

FIZIKA – B VÁLTOZAT (hat évfolyamos gimnázium, 2x1x2x2x2)

7. évfolyam

Éves óraszám: 72

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Természettudományos vizsgálati módszerek	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Hosszúságmérés, tömegmérés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p><i>Együttműködési képesség fejlesztése. A tudományos megismerési módszerek bemutatása és gyakoroltatása.</i></p> <p><i>Képességek fejlesztése</i> megfigyelésre, az előzetes tudás mozgósítására, hipotézisalkotásra, kérdésfeltevésre, vizsgálatra, mérés tervezésére, mérés végrehajtására, mérési eredmények kezelésére, következtetések levonására és azok kommunikálására.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek:</i> A tanulói kísérleti munka szabályai. Veszélyforrások (hő, vegyi, elektromos, fény, hang stb.) az iskolai és otthoni tevékenységek során.</p>	<p>Fényképek, ábrák, saját tapasztalatok alapján a veszélyek megfogalmazása, megbeszélése. Csoportmunkában veszélyre figyelmeztető, helyes magatartásra ösztönző poszterek, táblák készítése.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> baleset- és egészségvédelem.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> kommunikáció.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> Megfigyelés. Leírás, összehasonlítás, csoportosítás. Céltudatos megfigyelés. A természet megfigyelésének fontossága a tudósok természettörvényeket feltáró munkájában.</p>	<p>A megfigyelőképesség ellenőrzése egyszerű feladatokkal. Szempontok megfogalmazása jelenségek megfigyelésére, a megfigyelés végrehajtására és a megfigyelésről szóbeli beszámoló. Megfigyelések rögzítése, dokumentálása.</p>	<p><i>Kémia:</i> a kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések.</p>
<p><i>A tudományos megismerési módszerek</i></p> <p><i>Problémák, alkalmazások:</i> Hogyan kell használni a különböző mérőeszközöket? Mire kell figyelni a leolvasásnál? Hogyan tervezzük meg a mérési folyamatot? Hogyan lehet megjeleníteni a mérési eredményeket? Mire következtethetünk a mérési eredményekből? Mérőeszközök a mindennapi</p>	<p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, idő, hőmérséklet stb. mérése, meghatározása csoportmunkában.</p> <p>Mérési javaslat, tervezés és végrehajtása az iskolában és a tanuló otthoni környezetében. Hipotézisalkotás és –értékelés a mérési eredmények rendszerbe szedett ábrázolásával. Előzetes elképzelések számbavétele, a mérési eredmények elemzése (táblázat,</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; megoldási tervek készítése.</p>

életben.	grafikon).	
<i>Ismeretek:</i> Mérőeszközök használata. A mért mennyiségek mértékegységei.	Egyszerű időmérő eszköz csoportos készítése. A tömeg és a térfogat nagyságának elkülönítése. (Jellegzetes tévképzet: a két mennyiség arányos kezelése.) Önálló munkával különféle információhordozókról az élővilág, az épített környezet és az emberi tevékenység hosszúság- és időbeli méretadatainak összegyűjtése tanári és önálló feladatválasztással.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Megfigyelés, mérés, mértékegység, átlag, becslés, tömeg, térfogat.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. Mozgások	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	A sebesség naiv fogalma (hétköznapi tapasztalatok alapján).	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hétköznapi sebességfogalom pontosítása, kiegészítése. Lépések az átlagsebességtől a pillanatnyi sebesség felé. A <i>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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Hely- és helyzetváltozás</i> <i>Ismeretek:</i> <i>Hely- és helyzetváltozás.</i> Mozgások a Naprendszerben (keringés, forgás, becsapódások). Körmozgás jellemzői (keringési idő, fordulatszám). A testek különböző alakú	Mozgással kapcsolatos tapasztalatok, élmények felidézése, elmondása (közlekedés, játékszerek, sport). Mozgásformák eljátszása (pl. rendezetlen részecskemozgás, keringés a Nap körül, égitestek forgása, a Föld–Hold rendszer kötött	<i>Testnevelés és sport:</i> mozgások. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Petőfi és a vasút; Arany János (levéltovábbítás sebessége Prága

