



# Tatabányai Árpád Gimnázium

---

**Helyi tanterv**

**HT4-2013**

**Négy évfolyamos gimnázium**

**Fizika**

## 9-12. évfolyam számára

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 igyekszik megismertetni a diákokkal. A törvények harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálatartományát megcsodáltatva, 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 okozunk sérülést.

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

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerik az alapvető fizikai jelenségeket és az azokat értelmező modellek és elméletek történeti fejlődését, érvényességi határait, a hozzájuk vezető megismerési módszereket. A fizika tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy a felfedezések és az azok révén megfogalmazott fizikai törvények nemcsak egy-egy kiemelkedő szellemóriás munkáját, hanem sok tudós századokat átfogó munkájának koherens egymásra épülő tudásszövetét jelenítik meg. A törvények folyamatosan bővültek, és a modern tudományos módszer kialakulása óta nem kizárják, hanem kiegészítik egymást. Az egyre nagyobb teljesítőképességű modellekből számos alapvető, letisztult törvény nőtt ki, amelyeket 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 részvételről kapjanak vonzó élményeket és ismerkedjenek meg a fizika módszerének a fizikán túlmutató jelentőségével is. A tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a műszaki-természettudományi mellett az egészségügyi, az agrárgazdasági és a közgazdasági szakmai tudás szilárd megalapozásában sem nélkülözhető a fizika jelenségkörének megismerése.

Ahhoz, hogy a fizika tantárgy tananyaga személyesen megérintsen egy fiatalt, 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 természetére gyakorolt hatásának ismerete.

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

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

*Matematikai kompetencia:* alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alampüveletre 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 képeség, különböző szempontú megközelítési lehetőségek számbavétele.

*Esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképeség:* 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 fizika tantárgy hagyományos tematikus felépítésű kerettanterve hangsúlyozottan kísérleti alapozású, kiemelt hangsúlyt kap benne a gyakorlati alkalmazás, valamint a továbbtanulást megalapozó feladat- és problémamegoldás. A kognitív kompetenciafejlesztésben elegendő súlyt kap a természettudományokra jellemző rendszerező, elemző gondolkodás fejlesztése is.

### A heti és éves óraszámok

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
<b>9. évfolyam</b>	2	72
<b>10. évfolyam</b>	2	72
<b>11. évfolyam</b>	2	72

### 9. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés, gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellenőrzés	összes óraszám
1.Minden mozog, a mozgás viszonylagos- a mozgástan elemei	16	4	2	<b>22</b>
2.Ok és okozat (Arisztotelésztől Newtonig)- A newtoni mechanika elemei	16	8	2	26
3.Folyadékok és gázok mechanikája	7	1	2	10
4.Erőfeszítés és hasznosság. Energia-munka-teljesítmény-hatásfok	7	2	2	11
5.Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	-	-	-	<b>3</b>

<b>Tematikai egység</b>	<b>1. Minden mozog, a mozgás viszonylagos – a mozgástan elemei</b>	<b>Órakeret: 22 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>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különbözőségének tudatos felismerése. 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 mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és az ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is). A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).	

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

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

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

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

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>2. Okok és okozatok (Arisztotelésztől Newtonig) – A newtoni mechanika elemei</b></p>	<p><b>Órakeret: 26 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A kölcsönhatás és a közelhatás fogalma. A távolhatás létrejöttének értelmezése. Az erőhatás és az erő fogalma, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg, sűrűség.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemléletű gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert, elsősorban sztatikus jellegű erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletével, rámutatva a két szemlélet összhangjára.</p>	



<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Mi hozhat létre változást egy testen?</p> <p>Milyen hatás következtében változhat meg egy test mozgásállapota?</p> <p><i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i></p> <p>Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe.</p> <p><i>A tehetetlenség, az azt jellemző tömeg fogalma és mértékegysége.</i></p> <p>Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek.</p> <p>Mi a különbség 1 dm<sup>3</sup> víz és 1 dm<sup>3</sup> vas tömege között?</p> <p>Mi a különbség 1 kg víz és 1 kg vas térfogata között?</p> <p><i>Az anyag sűrűségének fogalma és mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Miért üt nagyobbat egy kosárlabda, mint egy pingponglabda, ha ugyanakkora sebességgel csapódik hozzánk?</p> <p>A mozgásállapot fogalma és jellemző <i>mennyisége a lendület.</i></p> <p><i>A zárt rendszer.</i></p> <p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: golyók, korongok ütközése.</p>	<p>Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia-(tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p> <p>Tudja, hogy a sűrűség az anyag jellemzője, és hogyan lehet azt mennyiséggel jellemezni.</p> <p>Tudjon sűrűséget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</p> <p>Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén.</p> <p>Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p>Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebességű utazás egészségügyi hatásai.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p>

