>A fejlesztés várt eredményei a 9. évfolyam végén</b>	A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése. A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges. Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása. A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása. Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.
---	---



## 10. évfolyam

Óraszám: 72/év  
2/hét

Tankönyv: Dégen Csaba, Póda Lajos, Urbán János: Fizika 10.  
[NT-17205]

Feladatgyűjtemény: Csajági Sándor, Dégen Csaba, Elblinger Ferenc, dr. Fülöp Ferenc, Póda Lajos, Simon Péter, Urbán János  
[NT-81540]

A tankönyv és feladatgyűjtemény a 2015-16-os tanévben kerül bevezetésre a teljes évfolyamon.

A tanulókísérleti munkák csoportbontásban történnek. Éves szinten 2-3 tanuló kísérleti órát érdemes beiktatni.

A tankönyv logikája és felépítése a következő, felmenő rendszerben bevezetésre kerülő tankönyvhöz képest jelentősen más, ezért a tanév végén felül kell vizsgálni a tantervet.

Szakasz záró vizsgarendszer bevezetése esetén a tanulók választhatják a fizikát

Témakör	Óraszám
Közel- és távolhatás - elektromos töltés és erőtér	9 óra
A mozgó töltések – az egyenáram	18 óra
Hőhatások és állapotváltozások - hőtani alapjelenségek, gáztörvények	10 óra
Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A Molekuláris hőelmélet elemei	6 óra
Energia, hő és munka - a hőtan főtételei	18 óra
Hőfelvétel hőmérsékletváltozás nélkül - halmazállapot-változások	6 óra
Mindennapok hőtana	5 óra

<b>Tematikai egység</b>	<b>Közel- és távolhatás - Elektromos töltés és erőter</b>	<b>Órakeret 9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, munka, energia, elektromos töltés.	
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	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.	

<b>Tartalmak, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i> Elektromos kölcsönhatás. Elektromos töltés.	A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív töltést, tudjon egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.	A korábbi ismeretek felidézése egyszerű kísérletekhez kapcsolva. Kiegészítés: elektromos megosztás, polarizációs, az anyagok elektromos tulajdonságai (vezetők, szigetelők) Ajánlott: fakultatív tanulói kísérletek („Öveges-kísérletek”), értelmezéssel	<i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése.  <i>Matematika:</i> alapléveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i>
<i>Coulomb törvénye</i> (A töltés mértékegysége).	Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt.	Ajánlott a törvény demonstrációs kimérése Coulomb-mérleggel. Eszköz hiányában a történelmi mérés rövid ismertetése után a törvényt közöljük.	
<i>Az elektromos erőter (mező)</i> Az elektromos mező, mint a kölcsönhatás közvetítője. Az elektromos térerősség vektora, a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal. <i>A homogén elektromos mező.</i>  <i>Az elektromos mező munkája</i> <i>homogén mezőben.</i>	Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy az elektromos mező forrása/i a töltés/töltések. Ismerje a mezőt jellemző térerősséget, értse az erővonalak jelentését. Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.	Alapfeladat az erőter elfogadása anyagi valóságként. Az erőter fogalmának bevezetése szemléltető kísérletek segítségével. Ajánlott pl. a feltöltött Van de Graaf generátor gömbjének közelében a szigetelő fonálra függesztett töltött hungarocell-golyó ingaként kitér, a kitérés mértéke függ a helytől és a generátor töltöttségétől. Ezután definiáljuk a térerősség vektort. A mező szerkezetét szemléltető erővonalakról fontos hangsúlyozni, hogy az erőtertől eltérően nem jelentenek anyagi valóságot, csak képzeletbeli konstrukciót a tér szerkezetének jellemzésére. Ennek ellenére bevezetése kísérletekkel célszerű: különböző elektróda	

<p><i>Az elektromos feszültség fogalma.</i></p>	<p>Ismerje az elektromos feszültség fogalmát. Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől. Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p>	<p>elrendezésekben ricinusolajba szórt grízszemcsékből kirajzolódik a jellemző erővonalkép. A centrális erőter bemutatása a Coulomb-erőhöz csatol vissza, a párhuzamos egyenes elektródák közti erővonalkép a homogén tér fogalmát vezeti be.</p> <p>A homogén erőter fontos modell, amely egyszerűen elvégezhető számításokat tesz lehetővé. Itt vezetjük be a mező munkavégzésén keresztül a feszültség fogalmát.</p> <p>A témakör jó lehetőséget kínál egyszerű feladatok megoldására, a mechanikai ismeretek alkalmazására.</p>	<p>balesetvédelem, földelés.</p>
<p><i>Töltés eloszlása fémes vezetőn. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el. Ismerje az elektromos megosztás, a csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését és gyakorlati jelentőségét.</p>	<p>A témakör tárgyalása kísérleteken keresztül javasolt. A kísérletek értelmezése kvalitatív szintű. A témához kapcsolódó érdekességek, gyakorlati alkalmazások (légköri elektromosság, csúcshatás, villámhárító, Faraday-kalitka, árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól? Elektromos koromleválasztó, a fénymásoló működése) feldolgozását a fakultatív kiscsoportos munkában ajánljuk. A kiselőadásokat anyaggyűjtés, kísérleti felkészülés előzi meg, bemutatását kísérleti bemutató és IKT támogatás teheti az egész osztály számára élményszerűvé. Ha a bemutató az órakeretbe nem fér be, érdemes nyilvános (a szülők felé is nyitott) bemutatót szervezni.</p>	
<p><i>Kapacitás fogalma.</i></p> <p>A síkkondenzátor kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.</p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és</p>	<p>A fogalmak bevezetése kvalitatív szintű, amit ajánlott kísérletekre alapozni. A kvantitatív leírás fakultatív, csak a jobb teljesítményű osztályokban ajánlott.</p>	

<p><i>A kondenzátor energiája. Az elektromos mező energiája.</i></p>	<p>párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p>	<p>A későbbiekben tárgyalandó elektromágneses mező energiájának bevezetéseként kísérlettel bemutatjuk, hogy az elektromos térnek energiája van.</p> <p>Demonstrációs kísérlet: feltöltött demonstrációs síkkondenzátor lemezei közé könnyű vezető testet lógatunk szigetelő fonalon. A fegyverzetek közé lógatott test ide-oda pattog a két fegyverzet közt. A mozgás annál intenzívebb minél nagyobb a tér erőssége a lemezek közt. Az elektromos térnek energiája van, ami a labda mozgási energiájává alakul. Az értelmezés kvalitatív szintű.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Töltés, elektromos erőtér, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája.</p>		