<p>pályákon mozoghatnak (egyenes, kör, ellipszis= „elnyúlt kör” – a bolygók pályája).</p>	<p>keringése). A mozgásokkal kapcsolatos megfigyelések, élmények szabatos elmondása.</p>	<p>városába a XV. században). <i>Matematika:</i> a kör és részei.</p>
<p><i>Problémák:</i> Hogyan lehet összehasonlítani a mozgásokat? Milyen adatokat kell megadni a pontos összehasonlításhoz? Hogyan lehet eldönteni, hogy ki vagy mi mozog?</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>A mozgás viszonylagossága.</i></p>	<p>A viszonyítási pont megegyezéssel rögzítése, az irányok rögzítése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Radnóti: Tájéképek. <i>Matematika:</i> Descartes-féle koordináta-rendszer és elsőfokú függvények; vektorok.</p>
<p><i>A sebesség.</i> <i>Problémák:</i> Milyen sebességgel mozoghatnak a környezetünkben található élőlények, közlekedési eszközök? Mit mutat az autó, busz sebességmutatójának pillanatnyi állása? Hogyan változik egy jármű sebességmutatója a mozgása során? Hogyan változik egy futball-labda sebessége a mérkőzés során (iránya, sebessége)? Miben más a teniszlabdához képest?</p>		<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési ismeretek (fékidő), sebességhatárok. <i>Matematika:</i> arányosság, fordított arányosság. <i>Földrajz:</i> folyók sebessége, szélesebbesség. <i>Kémia:</i> reakciósebesség.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A sebesség.</i> Mozgás grafikus ábrázolása. A sebesség SI-mértékegysége.</p>	<p>Az (átlag)sebesség meghatározása az út és idő hányadosaként, a fizikai meghatározás alkalmazása egyszerű esetekre. Egyszerű iskolai kísérletek, sportmozgások, közlekedési eszközök egyenes vonalú mozgásának megfigyelése, ábrázolása út-idő grafikonon és a sebesség grafikus értelmezése. Az egyenes vonalú mozgásra egyszerű számítások elvégzése (az út, az idő és a sebesség közti</p>	

	<p>arányossági összefüggés alapján).</p> <p>Következtetések levonása a mozgásról. Út- idő grafikonon a mozgás sebességének értelmezése, annak felismerése, hogy a sebességnek iránya van.</p>	
<p><i>Az egyenes vonalú mozgás gyorsulása/lassulása (kvalitatív fogalomként).</i></p> <p>Átlagos sebességváltozás közlekedési eszköz egyenes vonalú mozgásának különböző szakaszain.</p> <p>A sebességváltozás természete egyenletes körmozgás során.</p> <p>Ha akár a sebesség nagysága, akár iránya változik, változó mozgásról beszélünk.</p>	<p>A gyorsulás értelmezése kvalitatív szinten, mint az aktuális (pillanatnyi) sebesség változása.</p> <p>Egymás utáni különböző mozgásszakaszokból álló folyamat esetén a sebesség változásának értelmezése.</p> <p>A sebesség fogalmának alkalmazása különböző, nem mozgásjellegű folyamatokra is (pl. kémiai reakció, biológiai folyamatok).</p>	
<p><i>A mozgásállapot változása. Jelenségek:</i></p> <p>A gyermeki tapasztalat a lendület fogalmáról. Felhasználása a test mozgásállapotának és mozgásállapot-változásának a jellemzésére: a nagy tömegű és/vagy nagy sebességű testeket nehéz megállítani.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A test lendülete a sebesség és a tömeg szorzata.</p>	<p>Annak felismerése, hogy a test mozgásállapotának megváltoztatása szempontjából a test tömege és sebessége egyaránt fontos.</p> <p>Konkrét példákon annak bemutatása, hogy egy test lendületének megváltozása mindig más testekkel való kölcsönhatás következménye.</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i></p> <p>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>A magára hagyott test fogalmához vezető tendencia.</i></p> <p>A tehetetlenség törvénye.</p>	<p>Annak a kísérletsornak a gondolati elemzése és a gondolatmenet bemutatása, amiből leszűrhető, hogy annak a testnek, amely semmilyen másik testtel nem áll kölcsönhatásban, nem változik a mozgásállapota: vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, vagy áll.</p>	
<p><i>A tömeg, a sűrűség.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i></p> <p>Azonos térfogatú, de különböző anyagból készült, illetve azonos anyagú, de különböző térfogatú tárgyak tömege.</p>	<p>Egyes anyagok sűrűségének kikeresése táblázatból és a sűrűség értelmezése.</p>	<p><i>Kémia:</i> a sűrűség; részecskeszemlélet.</p>