<p>Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légzsák, a gyűrődő karosszéria).</p>		
<p>Érhet-e erőhatás rugalmas testet úgy, hogy annak alakja ne változzon meg?</p> <p><i>Az erő fogalma. A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettétel.</i></p> <p><i>Az erőhatás mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása. Az erő a mozgásállapot-változtató hatás mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Erőmérés rugós erőmérővel.</p> <p><i>Newton II. axiómája.</i></p> <p>Milyen erőhatásokat ismerünk? Miben egyeznek és miben különböznek ezek?</p> <p><i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erőtörvénye. A gravitációs erőtörvény. A nehézségi erőhatás fogalma és hatása. Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p>Alkalmazások: A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében. Szabadon eső testek súlytalansága.</p> <p>Kanyarban miért kifelé csúszik meg az autó? Kanyarban miért építik megdöntve az autóutakat?</p>	<p>A tanuló ismerje az erőhatás és az erő fogalmát, kapcsolatukat és a köztük levő különbséget, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p> <p>Értse az erőt mint a lendületváltozás sebességét.</p> <p>Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.</p> <p>Ismerje és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtörvényeket.</p> <p>Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű esetben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– állandó erővel húzott test,</li> <li>– mozgás lejtőn,</li> <li>– a súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén.</li> </ul> <p>Értse, hogy az egyenlete</p> <p>s körmozgás végző test mozgása gyorsuló mozgás. Gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testet érő erőhatások eredője hozza létre, ami állandó nagyságú, változó irányú, mert mindig a kör középpontja felé mutat.</p>	

<p><i>Az egyenletes körmozgás és más mozgások dinamikai feltétele.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocs; műrepülés, körhinta, centrifuga.</p> <p><i>Newton gravitációs törvénye.</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> A nehézségi gyorsulás változása a Földön. Az árapályjelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés. A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.</p>	<p>Ismerje Newton gravitációs törvényét. Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.</p> <p>Legyen képes a gravitációs erőtvényt alkalmazni egyszerű esetekre.</p> <p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert</p>	<p><i>Földrajz: a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek. A kerék feltalálásának jelentősége</i></p>
<p>Eötvös Loránd (torziós inga)</p> <p><i>Pontrendszer mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>	<p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni. jelenségekben.</p>	
<p>Válassz ki környezetedből erőhatásokat, és nevezd meg ezek kölcsönhatásbeli párját!</p> <p><i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája). A rakétameghajtás elve</i></p>	<p>Ismerje Newton III. axiómáját, és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erőhatás mindig párosával lép fel. Legyen képes az erő és ellenerő világos megkülönböztetésére.</p> <p>Értse a rakétameghajtás lényegét.</p>	
<p><i>Pontszerű test egyensúlya.</i></p> <p><i>A kiterjedt test egyensúlya.</i></p> <p>A kiterjedt test mint speciális pontrendszer, tömegközéppont.</p>	<p>A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére.</p> <p>Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát,</p>	

<p>Mi a feltétele annak, hogy egy rögzített tengelyen levő merev test forgása megváltozzon?</p> <p>Forgatónyomaték.</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>emelők, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. gótikus támpillérek, boltívek).</p> <p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i></p>	<p>tudja a kiterjedt test egyensúlyának kettős feltételét.</p> <p>Ismerje az erőhatás forgómozgást megváltoztató képességét, a létrejöttének feltételeit és annak mennyiségi jellemzőjét, a forgatónyomatékot.</p> <p>Legyen képes a forgatónyomatékkal kapcsolatos jelenségek felismerésére, egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.</p> <p>Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.</p>	
<p><i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>	<p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Tehetetlenség, tömeg, sűrűség. Mozgásállapot, lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás. Erőhatás, erő, párkölcsönhatás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés. Forgatónyomaték. Egyensúly.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>3. Folyadékok és gázok mechanikája</b></p>	<p><b>Órakeret: 10 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A nyomás fogalma és mennyiségi jellemzése. Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>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</p>	

	kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása.
--	--

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Hogy lehet kimutatni, hogy a levegőnek van súlya? Miért száll fel a felhő, amikor benne vízmolekulák is vannak? <i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei)</p> <p>A légnyomás változásai. A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométerek működése.</p>	<p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.</p> <p>Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenségeket.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a hajózás szerepe, a légi közlekedés szerepe.</p>
<p>A gyakorlati életben milyen eszközök működésében van jelentősége a levegő és a folyadékok nyomásának? <i>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás. Hidraulikus gépek.</i></p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznap jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</i> Búvárharang, tengeralattjáró, Léghajó, hőlégballon.</p>	<p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznap jelenségek értelmezésére.</p>	
<p><i>Molekuláris erők folyadékokban (kohézió és adhézió).</i> <i>Felületi feszültség.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: habok különleges tulajdonságai, mosószer hatásméchanizmusa.</p>	<p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.</p> <p>Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl.</p>