Tematikai egység	A mozgó töltések – az egyenáram			Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.			
Tantárgyi fejlesztési célok	Az egyenáram értelmezése, mint a töltéseknek 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 magatartás fejlesztése.			
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,		Kapcsolódási pontok
<p><i>Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetőekben zajló töltésmozgással. A zárt áramkör.</i></p>	<p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, mértékegységét, mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét,</p>	<p>A korábbiakban tanult alapismeretek felidézése egyszerű kísérletekhez kapcsolva, kiegészítés, pontosítás. A korábbi ismeretek jelentős kiegészítését jelenti a témakörben az áramforrás működésének egyszerű</p>		<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti</p>

<p>Jelenségek, alkalmazások: Volta-oszlop,</p>	<p>pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják. Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p>tárgyalása. Ajánlott fakultatív kísérletek: Egyszerű gyümölcsselem készítése, Különböző színes LED-ek működtetésére alkalmas telepek összeállítása gyümölcsselemek soros és párhuzamos kapcsolásával, Volta-oszlop összeállítása pénzérmékből. Fakultatív kiegészítő anyag: laposelem, rúdelem, napelem ismertetése.</p>	<p>magyarázata. Galvánelemek működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága.</p>
<p><i>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</i></p>	<p>Ismerje az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját. Tudja Ohm törvényét.</p>	<p>A korábban tanultak felidézése, kiegészítése. Javasolt Ohm törvényének kísérleti igazolása egyenes ellenállás huzalon (a huzal ellenállásának számszerű meghatározásával). Tanári bemutató kísérlet, demonstrációs mérés vezetékhuzaal fajlagos ellenállásának meghatározására, frontális feldolgozás. Javasolt kiegészítés az ellenállás hőmérsékletének bemutatása.</p>	<p><i>Matematika:</i> alapléveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>
<p><i>Ohm törvénye teljes áramkörre. Elektromotoros erő, kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p>	<p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p>	<p>Az elektromotoros erő és a kapcsolófeszültség megkülönböztetése kísérleti alapon. A belső ellenállás segéd-fogalmának bevezetése, (az érdeklődők számára megemlítve, hogy a belső ellenállás tulajdonképpen oka a telepben zajló töltésszétválasztó kémiai folyamatok véges sebessége.)</p>	<p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p>

<p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i> Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p>	<p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p>	<p>A 7.-8. évfolyam ismereteinek felidézése, kiegészítése. A teljesítményt az elektromos térben mozgó töltések munkavégzését alapul véve értelmezzük. Kiscsoportos projektfeladat: Háztartási berendezések, szórakoztató elektronikai eszközök, számítógép, stb. elektromos fogyasztásának mérése a kereskedelemben kapható háztartási fogyasztásmérő eszközzel.</p>	<p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</p>
<p><i>Összetett hálózatok.</i> Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p>	<p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p>	<p>Frontális feldolgozás: Az eredő ellenállás deduktív levezetése Ohm-törvénye alapján, a számított eredmények igazolása méréssel. Csoportmunka: Elméleti ismeretek és a hétköznapi valóság összekapcsolása, pl. a lakás (tanterem) elektromos hálózatának, a lámpák kapcsolásának felderítése, kapcsolási vázlatrajz készítése</p>	
<p><i>Az áram vegyi hatása.</i>  <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. Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be.</p>	<p>Egyszerű kísérletek, jelenségek értelmezése, kiemelt figyelemmel a kémia tantárgyban tanult ismeretekre.  Ajánlott fakultatív kísérlet: Vízbontás elektrolízissel, az elemi töltés meghatározása (kémiai ismeretek felhasználásával).</p>	



<p><i>Mágneses mező (permanens mágnesek).</i></p> <p><i>Az egyenáram mágneses hatása</i>  Áram és mágnes, kölcsönhatása. Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses terének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezetőre ható erő mágneses térben Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai. <i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.</p> <p>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel. Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát. Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.</p> <p>Tudja értelmezni az áramra ható erőt mágneses térben. Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>	<p>A korábbi magnetosztatikai ismeretek felidézése, kiegészítése kísérleteken keresztül ajánlott.</p> <p>Az áram mágneses hatását Oersted történelmi kísérletével bizonyítjuk.</p> <p>Az elektrosztatikus erőtér alapján vezetjük be a mágneses erőtér fogalmát, a tér szerkezetét vasreszelékkel kirajzoltatott erővonalakkal szemléltetjük. Hangsúlyozzuk, hogy a mágneses erővonalak zárt görbék.</p> <p>Az áramok közti kölcsönhatást kísérlettel szemléltetjük és a mágneses tér segítségével kvalitatív szinten értelmezzük. A vonzó, illetve a taszító kölcsönhatás megállapítására kimondjuk a jobbkézsabályt. Kiscsoportos munka: Az áram mágneses hatásán alapuló alkalmazások bemutatása értelmezése kiselőadások formájában.</p> <p>Fakultatív kísérleti feladat: Egyszerű, működő elektromos motor készítése, működésének magyarázata.</p>	
<p><i>Lorentz-erő</i> – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron).</p>	<p>A mozgó töltésre mágneses térben ható erőt az áramra ható erőhatásból vezetjük le, majd bemutató kísérletekkel illusztráljuk (pl. katódsugarak eltérítése mágnesrúddal, centrális elrendezésű elektródák közt elektrolizált rézgalic oldat mágneses térben forgásba jön („ionsúrlódás” –ként ismert kísérlet)</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>		

Tematikai egység	Hőhatások és állapotváltozások - hőtani alapjelenségek, gáztörvények		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Hőmérséklet, hőmérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.		
Tantárgyi fejlesztési célok	A hőtágulás jelenségének tárgyalása, mint a hőmérséklet mérésének klasszikus alapjelensége. A gázok anyagi minőségtől független hőtágulásán alapuló Kelvin féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.		
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok
<i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i>  <i>Hőtágulás</i> Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása.	Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában. Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát.	A korábbi ismeretek felidézése, rendszerezése, kiegészítése demonstrációs kísérletekhez kapcsolva. Gyűjtőmunka: különböző hőmérők és működésük alapja.  Fakultatív csoportmunkára ajánlott témák: Folyadékos hőmérő-modell kalibrálása, Bimetál-szalag készítése két különböző anyagú (pl. vas és cink) fémlemez-csík összeszegecselésével, Az ún. Galilei-hőmérő működésének értelmezése, A víz különös hőtágulásának kimutatása, Gumiszál hosszának változása melegítés hatására.	<i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség.  <i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény.
<i>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik</i> Boyle-Mariotte-törvény, Gay-Lussac-törvények.	Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők közötti páronként kimérhető összefüggéseket.	Gázok univerziális (anyagi minőségtől független) tulajdonságai, állapotjelzők ismétlése a kémiában tanultak felhasználásával. Kiegészítés a gáz állapotjának ábrázolása a p-V grafikonon, a nevezetes állapotváltozások grafikus értelmezése.	<i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban,