<p><i>Ismeretek:</i> <i>A tömeg, a sűrűség.</i> A tömeg a test teljes anyagát, illetve a kölcsönhatásokkal szembeni tehetetlenségét jellemzi. A testek tömege függ a térfogatuktól és az anyaguktól. Az anyagi minőség jellemzője a sűrűség.</p>	<p>A testek tömegének összekapcsolása a részecskemoddellal (a tömeget a testeket felépítő részecskék összessége adja).</p>	
<p><i>Az erő.</i> <i>Jelenségek:</i> Az erő mérése rugó nyúlásával.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az erő.</i> Az erő mértékegysége: (1 N). Az erő mérése. A kifejtett erő nagysága és az okozott változás mértéke között arányosság van. <i>Az erő mint két test közötti kölcsönhatás, a testek alakváltozásában és/vagy mozgásállapotuk változásában nyilvánul meg.</i></p>	<p>Rugós erőmérő skálázása. Különböző testek súlyának mérése a saját skálázású erőmérővel.</p>	
<p><i>Erő-ellenelő.</i> <i>Problémák:</i> Hogyan működik a rakéta? Miért török össze a szabályosan haladó kamionba hátulról beleszaladó sportkocsi?</p>		
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A hatás-ellenhatás törvénye.</i> Minden mechanikai kölcsönhatásnál egyidejűleg fellép erő és ellenelő, és ezek két különböző tárgyra hatnak.</p>	<p>Demonstrációs kísérlet: két, gördeszékán álló gyerek erőmérők közbeiktatásával, kötéllal húzza egymást – a kísérlet ismertetése, értelmezése. Kapcsolódó köznapi jelenségek magyarázata, pl. rakétaelven működő játékszerek mozgása (elengedett lufi, vízirakéta).</p>	
<p><i>Az erő mint vektormennyiség.</i> <i>Ismeretek:</i> Az erő mint vektormennyiség. Az erő vektormennyiség, nagysága és iránya jellemzi.</p>	<p>Annak tudása, hogy valamely testre ható erő iránya megegyezik a test mozgásállapot-változásának irányával (rugós erőmérővel mérve a rugó megnyúlásának irányával).</p>	<p><i>Matematika:</i> vektor fogalma.</p>

<p><i>A súrlódási erő.</i></p> <p><i>Problémák:</i> Mitől függ a súrlódási erő nagysága? Hasznos-e vagy káros a súrlódás?</p>	<p>A súrlódási erő mérése rugós erőmérővel, tapasztalatok rögzítése, következtetések levonása. Hétköznapi példák gyűjtése a súrlódás hasznos és káros eseteire.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési ismeretek (a súrlódás szerepe a mozgásban, a fékezésben).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a súrlódás szerepe egyes sportágakban; speciális cipők salakra, fűre, terembe stb.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A súrlódás.</i> A súrlódási erő az érintkező felületek egymáshoz képesti elmozdulását akadályozza. A súrlódási erő a felületeket összenyomó erővel arányos, és függ a felületek minőségétől.</p>	<p>Kiskocsi és megegyező tömegű hasáb húzása rugós erőmérővel, következtetések levonása.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a kerék felfedezésének jelentősége.</p>
<p><i>Gördülési ellenállás.</i></p>	<p>Érvelés: miért volt korszakalkotó találmány a kerék?</p>	
<p><i>A tömegvonzás.</i></p> <p><i>Problémák:</i> Miért esnek le a Földön a tárgyak? Miért kering a Hold a Föld körül?</p>		<p><i>Matematika:</i> vektorok.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A gravitációs erő.</i> <i>A súly és a súlytalanság.</i> 1 kg tömegű nyugvó test súlya a Földön kb. 10 N.</p>	<p>Egyszerű kísérletek végzése, következtetések levonása:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a testek a gravitációs erő hatására gyorsulva esnek; – a gravitációs erő kiegyensúlyozásakor érezzük/mérjük a test súlyát, minthogy a súlyerővel a szabadesésében akadályozott test az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza; – ha ilyen erő nincs, súlytalanságról beszélünk. <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. (Gyakori tévképzet: csak az űrben, az űrhajókban és az űrállomáson figyelhető meg súlytalanság, illetve súlytalanság csak légüres térben lehet.)</p>	