<p><i>Folyadékok és gázok áramlása</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>	<p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>	<p>súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p>
<p>Miért nehezebb vízben futni, mint levegőben? Miért hajolnak előre a kerékpárversenyzők verseny közben?</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 korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A nyomás fogalma, mérése és kiszámítása. Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízi energia, szélérőmű, vízerőmű.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>4.Erőfeszítés és hasznosság</b> <b>Energia – Munka – Teljesítmény – Hatásfok</b></p>	<p><b>Órakeret:</b> <b>11 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés fogalma. Az energia, a munka és a hőmennyiség közös mértékegysége. A teljesítmény és a hatásfok elemi ismerete.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az általános iskolában tanult energia, energiaváltozás munka- és mechanikai-energia-fogalom elmélyítése és bővítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és az energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Mivel jellemezhető mennyiségileg a testek kölcsönható, változtató képessége? Milyen energiafajtákat ismertetek meg az általános iskolában?</p> <p><i>Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.</i></p> <p>Mi a különbség a köznapi szóhasználat munkavégzés és a fizikában használt munkavégzés kifejezése jelentése között?</p> <p><i>Fizikai munkavégzés, és az azt jellemző munka fogalma, mértékegysége.</i></p> <p><i>Mechanikai energiafajták (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia). Munkatétel.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p><i>A teljesítmény és a hatásfok.</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>Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét. Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül sűrűlódás, közegellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiavesztés a sűrűlódási erő munkájával egyenlő.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a sportolók teljesítménye, a sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és a sporteszközök energetikája.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p>
<p><i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i></p> <p>Érdekességek, alkalmazások.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban. Egyszerű gépek az emberi szervezetben.</li> <li>- Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.</li> </ul>	<p>Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.</p> <p>Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.</p>
<p><i>Energia és egyensúlyi állapot.</i></p>	<p>Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot</p>	

	fogalmát, és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Energia, munkavégzés, munka; helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás. Teljesítmény, hatásfok.	

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



## 10. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellenőrzés	összes óraszám
1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mező	5	2	2	9
2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok	14	6	2	22
3. Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények	6	1	1	8
4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei	3	1	-	4
5. Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	10	3	2	15
6. Hőfelvétel hőmérséklet-változás nélkül – halmazállapot-változások	3	1	1	5
7. Mindennapok hőtana				4
8. Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása				5

<b>Tematikai egység</b>	<b>1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mező</b>	<b>Órakeret 9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, munka, energia, elektromos tulajdonság, elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos kölcsönhatások, a feszültség elemi fogalma.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</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>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <p>Elektromos kölcsönhatás. Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot. Elektromos töltés.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p>Vezetők, szigetelők, földelés.</p> <p>Miért vonzza az elektromos test a semleges testeket?</p> <p>A fénymásoló, lézernyomtató működése, Selényi Pál szerepe.</p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, az elektromos megosztás jelenségét. Tudjon ezek alapján egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémes kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> egyenes és fordított arányosság, alapl műveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p>
<p><i>Coulomb törvénye.</i> (az első mennyiségi összefüggés az elektromosságtan történetében)</p>	<p>Ismerje a Coulomb-féle erő törvényt, értse a töltés mennyiségi fogalmát és a töltésmegmaradás törvényét.</p>	

<p>Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása.</p> <p>A töltés mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége.</p> <p>A töltésmegmaradás törvénye.</p>		<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>
<p><i>Az elektromos (mező) mint a kölcsönhatás közvetítője.</i></p> <p>Kieg.: A szuperpozíció elve.</p> <p>Az elektromos térerősség mint az elektromos mezőt jellemző vektormennyiség; a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.</p> <p><i>A homogén elektromos mező.</i></p> <p>Kieg.: Az elektromos fluxus.</p> <p><i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.</i></p> <p>Feszültségértékek a gyakorlatban.</p> <p>Kieg.: A potenciál, ekvipotenciális felületek.</p>	<p>Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy a sztatikus elektromos mező forrása/i-az elektromos tulajdonságú részecskék.</p> <p>Ismerje a mezőt jellemző térerősséget, értse az erővonalak jelentését.</p> <p>Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.</p> <p>Ismerje az elektromos feszültség fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p> <p>Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p>	
<p><i>Töltés eloszlása fémes vezetőkön.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, villámhárító, elektromos koromleválasztó. Benjamin Franklin munkássága. Segnerkerék, Segner János András. Faraday-kalitka, árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól? Vezetékek elektromos zavarvédelme. Az emberi test elektromos feltöltődésének következménye.</p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését, valamint gyakorlati jelentőségét.</p>	