<p><i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i></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 az anyagi minőségüktől függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az ideális gázok állapotjelzői között felírható összefüggést, az állapotegyenletet</p>	<p>Az állapotjelzők közti kapcsolatokat páronként kísérletileg vizsgáljuk. Kísérletezés: Melde-csővel csoportmunkában, a mérések ábrázolása (p-V diagram), a törvény megfogalmazása szóban és matematikai formában. Tanári demonstrációs mérés a Gay-Lussac törvények bemutatására, frontális kiértékelés, grafikus ábrázolás, a törvények megfogalmazása, a gázhőmérsékleti (Kelvin) skála bevezetése.  A négy állapotjelző közti kapcsolatot összefoglaló egyesített gáztörvényt ill. az állapotegyenletet közöljük.</p>	<p>sportolás a mélyben.  <i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.  <i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.</p>
<p><i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i></p>	<p>Ismerje a gázok állapotegyenletét, mint az állapotjelzők közt fennálló összefüggést. és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.  Ismerje az izoterm, izochor és izobár, adiabatikus állapotváltozásokat.</p>	<p>Az állapotegyenlet alkalmazását egyszerű feladatokon gyakoroltatjuk, a feladatmegoldás során a folyamatokat grafikusan is ábrázoljuk.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.</p>		

Tematikai egység	Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei		Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása, rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.		
Tantárgyi fejlesztési célok	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 főtételei megértésének előkészítése.		
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok
<i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>	A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecske-modellt.	A gázok makroszkopikus jellemzőinek és a kémiában a gázok szerkezeti tulajdonságairól tanultak összefoglalása. A kinetikus gázmodell szemléltetése (rázógépes modellkísérlet, videó, számítógépes animáció)  Ajánlott kiegészítés: sokaságok statisztikus törvényszerűségeinek illusztrálása Galton-deszkával, a molekulák átlagsebességének értelmezése analógia alapján.	<i>Kémia:</i> gázok tulajdonságai, ideális gáz.
<i>A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.</i>	Értse a gáz nyomásának és hőmérsékletének a modellből kapott szemléletes magyarázatát.	A tartály falán érzékelhető nyomás értelmezése a gáZRészecskék ütközése alapján, (frontális osztálymunka tanári vezetéssel).  Alapkövetelmény a nyomás szemléletes kvalitatív értelmezése a részecskék ütközésével.	
<i>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma. Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.</i>	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Lásza, hogy a gázok	A hőmérséklet és a golyók mozgási energiájának kapcsolata, az ekvipartíció tétel levezetése tanári vezetéssel frontális osztálymunkában ajánlott. A levezetés eredményét számítógépes szimulációs programmal illusztráljuk. Alapkövetelmény a hőmérséklet és a részecskék átlagos kinetikus energiája közti kapcsolat megértése.	

	melegítése során a gáz energiája nő, a melegítés lényege energiaátadás.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, ekvipartíció.		

<b>Tematikai egység</b>	<b>Energia, hő és munka - a hőtan főtételei</b>			<b>Órakeret 18 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértése, 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 megértése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.			
<b>Tartalmak ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Melegítés munkavégzéssel. (Az ősember tűzgyújtása.)</i>	Tudja, hogy a melegítés lényege energiaátadás, „hőanyag” nincs!	Rumford és Joule történelmi kísérletének elemzése, egyszerű kvalitatív megisméltése (melegítés munkavégzéssel).	<i>Kémia:</i> exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.	
<i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i>  A belső energia megváltoztatása.	Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát, mint a gáz-részecskék energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható.	A belső energia értelmezése a kinetikus modell alapján, (mint a részecskék kinetikus energiájának az összege, ami később a kölcsönhatási –potenciális- energiával bővítendő). A kinetikus gázmodell számítógépes szimulációs programjának futtatása.	Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom	

<p><i>A termodinamika I. főtétele.</i></p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon. Egyszerű számítások.</p>	<p>Ismerje a termodinamika I. főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását. 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, ami fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p>Az I. főtételt mint tapasztalati természeti törvényt fogadtatjuk el, hivatkozva arra, hogy nem ismerünk olyan esetet ami ellentmondásban állna vele.</p> <p>Empirikus igazolásként konkrét eseteket vizsgálunk (gázok állapotváltozásai, disszipatív mechanikai rendszerek, termokémiai reakciók, élő szervezetek energiaigénye, stb.)</p> <p>Egyszerű feladatok megoldása az I. főtétel kvantitatív gyakorlására: gázok nevezetes állapotváltozásainak energetikai leírása.</p>	<p>(ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszerkémia.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció. Hőerőművek gazdaságos működtetése és környezetvédelme.</p>
<p><i>Hőerőgép.</i></p> <p>Gázzal végzett körfolyamatok. A hőerőgépek hatásfoka. 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</p>	<p>Fakultatív kiscsoportos feldolgozásra ajánlott témák: Stirling-féle levegővel működő hőerőgép működő modelljének megépítése.</p> <p>Fakultatív kultúrtörténeti gyűjtőmunka az első ipari forradalom korából, és a legkorszerűbb mai hőerőgépek köréből. Működő modellek, játékos hőerőgépek (tőf-tőf hajó, szomjas kacsa, „hőmotolla” stb.) bemutatása, működésének értelmezése.</p> <p>A gépkocsi motorja mint hőerőgép.</p>	<p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p>

	szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.		<i>Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek: Madách Imre, Tom Stoppard.</i>
<i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i>	Tudja, hogy „örökmozgó” (energiabetáplálás nélküli hőerőgép) nem létezhet!	Fakultatív kiscsoportos feldolgozásra ajánlott témák: Történeti „örökmozgó”- konstrukciók kritikai elemzése, az áltudományos érvelések kimutatása.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra: a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság.</i>
<i>A természeti folyamatok iránya.</i>  A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.	Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó. Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy különböző hőmérsékletű testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb hőmérsékletű test energiát ad át az alacsonyabb hőmérsékletűnek; a folyamat addig tart, amíg a hőmérsékletek kiegyenlítődnek. A spontán folyamat iránya csak energia befektetés árán változtatható meg.	A reverzibilitás és az irreverzibilitás fogalmát köznapi példákon keresztül érzékeltetjük, a precíz definíciókat nem részletezzük (pl. jelenség-bemutató filmek oda-vissza vetítése érzékelteti bizonyos történések megfordított irányának abszurditását, azaz irreverzibilitását.) Fontos hangsúlyozni, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó. Fakultatív gyűjtőmunka: reverzibilis és irreverzibilis változások, folyamatok a fizika, kémia, földtudományok jelenségkörében.	<i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom: Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kihűl, az élet elpusztul.</i>
<i>A termodinamika II. főtétele.</i>	Ismerje a hőtan II. főtételeit és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik.	A II. főtétele a legegyszerűbb formában, tapasztalati alapon fogalmazzuk meg: a spontán folyamatokban a melegebb test energiát ad le (hőmérséklete és belső energiája csökken) a hidegebbé nő.	