<p><i>A munka fizikai fogalma.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> Munka, a munka mértékegysége. A fizikai munkavégzés az erő és az irányába eső elmozdulás szorzataként határozható meg.</p>	<p>Eseti különbségtétel a munka fizikai fogalma és köznapi fogalma között. A hétköznapi munkafogalomból indulva az erő és a munka, illetve az elmozdulás és a munka kapcsolatának belátása konkrét esetekben (pl. emelési munka). A munka fizikai fogalmának definíciója arányosságok felismerésével: az erő és az irányába eső elmozdulás szorzata.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ipari forradalom.</p> <p><i>Matematika:</i> behelyettesítés.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>Munka és energiaváltozás.</i> A testen végzett munka eredményeként változik a test energiája, az energia és a munka mértékegysége megegyezik.</p>	<p>A történelmi Joule-kísérlet egyszerűsített formája és értelmezése a <i>munka</i> és a hőtani fejezetben a hőmennyiséghez kapcsoltan bevezetett <i>energia</i> fogalmi összekapcsolására. (A kísérlettel utólagos magyarázatot kap a hőmennyiség korábban önkényesnek tűnő mértékegysége, a Joule, J.)</p>	
<p><i>Erőegyensúly.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i> Lejtőn álló test egyensúlya.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Testek egyensúlyi állapota.</i> A kiterjedt testek translációs egyensúlyának feltétele, hogy a testre ható erők kioltásák egymás hatását.</p>	<p>Testek egyensúlyának vizsgálata.</p> <p>Az egyensúlyi feltétel egyszerű esetekkel történő illusztrálása.</p>	
<p><i>Alkalmazások:</i> <i>Egyszerű gépek.</i> Emelő, csiga, lejtő.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az egyszerű gépek alaptípusai és azok működési elve.</i> Az egyszerű gépekkel történő munkavégzés esetén a szükséges erő nagysága csökkenthető, de a munka nem.</p>	<p>Az egyszerű gépek működési elvének vizsgálata konkrét példákon. Példák gyűjtése az egyszerű gépek elvén működő eszközök használatára. Alkalmazás az emberi test (csontváz, izomzat) mozgásfolyamataira. Tanulói mérésként/kiselőadásként az alábbi feladatok egyikének elvégzése: – arkhimédészi csigasor összeállítása; – egyszerű gépek a háztartásban; – a kerékpár egyszerű gépként</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> háztartási eszközök, szerszámok, mindennapos eszközök (csavar, ajtótamasztó ék, rámpa, kéziszerszámok, kerékpár).</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> arkhimédészi csigasor, vízikerek a középkorban.</p>