<p><i>A kapacitás fogalma.</i></p> <p>A síkkondenzátor kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.</p> <p><i>A kondenzátor energiája.</i></p> <p><i>Az elektromos mező energiája.</i></p> <p>Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai (vaku, defibrillátor).</p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Elektromos tulajdonság, elektromos állapot. Töltés, elektromos mező, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos mező energiája.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok</b>	<b>Órakeret 22 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az egyenáram értelmezése mint a az elektromos tulajdonságú részecskék 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, egészségtudatos és környezettudatos magatartás fejlesztése.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetőkben zajló elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgásával.</i>	A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, az áramerősség mértékegységét, az áramerősség és feszültség mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem	<i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok

<p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások: Volta-oszlop, laposelem, rúdelem,-</p> <p>Volta és Ampère munkásságának jelentősége.</p>	<p>elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p>anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékbán és oldatban, elektrolízis.</p>
<p><i>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Analóg és digitális mérőműszerek használata.</i></p> <p><i>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</i></p> <p><i>Fémek elektromos vezetése.</i></p> <p>Jelenség: szupravezetés.</p> <p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i></p> <p>Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p>Költségtakarékos világítás (hagyományos izzó, halogénlámpa, kompakt fénycső, LED-lámpa összehasonlítása)</p>	<p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Ismerje az elektromos ellenállás mindhárom jelentését (test, annak egy tulajdonsága, és az azt jellemző mennyiség), fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p>	<p>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, egyenes arány.</p> <p><i>Biológia- egészségtan:</i></p> <p>Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>
<p><i>Összetett hálózatok.</i></p> <p>Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p> <p><i>Ohm törvénye teljes áramkörre. Elektromotoros erő (üresjárási feszültség) kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p>	<p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő (üresjárási feszültség) és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p>	<p>biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>

<p><i>Az áram vegyi hatása.</i> Kémiai áramforrások. <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. Ismerje az elemek, akkumulátorok főbb jellemzőit és használatuk alapelveit.</p>	<p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> <p>Környezetvédelem.</p> <p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</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 mezőjének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, mágneses fluxus.</p> <p>A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezetőt érő erőhatás mágneses mezőben.</p> <p>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró).</p> <p><i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.</p> <p>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel.</p> <p>Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.</p> <p>Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.</p> <p>Tudja értelmezni az áramra ható erőt mágneses térben.</p> <p>Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>	
<p><i>Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</i></p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron, sarki fény).</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az elektromos áram hatásai</p>	

	(hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.
--	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>3. Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények</b>	<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A hőérzet szubjektív és relatív jellege. Hőmérséklet, hőmérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőtágulás tárgyalása, a jelenség mint a klasszikus hőmérsékletmérésnek alapjelensége. A gázok anyagi minőségtől független hőtágulásán alapuló Kelvin-féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i></p> <p>Milyen a jó hőmérő, hogyan növelhető a pontossága?</p> <p><i>Hőtágulás.</i></p> <p>Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása.</p> <p>Folyadékok térfogati hőtágulása.</p> <p>Csökken vagy növekszik a táguló fémlapban vágott köralakú nyílás? Hogyan változik az edények űrtartalma a hőtáguláskor?</p>	<p>Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában.</p> <p>Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát, és szerepét az élővilágban.</p>	<p><i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapotváltozások közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat,</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. <i>Biológia–egészségtan:</i></p> <p>Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban.</p>
<p><i>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik</i></p>	<p>Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy</p>

Boyle–Mariotte-törvény, Gay–Lussac-törvények.	közötti páronként kimérhető összefüggéseket.	magasságokban (hegymászás, ejtőernyőzés), sportolás a mélyben (búvárkodás).
<i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i>	Ismerje a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát, és legyen képes a két alapvető hőmérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését. Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között (normál légnyomás, nem túl alacsony hőmérséklet) az anyagi minőségüktől függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az ideális gáz fogalmát, és az ideális gázok állapotjelzői között felírható speciális összefüggéseket, az egyesített gáztörvényt, és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.	<i>Biológia–egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.  <i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.
<i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i>  Lehetséges-e, hogy a gáznak csak egyetlen állapotjelzője változzon?	Tudja a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők közt fennálló általános összefüggést.  Ismerje az izoterm, izochor és izobár állapotváltozások összefüggéseit mint az állapotegyenlet speciális eseteit.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.	