	Tudja, hogy a hőtan II. főtétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a műszaki tudományok is alapvetőnek tekintik.	<p>Ajánlott kiegészítés: A hőerőgépek működése szükségszerűen hőleadással is jár, ezért a gép nem tudja a melegítéssel befektetett energiát 100%-ban munkává alakítani.</p> <p>Fakultatív kitekintés: Irodalmi, filozófiai gyűjtőmunka a II. főtétellel kapcsolatban (pl. T. Stoppard interneten megtalálható színművének (Árkádia) fakultatív elolvasása és az irreverzibilitásra vonatkozó részek megbeszélése.)</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Főtételek, hőerőgépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, örökmozgó.		

Tematikai egység	Hő felvétel hőmérsékletváltozás nélkül - halmazállapot-változások		Órakeret 6 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazállapotok szerkezeti jellemzői (kémia), a hőtan főtételei.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában, és a társ-természettudományok területén is.		
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok
<i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése.</i>	A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Lássza, hogy	<p>A halmazok makroszkopikus jellemzéséről és szerkezetéről a kémiában tanultak felelevenítése, kiegészítése. A belső energia fogalmának bővítése a vonzó kölcsönhatásból adódó negatív potenciális energia fogalmával.</p> <p>A halmazállapotok megkülönböztetése a belső energia alapján.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és</p>



	ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltozása energiaközlést (elvonást) igényel.		halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.
<p><i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i> A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p>	<p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző paramétereit (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</p>	<p>A korábban tanultak ismétlése, kiegészítése.</p> <p>Az olvadás folyamatának energetikai értelmezése, és szemléltetése golyómodell segítségével.</p> <p>Ajánlott kísérlet: Fixírsó (vagy szalol) melegedési görbéjének felvétele kalibrált teljesítményű elektromos melegítés során, az eredmény értelmezése (frontális demonstrációs mérés)</p> <p>A lehűtött (túlhűtött) olvadék kikristályosodásának kvalitatív észlelése, a melegedés tapasztalata.</p> <p>Tanulói mérés: Jég olvadáshőjének meghatározása.</p> <p>Fakultatív érdekességek: A hűtés mértéke és s hűtési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikro-szerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, mirelitte-iparban. Ha a hűlés túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg.</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 megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p><i>Párolgás és lecsapódás (forrás)</i> A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői.</p>	<p>Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi jellemzőit.</p>	<p>A korábban tanultak ismétlése, kiegészítése</p> <p>Hasonlóság és különbség a párolgás és a forrás folyamatában.</p>	

<p>A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p>	<p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását. Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására számítással.</p>	<p>Egyszerű párolgási kísérletekből kiindulva értelmezzük a párolgást, mint határfelületi folyamatot. Bevezetjük a gőznyomás és a relatív páratartalom fogalmát, és közöljük a telítési gőznyomás hőmérsékletfüggését. A forrást, mit speciális párolgást tárgyaljuk, a forrásponton a telített gőznyomás értéke megegyezik a külső légnyomással, így a folyadék belsejében is megkezdődik a buborékok képződését eredményező párolgás. A folyékony – légnemű halmazállapot-változás szemléltetése golyómodell segítségével, illetve számítógépes animációkkal történhet. Fakultatív tanulói kísérletek:  A forráspont nyomásfüggésének bemutatása;  a „kuktafazék” működése  A relatív páratartalom meghatározása;  Víz desztillációja;  Fagyasztás párologtatással  Szublimáció bemutatása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, forrás).</p>		

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Mindennapok hőtana</b></p>		<p><b>Órakeret 5 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>			
<p><b>Tantárgyi fejlesztési célok</b></p>	<p>A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kiscsoportos projekt munka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, megvitatása, értékelése.</p>		
<p><b>Tartalmak ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Módszertani megoldások</b>  <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>

<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>– Naperómű.</li> <li>– A vízerómű és a hőerómű összehasonlító vizsgálata.</li> <li>– Az élő szervezet mint termodinamikai gép.</li> <li>– Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása.</li> <li>– Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.</li> </ul>	<p>Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása. A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése. Az eredmények nyilvános bemutatása kiselőadások, kísérleti bemutató formájában.</p>	<p>A hőtan a fizikának az a területe, amely a hétköznapi jelenségekben és a társ-természettudományokban egyaránt szerepet kap. A hőtan igen jó lehetőséget kínál arra, hogy a tudatosítsuk a fizika hasznosságát a mindennapi jelenségek értelmezésében és bemutassuk a fizika és más természettudományok kapcsolatát. A tanévet lezáró témakör feldolgozására a kiscsoportos projektmunkát ajánljuk. A csoportok a tanár segítségével, de nagy önállósággal dolgozzák fel a választott témát. A munka lényegi része a tanórákon kívül folyik, sikeres motiváció esetén a tantervi óraszámot többszörösen meghaladó időben. Az órarendi órák a munka közös elindítására, szervezésére és az eredmények nyilvános bemutatójára szolgálnak. A tanár feladata a csoportok motiválása, munkájuk követése és szükség szerinti segítése forrásanyagokkal, ötletekkel, eszközökkel, a bemutatásra vonatkozó tanácsokkal. A projektmunka akkor igazán eredményes, ha a diákok egymást segítve úgy dolgoznak, hogy mindenki a tőle elvárható maximális szinthez közel teljesít.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, az autók hűtési rendszerének téli védelme. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő. <i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák. A hajszálcsovésség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája (eszkimó szín).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.</p>		

<b>A fejlesztés várt eredményei a 10. évfolyam végén</b>	<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 golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p> <p>Hőtani alapfogalmak, a hőtan főtételei, hőerőgépek. Annak ismerete, hogy gépeink működtetése, az élő szervezetek működése csak energia befektetése árán valósítható meg, a befektetett energia jelentős része elvész, a működésben nem hasznosul, Az „örökmozgó” létezése elvileg kizárt. Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete.</p> <p>Az energiatudatosság fejlődése.</p>
--	---

## 11. évfolyam céljai, feladatai

A gimnáziumi alapképzés befejező évfolyama 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 tanulmányának 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 fizika érettségi vizsga 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 legyen a szükséges matematikai ismeretek, a fizikai feladatmegoldás, kísérleti készség fejlesztése.