	működő alkatrészei; – egyszerű gépek az építkezésen.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Viszonyítási pont, mozgásjellemző (sebesség, átlagsebesség, periódusidő, fordulatszám). Erő, gravitációs erő, súrlódási erő, hatás-ellenhatás. Munka, teljesítmény, forgatónyomaték. Egyszerű egyensúly. Tömegmérés.	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. Nyomás	Órakeret 17 óra
Előzetes tudás	Matematikai alpműveletek, az erő fogalma és mérése, terület.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A nyomás fizikai fogalmához kapcsolódó hétköznapi és természeti jelenségek rendszerezése (különböző halmazállapotú anyagok nyomása). Helyi jelenségek és nagyobb léptékű folyamatok összekapcsolása (földfelszín és éghajlat, légkörzések és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgó fizikai hatások; a globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai). A hang létrejöttének értelmezése és a hallással kapcsolatos egészségvédelem fontosságának megértetése. A víz mint fontos környezeti tényező bemutatása, a takarékos és felelős magatartás erősítése. A matematikai kompetencia fejlesztése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Felületre gyakorolt erőhatás.</i> <i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> Hol előnyös, fontos, hogy a nyomás nagy legyen? Hol előnyös a nyomás csökkentése? Síléc, túsarkú cipő, úthenger, guillotine.	Különböző súlyú és felületű testek benyomódásának vizsgálata homokba, lisztbe. A benyomódás és a nyomás kapcsolatának felismerése, következtetések levonása.	
<i>Ismeretek:</i> A nyomás definíciója, mértékegysége. Szilárd testek által kifejtett nyomás.	A nyomás fogalmának értelmezése és kiszámítása egyszerű esetekben az erő és a felület hányadosaként. Szilárd testekkel kifejtett nyomáson alapuló jelenségek és alkalmazások ismertetése.	
<i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Nehézségi erőterbe helyezett	Nehézségi erőterbe helyezett folyadékoszlop nyomása – a magasságfüggés belátása.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Ivóvízellátás, vízhálózat (víztornyok).

<p>folydékoszlop nyomása.</p>		Vízszennyezés.
<p>Közlekedőedények, folyadékok sűrűsége. Környezetvédelmi vonatkozások: kutak, vizek szennyezettsége.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Nyomás a folyadékokban:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nem csak a szilárd testek fejtenek ki nyomást; – a folyadékoszlop nyomása a súlyából származik; – a folyadékok nyomása a folyadékoszlop magasságától és a folyadék sűrűségétől függ. 	<p>Közlekedőedények vizsgálata, folyadékok sűrűségének meghatározása.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> hidraulikus emelő, hidraulikus fék.</p>		
<p><i>Ismeretek:</i> Dugattyúval nyomott folyadék nyomása. A nyomás terjedése folyadékban (vízibuzogány, dugattyú). Oldalnyomás.</p>	<p>Pascal törvényének ismerete és demonstrálása.</p>	
<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Autógumi, játékléggömb.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Nyomás gázokban, légnyomás. Torricelli élete és munkássága.</p>	<p>A gáznyomás kimutatása nyomásmérő műszerrel.</p> <p>A légnyomás létezésének belátása. Annak megértése, hogy a légnyomás csökken a tengerszint feletti magasság növekedésével.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési eszközök.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légnyomás és az időjárás kapcsolata.</p> <p><i>Kémia:</i> a nyomás mint állapothatározó, gáztörvények.</p>
<p><i>A felhajtóerő.</i></p> <p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Léghajó.</p>		<p><i>Biológia-egészségtan:</i> halak úszása.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> A folyadékban (gázban) a testekre felhajtóerő hat. Sztatikus felhajtóerő. Arkhimédész törvénye.</p>	<p>Arkhimédész törvényének kísérleti igazolása. A sűrűség meghatározó szerepének megértése abban, hogy a vízbe helyezett test elmerül, úszik, vagy lebeg. Egyszerű számítások végzése</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> hajózás.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> úszás.</p> <p><i>Földrajz:</i> jéghegyek.</p>

	<p>Arkhimédész törvénye alapján.</p> <p>A következő kísérletek egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cartesius-búvár készítése; – kődarab sűrűségének meghatározása Arkhimédész módszerével. <p>Jellemző történetek megismerése Cartesius (Descartes) és Arkhimédész tudományos munkásságáról.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások: Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.</i></p>	<p>Néhány nyomáskülönbség elvén működő eszköz megismerése, működésük bemutatása. (Pipetta, kutak, vízlégszivattyú, injekciós fecskendő. A gyökér tápanyagfelvételének mechanizmusa.)</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> tápanyagfelvétel, ozmózis.</p> <p><i>Kémia:</i> cseppentő, pipetta, ozmózis.</p>
<p><i>A hang.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mitől kellemes és mitől kellemetlen a hang? Miért halljuk a robbanást? Mi a zajszennyezés és hogyan védhető ki? Jerikó falainak leomlása. Ultrahang (pl. denevérek, bálnák, vesekő-operáció). Hangrobbanás.</p>	<p>Hangforrások (madzagtelefon, üveg pohár-hangszer, zenei hangszerek) tulajdonságainak megállapítása eszközkészítéssel.</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>Ismeret:</i> <i>A hang keletkezése, terjedése, energiája.</i> A terjedési sebesség gázokban a legkisebb, és szilárd anyagokban a legnagyobb.</p>	<p>Annak megértése, hogy a hang a levegőben periodikus sűrűségváltozásként terjed a nyomás periodikus változtatására, és hogy a hang terjedése energia terjedésével jár együtt.</p>	
<p>Az emberi hallás első lépése: átalakulás a dobhártyán (mechanikai energiaátalakulás). Az érzékelt hangerősség és a hangenergia.</p>	<p>A zaj, zöreij, dörej, másrésről a zenei hangskálák jellemzése.</p>	
<p>Zajszennyezés. Hangszigetelés.</p>	<p>A hangok emberi tevékenységre gyakorolt gátló és motiváló hatásának megértése.</p>	