Tematikai egység	4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris hőelmélet elemei	Órakeret 4 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása, rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az ideális gáz modelljének jellemzői. A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, hőmérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő hőmérséklet növekedésének és a belső energia változásának a modellre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételek megértésének előkészítése.	



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

<b>Tematikai egység</b>	<b>5. Energia, hő és munka – a hőtan főtételei</b>	<b>Órakeret 15 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai hatásfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, sem elsőfajú, sem pedig másodfajú örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Melegítés munkavégzéssel.</i></p> <p>(Az őseMBER tűzgyújtása, járművek fékberendezésének túlmelegedése, a világűrben érkező testek: űrhajók, meteoritok „hullócsillagok” felmelegedése stb.)</p> <p><i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i></p> <p>A belső energia megváltoztatásának módjai.</p>	<p>Tudja, hogy a melegítés lényege az állapotváltozás, energiaátadás, és hogy nincs „hőanyag”!</p> <p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát mint a gázrészecskék mozgási energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható meg.</p>	<p><i>Kémia:</i> exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.</p> <p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszer-kémia.</p>
<p><i>A termodinamika I. főtétele.</i></p> <p>Hogyan melegítheti fel a kovács a megmunkálandó vasdarabot, ha elfogyott a tüzelője?</p> <p>Hűlhet-e a gáz, ha melegítjük? Lásd szén-dioxid patron becsavarását!</p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon.</p> <p>Egyszerű számítások.</p>	<p>Ismerje a termodinamika I. főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. főtétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. főtétel általános természeti törvény, amely fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><i>Hőerőgép.</i></p> <p>Ideális gázzal végzett körfolyamatok.</p> <p>A hőerőgépek hatásfoka.</p> <p>Miért sokkal jobb hatásfokú egy elektromos autó, mint egy benzinnel működő?</p> <p>Az élő szervezet hőerőgépszerű működése.</p> <p>A favágók sok zsíros ételt esznek, még sem híznak el, vajon miért?</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.</p> <p>Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.</p>	<p>Hőerőművek gazdaságos működtetése és környezetvédelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>

<p><i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i></p> <p>Higgyünk-e a vízzel működő autó létezésében?</p>	<p>Tudja, hogy „örökmozgó” („energiabetáplálás” nélküli hőerőgép) nem létezhet! Másodfokú sem: nincs 100%-os hatásfokú hőerőgép.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> az „éltető Nap”, élő szervezetek hőháztartása, öltözködés, állattartás.</p>
<p><i>A természeti folyamatok iránya.</i></p> <p>Lehetséges-e Balaton befagyásakor felszabaduló hővel lakást fűteni?</p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.</p> <p>Felemelkedhet-e a földről egy kezdetben forró vasgolyó, hűlés közben?</p>	<p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy különböző hőmérsékletű testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb hőmérsékletű test energiája csökken az alacsonyabb hőmérsékletűé pedig nő; a folyamat addig tart, amíg a hőmérsékletek ki nem egyenlítődnek. A spontán folyamat iránya csak „energiabefektetés” árán változtatható meg.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek:</i> Madách Imre</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság.</p>
<p><i>A termodinamika II. főtétele.</i></p>	<p>Ismerje a hőtan II. főtétele, annak többféle megfogalmazását és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a hőtan II. főtétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a műszaki tudományok is alapvetőnek tekintik.</p>	<p><i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kihűl, az élet elpusztul.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Főtételek, hőerőgépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, elsőfajú és másodfajú örökmozgó.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>6. Hőfelvétel hőmérsékletváltozás nélkül – halmazállapot-változások</b>	<b>Órakeret 5 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazállapotok anyagszerkezeti jellemzői, a hőtan főtételei.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</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.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése.</i></p> <p>Miért folyik ki a víz a felfordított pohárból, és miért marad pohár alakú a benne megfagyott, de már olvadó jég-henger, ha kiborítjuk? Melegít-e a jegesedő Balaton? Hova lesz a fagyáskor elvont hő?</p>	<p>A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Látja, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltoztatása mindig energianövekedéssel vagy energiacsökkenéssel járó folyamat.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, konstans függvény</p> <p>Egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p>
<p><i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i></p> <p>A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p> <p>A hűtés mértéke és a hűtési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikroszerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, mirelitiparban. Ha a hűlés túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg, nincs sejtroncsolódás.</p>	<p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző mennyiségeit (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű, halmazállapot-változással járó kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</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</p>