## 11. évfolyam

Óraszám: 72/év  
2/hét

Tankönyv: Halász Tibor Dr., Jurisits József Dr., Szűcs József Dr.: Fizika 10.  
**[MS-2632]**  
A tankönyvet az utolsó évben használjuk, ezért a tanév végén felül kell vizsgálni a tantervet.

Témakör	Óraszám
Mechanikai rezgések, hullámok	18 óra
Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	16 óra
Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések, hullámok	8 óra
Hullám- és sugárophika	12 óra
Az atomok szerkezete	6 óra
Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei	8 óra
Csillagászat és asztrofizika elemei	4 óra

<b>Tematikai egység</b>	<b>Mechanikai rezgések, hullámok</b>	<b>Órakeret 17 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és a az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása mindennapi életben. A mechanikai hullámok 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>Tartalmak ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A rezgésidő meghatározása.</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.</p> <p>Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg.</p>	<p>A mechanikai rezgések és hullámok egyszerű jelenségre koncentráló tárgyalása jó alkalom a mechanikai fogalmak, törvények alkalmazására és elmélyítésére. Ezzel egyúttal előkészítjük a modern fizika absztraktabb fogalomvilágát.</p> <p>A rezgő test kitérés idő grafikonját legegyszerűbben a videóra vett mozgás számítógépes kiértékelésével, vagy webkamerával és WebCam Laboratory számítógépes program felhasználásával „in situ” vizsgálhatjuk.</p> <p>A kitérés út-idő függvény felírásának ajánlott módja: a lineáris harmonikus rezgőmozgás és az egyenletes körmozgás kapcsolatának kísérleti vizsgálata árnyékvetítéssel.</p> <p>A kitérés, sebesség és gyorsulás fázisviszonyai (kvalitatív szinten), megfigyelésekre alapozva tárgyalhatók.</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><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i></p>	<p>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény. Legyen képes felírni a rugón rezgő</p>	<p>A rezgő test mozgásegyenlete a már ismert lineáris erőtvény és a gyorsulásfüggvény alapján írható fel.</p> <p>A mozgásegyenletből tanári vezetéssel (levezetés) jutunk el</p>	

	test mozgásegyenletét.	a rezgésidő-képletig, amit utólag ellenőrző mérésekkel igazolunk.  Fakultatív kiegészítés: Kis kitérésű matematikai inga mozgása harmonikus rezgőmozgás (kísérleti igazolás WebCam Laboratory számítógépes méréssel)	
<i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i>  A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.	Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során. Tudja, hogy a feszülő rugó energiája a test mozgási energiájává alakul, majd újból rugóenergiává. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, a rezgésre érvényes a mechanikai energia megmaradása. Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.  Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.	Frontális osztálymunka keretében számítással igazoljuk hogy a rugón rezgő test mozgása során a mozgási-, magassági- és a rugó-energia összege állandó. Az általános tárgyalás helyett megelégszünk a két szélső helyzet és az egyensúlyi helyzet energiaösszegének vizsgálatával.  Ajánlott kiegészítések:  WebCam Laboratory számítógépes méréssel igazoljuk az energiamegmaradást.  Bemutató kísérlettel szemléltetjük a rezgés csillapodását csúszási súrlódás és közegellenállás esetén  A rezonancia jelenségének bemutatása	
<i>A hullám fogalma, jellemzői.</i>  Hullámterjedés egy dimenzióban, kötélhullámok.	A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi	Ajánlott feldolgozás: Jelenségbemutató kísérletek gumikötélen a terjedési sebesség, hullámhossz, frekvencia fogalmak kvalitatív bevezetése, a terjedési sebesség a hullámhossz és a frekvencia kapcsolatát leíró formula közlése, majd	



<p><i>Felületi hullámok.</i> Hullámok visszaverődése, törése. Hullámok találkozása, állóhullámok. Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p> <p><i>Térbeli hullámok.</i> Jelenségek: földrengéshullámok, lemeztektionika.</p>	<p>részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.</p> <p>Kötélhullámok esetén értelmezze a jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő). Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát. Ismerje a longitudinális és transzverzális hullámok fogalmát.</p> <p>Hullámkadas kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését. Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson. Értse az interferencia jelenségét és értelmezze erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.</p>	<p>értelmezése. Állóhullámok kialakulásának kvalitatív értelmezése visszaverődéssel, az állóhullám vizsgálata húron, a hullámhossz és a kötélhossz kapcsolatának bemutatása</p> <p>Hullámjelenségek bemutatása hullámkádban, (visszaverődés, törés, elhajlás, interferencia) kísérleti megfigyelések, kvalitatív értelmezés, kiemelt figyelemmel az interferencia-jelenségekre.</p> <p>Jelenségbemutató, kvalitatív fogalomalkotás. Kiterjedt testek sajátrezgéseinek bemutatásával illusztráljuk a térbeli hullámok kialakulását. Kiegészítő érdekességként utalunk a földrengés-hullámokra.</p>	
---	--	---	--

<p><i>A hang, mint a térben terjedő hullám.</i></p> <p><i>A hang fizikai jellemzői.</i> Alkalmazások: hallásvizsgálat. Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p> <p>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 zajszennyezés fogalmát.</p>	<p>Hangtani jelenségek tárgyalása egyszerre szolgálja a hullámjelenségek szintézisét, valamint a fizikai ismeretek és a zene fogalmi összekapcsolását.</p> <p>Fakultatív kiscsoportos feldolgozásra ajánlott témák:</p> <p style="padding-left: 20px;">Az emberi hangérzékelés alapjai; Ultrahang a természetben és gyógyászatban; Választható kiscsoportos projektmunka, demonstrációval</p> <p>ajánlott témák: A gitár fizikája. A dob fizikája. Zenei akusztika, hangszín, hangerő, visszhang, stb. Mit tud a szintetizátor? A zaj, mint sajátos környezeti ártalom.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő, hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.</p>		