<p><i>Párolgás és lecsapódás (forrás).</i></p> <p>A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. Halmazállapot-változások a természetben. A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafazék” működése (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hűtő hatása, szublimáció, deszublimáció desztilláció, szárítás, kámfor, szilárd szagtalanítók, naftalin alkalmazása háztartásban, csapadékformák.</p>	<p>Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.</p> <p>Legyen képes egyszerű, halmazállapot-változással járó kalorikus numerikus feladatok megoldására</p>	<p>technológiai fejlesztések, innováció.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció, forrás).</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>7. Mindennapok hőtana</b>	<b>Órakeret 4 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az eddig tanult hőtani ismeretek és tapasztalatok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kis csoportos projektmunka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, közös tanórai megvitatása, értékelése.	

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

<p><b>A fejlesztés várt eredményei</b></p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</p> <p>Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.</p> <p>A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p> <p>Hőtani alapfogalmak, a hőtan főtételei, hőerőgépek elemi szintű, de alkalmazni képes ismerete.</p> <p>Annak felismerése, hogy gépeink működtetése és az élő szervezetek működése is energiacsökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg. Mivel ezekben nem csak a cél szempontjából elengedhetetlen változások vannak, a befektetett energia jelentős része „elvész”, a működésben nem hasznosul, ezért a „tökéletes hőerőgép” és „örökmozgó” létezése elvileg kizárt.</p> <p>Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete. Az energiatudatosság fejlődése</p>
--	--

## 11. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellenőrzés	összes óraszám
1. Mechanikai rezgések és hullámok	8	2	2	12
2. Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	8	2	2	12
3. Rádió, televízió, mobiltelefon Elektromágneses rezgések és hullámok	3	-	1	4
4. Hullám- és sugároptika	10	2	2	14
5. Az atom szerkezete. A modern fizika születése	6	1	1	8
6. Az atommag is részekre bontható. A magfizika elemei	6	1	1	8
7. Csillagászat és asztrofizika	7	1	1	9
8. Rendszerező összefoglalás	-	-	-	5

Tematikai egység	1. Mechanikai rezgések és hullámok	Órakeret: 12 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, gyorsulás, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a 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>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Hogyan mozog a felfüggesztett rugóra erősített és nyugalmi helyzetéből függőlegesen lefelé kimozdított test?</p> <p><i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A rezgésidő meghatározása.</i></p> <p><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i></p>	<p>A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).</p> <p>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg, de a kitéréstől független.</p> <p>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény által leírt erőhatás érvényesülése. Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.</p>	<p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései.</p> <p><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.</p>
<p>Egy rugóra erősített test rezgése közben minek milyen energiája változik?</p> <p>Minek tekinthető a rugó és a ráerősített test rezgés közben, ha eltekinthetünk a közegellenállástól, a rugó felmelegedésétől stb.?</p> <p><i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i></p> <p>A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.</p>	<p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során: pl. tudja, hogy a vízszintes felületen rezgőmozgást végző kiskocsinál, ha a feszülő rugó energiája nő, akkor a test mozgási energiája csökken, majd fordítva. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, akkor a rezgésre vonatkoztatott mechanikai energiamegmaradás törvénye teljesül.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.</p>	

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

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

<b>Tematikai egység</b>	<b>2. Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok</b>	<b>Órakeret 12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Mágneses mező, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az indukált és a nyugvó töltések által keltett elektromos mező közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Energiahálózatok ismerete, és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i></p> <p><i>A mozgási indukció.</i></p> <p><i>A nyugalmi indukció.</i></p> <p>Michael Faraday munkássága.</p> <p><i>Lenz törvénye.</i></p> <p><i>Az örvényáramok szerepe a gyakorlatban</i></p> <p><i>Az önindukció jelensége</i></p> <p><i>A mágneses mező energiája</i></p>	<p>A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.</p> <p>Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét. Ismerje Lenz törvényét.</p> <p>Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.</p> <p>Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.</p> <p><i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény-transzformáció.</p>
<p><i>Váltakozó feszültség fogalma.</i></p> <p><i>A váltóáramú generátor elve.</i> (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</p> <p><i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i></p>	<p>Értelmezze a váltakozó feszültségű elektromágneses mező keletkezését mozgási indukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban,</p>

	<p>függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, effektív áram, effektív teljesítmény).</p>	<p>biztosíték, fogyasztásmérők.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p>
<i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i>	Értse, hogy a váltakozó áramú áramkörben a kondenzátor ellenállásként viselkedik, a tekercs pedig nagyobb ellenállást képvisel, mint az egyenáramú áramkörben.	
<i>Transzformátor.</i> Gyakorlati alkalmazások.	<p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>	
<p><i>Az elektromos energiahálózat.</i></p> <p>A háromfázisú energiahálózat jellemzői.</p> <p><i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i></p> <p>Távvezeték, transzformátorok.</p> <p>Az elektromos energiafogyasztás mérése.</p> <p>Az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p><i>Tudomány- és technikatörténet</i></p> <p>A dinamó.</p> <p>Jedlik Ányos, Siemens szerepe.</p> <p>Ganz, Diesel mozdonya.</p> <p>A transzformátor magyar feltalálói.</p>	<p>Ismerje a hálózati elektromos áram előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait, a transzformátor jelentőségét az energiatakarékosságban.</p> <p>Ismerje a lakások elektromos hálózatának elvi felépítését, az érintésvédelem, elektromos balesetvédelem alapjait.</p> <p>Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>3. Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések és hullámok</b>	<b>Órakeret 4 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Mechanikai rezgések és hullámok. Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrumtartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.	

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

Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai. A tévéadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.	Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.	művészi reprodukciók. A média szerepe.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>4. Hullám- és sugároptika</b>	<b>Órakeret 14 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</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>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A fény terjedése. Árnyékjelenségek. A vákuumbeli fénysebesség.</i></p> <p>A Történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p> <p><i>A fény mint elektromágneses hullám.</i></p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.</p> <p>Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.</p> <p>Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p>
<p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</i></p> <p>Teljes visszaverődés (optikai kábel).</p>	<p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai, optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés).</p>	

<p><i>Elhajlás, interferencia, (optikai rés, optikai rács).</i></p> <p><i>Polarizáció (kísérlet polárszűrőkkel) LCD-képernyő.</i></p>	<p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció), és értelmezze azokat.</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>A fehér fény színekre bontása. Prizma és rácsszínkép. A spektroszkópia jelentősége. A lézerefény. Színkeverés, a színes képernyő.</i></p>	<p>Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.</p>	
<p><i>A geometriai optika alkalmazása.</i></p> <p>A geometriai optika modelljének korlátai.</p> <p><i>Képalkotás.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: tükrök, lencsék, mikroszkóp, távcső.</p> <p>A látás fizikája.</p> <p>A hagyományos és a digitális fényképezőgép működése.</p> <p>A lézerefény alkalmazása: digitális technika eszköze (CD-írás, olvasás).</p> <p>Gábor Dénes és a hologram A 3D-s filmek titka. Légekroptikai jelenségek (déliabáb, szivárvány, fényszóródás, a lemenő Nap vörös színe).</p>	<p>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.</p> <p>Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését. Legyen képes egyszerű optikai kísérletek elvégzésére.</p>	<p><i>Vizuális kultúra: a fényképezés mint művészet.</i></p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A fény, mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képalkotás.</p>	

Tematikai egység	5. Az atomok szerkezete. A modern fizika születése	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete. Gázok golyómodellje.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvető modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A kvantummechanikai atommodell egyszerűsített képszerű bemutatása. A műszaki-technikai szempontból alapvető félvezetők	

	sávszerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű megalapozása.
--	--

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>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.	<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 atomelméletet 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; ha a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.	<i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.  <i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb 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 színeképek értelmezésére	
<i>A kvantumfizika születése. Planck hipotézise. A fény kettős természete. Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélete. Gázok vonalas színeképe. (az optikából került ide) Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.</i>	Ismerje az energia adagosságára vonatkozó Planck-hipotézist mint a modern fizika kialakulásának első lépését. Ismerje a fény részecsketulajdonosságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját.	



Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.	Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával. Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Ismerje a de Broglie-összefüggést mint a mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.	
<i>A kvantummechanikai atommodell.</i>	Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az atomok állandósult állapotaihoz az atomi elektronok egy-egy állóhullámmintája tartozik. Tudja, hogy a hullámtulajdonság következménye: az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.	<i>Kémia:</i> Az atomok orbitálmodellje. Elektron állóhullámok az atomokban.
<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.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Atom, atommodell, elektronhég, energiaszint, foton, a részecskék kettős természete, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők. Atomi elektronok állóhullám mintái.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>6. 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>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A magfizika alapismereteinek bemutatása a 20. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széles körű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerése és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának megértése.
---	--