Tematikai egység	Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáram, elektromos energiahálózat			Órakeret 14 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	Az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőter közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Energia hálózatok ismerete és az energia takarékoság fogalmának kialakítása a fiatalokban.			
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i></p> <p><i>A mozgási indukció.</i></p> <p><i>A nyugalmi indukció.</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.</p> <p>Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.</p>	<p>A témakör tárgyalása jelenségcentrikus.</p> <p>A mozgási indukció az alapjelenség kísérleti bemutatásával indítható. A homogén mágneses térben mozgatott vezető rúdban indukálódó feszültséget a Lorentz-erő segítségével értelmezzük.</p> <p>A nyugalmi indukció jelenségét tanári bemutató kísérleteken keresztül tárgyaljuk. A Faraday-féle indukciótörvényt közöljük és kísérletekkel illusztráljuk.</p> <p>Az indukciós jelenségek tárgyalása során a kísérleti tapasztalatokra alapozva mondjuk ki Lenz törvényét.</p> <p>Ajánlott fakultatív csoportmunka: Jedlik Ányos munkássága</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.</p> <p><i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvénytranszformáció.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték,</p>	
<p><i>Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</i></p>	<p>Értelmezze a váltakozó feszültség keletkezését mozgásindukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan</p>	<p>A váltakozó feszültség előállítása a mozgási indukció speciális esete. A generátor működését modellkísérlettel tudjuk szemléltetni és kvalitatív szinten értelmezni.</p> <p>A jelenség bemutatása és a gyakorlati megvalósítás</p>	<p>balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték,</p>	

<p><i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i></p>	<p>váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, áram, teljesítmény).</p>	<p>összekapcsolására videón vagy számítógépes demonstráció segítségével mutatható be egy valódi erőmű működése. A hálózati váltakozó feszültség effektív jellemzőit közöljük és magyarázzuk.</p> <p>Tanulmányi kirándulásként ajánlott egy erőmű meglátogatása.</p>	<p>fogyasztásmérők. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékos ág.</p>
<p><i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i></p>	<p>Értse, hogy a tekercs és a kondenzátor ellenállásként viselkedik a váltakozó áramú hálózatban.</p>	<p>Jelenségbemutató kísérlettel illusztráljuk, hogy a tekercs ill. a kondenzátor a váltakozó feszültségű áramkörben sajátos „ellenállásként” működik. A jelenséget kvalitatív szinten magyarázzuk.</p>	
<p><i>Transzformátor. Gyakorlati alkalmazások.</i></p>	<p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján. Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>	<p>A transzformátor működését demonstrációs mérésekkel mutatjuk be és a nyugalmi indukció segítségével értelmezzük, meghatározva a menetszám- és a feszültségviszonyok összefüggését</p> <p>Kiscsoportos gyűjtőmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A transzformátor alkalmazása a mindennapi gyakorlatban.</li> <li>- Bláthy Ottó, Déri Miksa és Zipernovszky Károly munkássága.</li> </ul>	
<p><i>Az önindukció jelensége.</i></p>	<p>Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.</p>	<p>Az önindukció jelenségét kísérlettel szemléltetjük, majd mint a Faraday féle indukciós törvény speciális eseteként értelmezzük. Az önindukció jelentősége a gyakorlatban.</p>	
<p><i>Az elektromos energiahálózat. A háromfázisú energiahálózat jellemzői.</i></p>	<p>Ismerje a hálózati elektromos energia előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait.</p>	<p>Mindennapi életvitelünk elképzelhetetlen az elektromos energiahálózat nélkül. Az elektromos energia előállításának lehetőségeivel, a háztartási váltakozófeszültség, illetve – áram hálózati jellemzőivel, a használat során betartandó biztonsági szabályokkal, az energiatudatos magatartással foglalkozni társadalmi szükségszerűség.</p>	

<p><i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i> Távvezeték, transzformátorok.</p> <p>Az elektromos energiafogyasztás mérése. Az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p><i>Tudomány- és technikatörténet</i> Jedlik Ányos, Siemens szerepe. Ganz, Diesel mozdonya. A transzformátor magyar feltalálói.</p>	<p>Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.</p>	<p>Tanári demonstrációs modellkísérlet a távvezeték jellemzőinek bemutatására. A tapasztalatok közös értelmezése.</p> <p>Az elektromos energiafogyasztás fizikai értelmezése frontális osztálymunkában. Energiatakarékosság lehetőségeinek számszerűsítése Fakultatív tanulói kiselőadások ajánlott témái: Energiatakarékos lámpa és hagyományos izzó összehasonlítása; Mennyit fogyasztanak az elektronikai eszközök „stand by” üzemmódban?</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.</p>		

Tematikai egység	Rádió, Televízió, Mobiltelefon – Elektromágneses rezgések, hullámok			Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.			
Tantárgyi fejlesztési célok	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrum-tartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.			
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,		Kapcsolódási pontok
<i>Az elektromágneses rezgőkör,</i>	A tanuló ismerje az	Az elektromágneses rezgőkör működésének bemutatása,		<i>Technika, életvitel</i>

<i>elektromágneses rezgések.</i>	elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.	egyszerű kvalitatív értelmezéssel.	<i>és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálakábelén, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei. <i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe. <i>Informatika:</i> információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok. <i>Vizuális kultúra:</i> Képealkotó eljárások alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i>	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. Információ továbbítás új útjai.	Kísérletek mikrohullámokkal. A láthatatlan elektromágneses sugárzás hullámtulajdonságait a mechanikai hullámokban már feldolgozott jelenségbemutató kísérletekhez hasonló kísérletekkel igazoljuk (törés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizációs). A jelenségek értelmezése kvalitatív szintű. Hangsúlyozzuk, hogy az elektromágneses hullámokban energia terjed. Gyakorlati alkalmazás: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	
<i>Az elektromágneses spektrum.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: hőfénykép, röntgenteleszkóp, rádiótávcső.	Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.	A mikrohullámú kísérletek tapasztalatai alapján általánosítunk, és kimondjuk az elektromágneses sugárzás hullámtulajdonságait. Meghatározzuk a spektrum tartományait és a különböző tartományokba eső sugárzás jellemző érzékelési módját, fizikai hatását.	
<i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádióadás fizikai alapjai. A tévéadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.	Tudja, hogy az elektromágneses hullámokban energia terjed.  Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.	A témakör feldolgozását kiscsoportos felkészülés után, kísérletezéssel és IKT módszerekkel támogatott kiselőadások keretében célszerű megszervezni. Ajánlott témák: A rádióadás története és fizikai alapjai; A TV-adás és -vétel elvi alapjai; Kísérletek mobiltelefonnal; A mobiltelefon-hálózat működése; A radar;	

		A GPS műholdas helymeghatározás; A távközlési műholdak működése; A mikrohullámú sütő; Az elektromágneses hullámok szerepe az orvosi diagnosztikában.	média szerepe.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.		

<b>Tematikai egység</b>	<b>Hullám- és sugáoptika</b>		<b>Órakeret 12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	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.		