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

<p><i>Mesterséges radioaktív izotópok előállítása és alkalmazása.</i></p> <p>Nyomjelzés, terápiás sugárkezelés.</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><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>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>
<p><i>Maghasadás.</i></p> <p>Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség. <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei</i> A szabad neutronok szerepe és szabályozása.</p>	<p>Ismerje az urán-235 izotóp spontán és indukált (neutronlövedékekkel létrehozott) hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást.</p> <p>Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>	
<p><i>Az atombomba.</i></p> <p>Hasadásos és fúziós bombák.</p>	<p>Értse az atombomba működésének fizikai alapjait, és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.</p>	
<p><i>Az atomreaktor és az atomerőmű.</i></p> <p>Szabályozott láncreakció, atomerőművek felépítése, működése. A nukleáris reaktorok előnyei, hátrányai.</p>	<p>Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak „energiatermelésre” az atomerőművekben. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait. Ismerje a Paksi Atomerőmű legfontosabb műszaki paramétereit (blokkok száma, hő és villamos teljesítménye)</p>	
<p><i>Magfúzió.</i></p> <p>Magfúzió a csillagokban. energiatermelése.</p> <p>Mesterséges fúzió létrehozása: H-bomba, fúziós reaktorok.</p>	<p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.</p> <p>Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható</p>	

	ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.	
<i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i> Sugárterhelés, sugárdózis sugárvédelem.	Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.  Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. Ismerjen legalább egy sugárdózis fogalmát.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor, atomerőmű, kockázat.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>7. Csillagászat és az asztrofizika elemei</b>	<b>Órakeret 9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A fizikából és a földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény. Csillagok fúziós folyamatai energiatermelése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a 21. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényeinek azonosságát.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Leíró csillagászat.</i> Problémák: a csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Alkalmazások: hagyományos és új csillagászati műszerek.	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	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi

<p>Űrtávcsövek. Rádiócsillagászat. Miért hatásosabbak az űrtávcsövek, mint a Földön lévőek?</p>	<p>értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat.  Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken át a rádióteleszkópokig.</p>	<p>kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.  <i>Földrajz:</i> a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.</p>
<p><i>Égitestek.</i>  Miért nem gömbölyűek a kisbolygók, miért nem szögletesek a Naprendszer bolygói?</p>	<p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit. Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>	
<p><i>A Naprendszer és a Nap.</i>  A Nap belső szerkezete, fúziós folyamatai, „energiatermelése”. A Nap teljesítménye. A Földre érkező napsugárzás energiamennyisége.  Miért gondolták a 19. század végén a tudósok, hogy a csillagok rövid életűek, és hamar kihűlnek?  (L. Madách: <i>Az ember tragédiája</i>)</p>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket, és ezek bizonyítékait. Ismerje az élet lehetőségét a Naprendszerben.  Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit:  a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). Ismerje a Nap korának nagyságrendjét, a korábbi és jövőbeni fejlődéstörténetét.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.  <i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.  <i>Magyar nyelv és irodalom; mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p>
<p><i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i>  <i>A csillagfejlődés: Ősrobbanás. A csillagok keletkezése, szerkezete és energiamérlege.</i> Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.</p>	<p>Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében. Ismerje a csillagfejlődés főbb állomásait.</p>	<p><i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.</p>

<p><i>A kozmológia alapjai</i></p> <p>Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák. A földihez hasonló élet, kultúra esélye és keresése, exobolygók kutatása.</p> <p>Gyakorlati alkalmazások:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– műholdak,</li> <li>– hírközlés és meteorológia,</li> <li>– GPS,</li> <li>– űrállomás,</li> <li>– holdexpedíciók,</li> <li>– bolygók kutatása.</li> </ul>	<p>Legyenek alapvető ismeretei az univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről.</p> <p>Ismerje az ősrobbanásra és a világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az univerzum az ősrobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás.</p> <p>Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Égítést, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, kozmikus háttérsugárzás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a ciklus 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, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén.</p> <p>Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről. A fény kettős természetének fizikatörténeti problematikájának megismerése (Einstein fotonhipotézise). A mikrorészecskék kettős természetének mint a mikrovilág univerzális természeti sajátosságának elfogadása.</p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése és ésszerű, mérlegelő elfogadása. A kockázat fogalmának ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az univerzumban, szemléletes kép az univerzum térbeli, időbeli méreteiről.</p>
---	---

	<p>A világegyetem szerkezetéről szóló tudományos ismeretek megerősítik a fizikai törvények univerzális jellegét.</p> <p>A csillagászat és az űrkutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására. Tudományos világszemlélet megalapozása.</p>
--	--