<b>Tartalmak ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A fény mint elektromágneses hullám.</i></p> <p><i>A fény terjedése, a vákuumbeli fénysebesség.</i></p> <p>A történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</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>Az elektromágneses hullámok általános tárgyalásának közvetlen folytatása a látható frekvencia tartomány számunkra gyakorlati szempontból is meghatározó jelentőségű tárgyalása.</p> <p>Bevezetésként összefoglaljuk a korábbiakban a fényről tanultakat.</p> <p>A fény sebességének meghatározására végrehajtott történelmi kísérletek megbeszélése. A fény sebességének értékét és, hogy ez mai tudásunk szerint határsebesség, közöljük.</p> <p>A fény sebességének mérésére kifejlesztett módszerek</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk. Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény</p>

		<p>bemutatását kiselőadások formájában ajánljuk.</p> <p>Ajánlott fakultatív kiegészítés: A lézer mint fényforrás A lézer sokirányú alkalmazása.</p>	<p>szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p>
<p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</i></p>	<p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés)</p>	<p>A 7.-8. évfolyamon tanult ismeretek felidézése egyszerű kísérleteken keresztül ajánlott, majd a Snellius- Descartes törvény kimérésével és a törvény kvantitatív megfogalmazásával egészítjük ki a korábban tanultakat.</p> <p>Ajánlott fakultatív kiscsoportos mérőkísérletek: - Üveghasáb törésmutatójának meghatározása gombostűkísérlettel; - Víz törésmutatójának mérése; - Gyűjtőlencse fókusz távolságának mérése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: A fény szerepe. Az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.</i></p>
<p><i>Interferencia, polarizáció (optikai rés, optikai rács).</i></p>	<p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció) és értelmezze azokat.</p>	<p>A témakör tárgyalásánál alapvető hullámoptikai demonstrációs kísérletek bemutatása és azok értelmezése (felhasználva a hullámokkal kapcsolatos korábbi ismereteket).</p> <p>Mérőkísérlet: Hullámhosszmérés optikai ráccsal.</p>	<p><i>Vizuális kultúra: a fényképezés mint művészet.</i></p>
<p><i>A fehér fény színekre bontása. Prizma és rács színeképe.</i></p>	<p>Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.</p>	<p>Newton történelmi prizma-kísérletének megisméltése és értelmezése</p> <p>Ajánlott fakultatív feladat: Kézi spektroszkóp készítése CD-lemez mint reflexiós rács felhasználásával, kísérletek a sajátkészítésű eszközzel. a napfény spektruma, izzólámpa spektruma, gáztöltésű fénycsövek spektruma</p>	
<p><i>A fény kettős természete. Fényelektromos hatás – Einstein-féle foton elmélet</i></p>	<p>Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát,</p>	<p>A fotoeffektus bemutatását tanári kísérletként, frontális feldolgozásra javasoljuk</p>	



	energiáját. Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.		
<i>A geometriai optika alkalmazása. Képalkotás. A látás fizikája,</i>	Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képalkotását. 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.	A tükrök lencsék leképezésének értelmezését kvalitatív kísérletekkel kezdjük, majd a leképezési törvényt kimondjuk, végül az alkalmazásával kapott eredményeket mérésekkel igazoljuk. A látás fizikája, a látáshibák korrigálása közvetlenül illeszkedik a leképezés tárgyalásához.  Fakultatív kiscsoportos feldolgozásra ajánlott témák: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Távcsövek képalkotása, nagyítása;</li> <li>- A mikroszkóp képalkotása, nagyítása;</li> <li>- A hagyományos fényképezőgép működése;</li> <li>- A digitális fényképezőgép működése;</li> <li>- Léggöroptikai jelenségek, szivárvány, a légkör fényszórása, halojelenség, stb.;</li> <li>- Az optikai kábel működése;</li> <li>- A lézer, mint a digitális technika fontos eszköze.</li> </ul>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képalkotás.		

Tematikai egység	Az atomok szerkezete			Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete.			
Tantárgyi fejlesztési célok	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.			
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok	
<i>Az anyag atomos felépítése felismerésének történelmi folyamata.</i>	Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett.	Az anyag atomos felépítésére a kémia eredményei vezették el a tudományt. Az atomfizika tanítását a kémiából tanultak összefoglalásával érdemes kezdeni, együttműködve a kémia szaktanárával. A kinetikus gázmodell és a makroszkopikus hőtan kísérleti eredményeinek jó egyezése szintén az anyag atomos felépítésének bizonyítéka.	<i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.	
<i>A modern atomelmélet megalapozó felfedezések. A korai atommodellek. Az elektron felfedezése: Thomson-modell. Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</i>	Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; új, a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és	A modelleket célszerűen a megalkotásukat motiváló kísérleti felfedezésekhez kapcsoljuk: - Az elektron felfedezése – Thomson-modell - Rutherford-kísérlet – Rutherford-modell  Ajánlott feldolgozás: Fizikatörténeti szempontú tanulói kiselőadások, tanári bemutató kísérletekkel és azok magyarázatával kiegészítve.  Bemutatásra ajánlott kísérletek: - Katódsugárzás eltérítése elektromos és mágneses térrel - Rutherford szórás-kísérletének modellezése (mechanikus modell, számítógépes szimuláció).	<i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.  <i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb	

	Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.		megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.
<i>Bohr-féle atommodell.</i>	Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet). Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színekének értelmezésére és a kémiai kötések magyarázatára.	A modell alapjául szolgáló kísérleti eredmények: Gázok színe, spektroszkópia.  Bemutatásra ajánlott kísérletek: - Fém izzószál folytonos színe; - Gázok vonalas színe bemutatása, emissziós és abszorpciós színek; - Frank-Hertz kísérlet.	
<i>Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.</i>	Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.	A mikrovilág kvantummechanikai leírásának alapvető problémája- különösen az oktatás szempontjából – az, hogy nincs hozzá velünk született szemlélet. Szemlélet híján a leírás matematikai következtetéseken nyugszik, ehhez azonban a középiskolás tudás kevés. Amit tehetünk, az annyi, hogy néhány alapvető jelenséget bemutatva bepillantunk egy új tudományterületre és néhány eredményt megpróbálunk képszerű analógiákkal illusztrálni. Az anyag kvantummechanikai leírását megalapozó kísérleti eredmények: a fotoeffektus , a fény részecsketermészete a hőmérsékleti sugárzás kvantáltsága az elektron hullámtermészete, de Broglie hullámhossz.  Bemutatásra ajánlott kísérletek: Az elektroninterferencia (demonstrációs Davisson Germer	

		kísérlet) Fakultatív kiegészítés: Az elektronmikroszkóp	
<i>Az atom kvantummechanikai leírása</i>	Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.	Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, kiemelve az elektronok hullámszerű leírását, a határozatlansági reláció érdekességét, és az atombeli elektronokat jellemző <i>meztalálási valószínűség</i> fogalmát.	
<i>Fémek elektromos vezetése.</i> Jelenség: szupravezetés.  <i>Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i>  Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.	Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.  A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben. Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait. Tudja magyarázni a p-n átmenetet.	A fémek és a félvezetők szerepe a modern technikában meghatározó jelentőségű, ezért a középiskolában is foglalkoznunk kell az anyagok fontos elektromos tulajdonságaival. A fémes vezetés értelmezésére a klasszikus Drude-féle szabadelektron modell megfelelő. A félvezetők elektromos tulajdonságainak tárgyalása kvalitatív szintű. A tetraédes kötésű kovalens kristályszerkezetben szabad elektronok, ill. "lyukak" keletkezését magyarázzuk termikus hatással ill. speciális szennyező atomoknak a tetraédes kötésrendben jelentkező sajátos hatásával.  A félvezetők gyakorlati jelentőségét illusztráló, néhány mikroelektronikai alkalmazás bemutatását kiselőadások formájában ajánljuk.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Atom, atommodell, elektronhéj, energiaszint, kettős természet, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők.		

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei</b>		<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A magfizika alapismereteinek bemutatása a XX. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széleskörű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerés és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának megértése.		
<b>Tartalmak ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutronszám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	Fizikatörténeti összefoglalás a korábban kémiából tanultak integrálásával.	<i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.
<i>Az erős kölcsönhatás. Stabil atommagok létezésének magyarázata.</i>	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.	A magerők tárgyalása során érdemes felidézni a már tanult két alapvető kölcsönhatás (gravitáció, elektromos kölcsönhatás) jellemzőit, és összehasonlítani azokat a nukleáris kölcsönhatással.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.
<i>Magreakciók.</i>	Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges magreakciókat.	A mag stabilitását az egy nukleonra jutó kötési energiával jellemezzük, segítségével értelmezhetők a különböző magreakciók is..	

<p><i>A radioaktív bomlás.</i></p>	<p>Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazások fontosságát.</p>	<p><i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.</p> <p><i>Történelem, 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><i>A természetes radioaktivitás.</i></p>	<p>Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási módszer lényegét.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazások fontosságát.</p>	<p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>
<p><i>Mesterséges radioaktív izotópok előállítása és alkalmazása.</i></p>	<p>Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazások fontosságát.</p>	<p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>

<p><i>Maghasadás.</i> Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség.</p> <p><i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.</i></p>	<p>Ismerje az urán-235 izotóp spontán hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást. Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazások fontosságát. Szilárd Leó felismerésének ismertetése</p>	<p><i>Matematika:</i> valószínűségszámítás.</p>
<p><i>Az atombomba.</i></p>	<p>Értse az atombomba működésének fizikai alapjait és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten. Kiscsoportos történeti forráskutatás (az Einstein-levél története és Wigner, Szilárd, Teller szerepe), a Pugwash-mozgalom és Szilárd Leó szerepe a tudósok felelősségérzete felkeltésében. Filmdokumentumok vetítése.</p>	
<p><i>Az atomreaktor és atomerőmű.</i></p>	<p>Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak energiatermelésre. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait.</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten.</p> <p>Az elvi működés és a gyakorlati megvalósítás összekapcsolására ajánlott IKT eszközök alkalmazása, az atomreaktor szabályozható működését szimuláló interaktív számítógépes program bemutatása, csoportos kipróbálása.</p> <p>Kiemelten hangsúlyozandó az atomenergia jelenleg megkerülhetetlen szerepe az energiaellátásban.</p> <p>Ajánlott: Látogatás a Paksi Atomerőműben.</p>	
<p><i>Magfúzió.</i></p>	<p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap</p>	<p>Feldolgozás ismeretterjesztő szinten. (Teller Ede szerepe)</p>	

	<p>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>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i></p> <p>Sugárterhelés, sugárvédelem.</p>	<p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát. Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét.</p>	<p>Az általános ismeretbővítés a számszerűsített kockázatvizsgálattal egészíthető ki. Az atomreaktor kockázati tényezői (a kockázat fogalma, mennyiségi leírása). Az atomreaktor és a hagyományos energiatermelő erőművek kockázatának összehasonlító elemzése frontális osztálymunkában tanári vezetéssel.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, lánreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.</p>		



Tematikai egység	Csillagászat és asztrofizika elemei		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a XXI. 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 törvényei azonosságát.		
Tartalmak ismeretek	Követelmények	Módszertani megoldások Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Kapcsolódási pontok
<p><i>Leíró csillagászat.</i>            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.            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.            Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az</p>	<p>A csillagászat fejlődésének, bemutatása csoportmunkában felkészülve tanulói kielőadások formájában ajánlott.            Javasolt témák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ókori csillagászat eredményei,</li> <li>- A geocentrikus csillagászat módszerei az égi mozgások leírására, a kopernikuszi fordulat,</li> <li>- T. Brahe és Kepler munkássága,</li> <li>- Modellkísérletek a Hold fázisainak, a Hold- és Napfogyatkozásoknak az értelmezésére,</li> <li>- Galilei csillagászati eredményei,</li> <li>- A csillagászat régi és új műszerei stb.</li> </ul> <p>Fakultatív kiegészítő foglalkozások:            Távcsöves megfigyelések a csillagos égen;            Planetárium látogatása</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</p>

	úrtávcsöveken át a rádió-teleszkópokig.		(nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.
<i>Égitestek.</i>	<p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit.</p> <p>Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>	Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, tanulói kiselőadások formájában, sok képi szemléltetéssel, szimulációs programokkal.	<p><i>Biológia-egészségstan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p>
<i>A Naprendszer és a Nap.</i>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket.</p> <p>Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű.</p> <p>Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit: a Nap szerkezeti felépítését, belső,</p>	Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, , sok képi szemléltetéssel, szimulációs programokkal.	<p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.</p>

	energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó).		<i>Hittan:</i> a bibliai teremtéstörténet és a mai kozmológia harmonizálása
<i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i> <i>A csillagfejlődés: a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése.</i> Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.	Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében.	Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, , sok képi szemléltetéssel, szimulációs programokkal.	
<i>A kozmológia alapjai</i> –	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 az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.	Feldolgozás ismeretterjesztő szinten, sok képi szemléltetéssel, szimulációs programokkal, minél több tanulói kiselőadással. 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, A naprendszer bolygóinak kutatása.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Égítést, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.		

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 11. évfolyam végén</b></p>	<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 hármass modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, foton-optika). 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.</p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése. A kockázat ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az Univerzumban, szemléletes kép az Univerzum térbeli, időbeli méreteiről.</p> <p>A csillagászat és az űrkutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására.</p>
---	---