<i>Ismeretek:</i> Rengési energia terjedése a földkéregben és a tengerekben: a földrengések energiájának kis rezgésszámú hangrezgések formájában történő terjedése, a cunami kialakulásának leegyszerűsített modellje.	Szemléltetés (pl. animációk) alapján a Föld belső szerkezete és a földrengések kapcsolatának, a cunami kialakulásának megértése.	<i>Földrajz:</i> a Föld kérgé, köpenye és mozgásai.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Nyomás, légnyomás. Sűrűség. Úszás, lebegés, merülés. Hullámterjedés. Hang, hallás. Ultrahang.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Hőtan		Órakeret 17 óra
Előzetes tudás	Hőmérsékletfogalom, csapadékfajták.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A hőmérséklet változásához kapcsolódó jelenségek rendszerezése. Az egyensúly fogalmának alapozása (hőmérsékleti egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly). A részecskeszemlélet megalapozása, az anyagfogalom mélyítése.</p> <p>Az energiatakarékosság szükségességének beláttatása, az egyéni lehetőségek felismertetése.</p> <p>A táplálkozás alapvető energetikai vonatkozásai kapcsán az egészséges táplálkozás fontosságának beláttatása.</p>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>A hőmérséklet és mérése.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek:</i> Milyen hőmérsékletek léteznek a világban? Mit jelent a napi átlaghőmérséklet? Mit értünk a „klíma” fogalmán? A víz fagyás- és forráspontja; a Föld legmelegebb és leghidegebb pontja. A Nap felszíni hőmérséklete. A robbanómotor üzemi hőmérséklete. Hőmérsékletviszonyok a konyhában. A hűtőkeverék.</p>	<p>A környezet, a Föld, a Naprendszer jellegzetes hőmérsékleti értékeinek számszerű ismerete és összehasonlítása. A víz-só hűtőkeverék közös hőmérséklete alakulásának vizsgálata az összetétel változtatásával.</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.</p> <p><i>Kémia:</i> a hőmérséklet (mint állapotváltozó), Celsius-féle hőmérsékleti skála (Kelvin-féle abszolút hőmérséklet).</p>	
<p><i>Ismeretek:</i> Nevezetes hőmérsékleti értékek. A Celsius-féle hőmérsékleti skála</p>	A Celsius-skála jellemzői, a viszonyítási hőmérsékletek ismerete, tanulói kísérlet alapján a		

és egysége.	hőmérő kalibrálása módjának megismerése.	
<i>Alkalmazások:</i> Otthoni környezetben előforduló hőmérőtípusok és hőmérséklet-mérési helyzetek.		<i>Matematika:</i> grafikonok értelmezése, készítése. <i>Informatika:</i> mérési adatok kezelése, feldolgozása.
<i>Ismeret:</i> hőmérőtípusok.	A legfontosabb hőmérőtípusok (folyadékos hőmérő, digitális hőmérő, színváltós hőmérő stb.) megismerése és használata egyszerű helyzetekben. Hőmérséklet-idő adatok felvétele, táblázatkészítés, majd abból grafikon készítése és elemzése. A javasolt hőmérsékletmérési gyakorlatok egyikének elvégzése: – Pohárba kiöntött meleg víz lehülési folyamatának vizsgálata. – Elektromos vízmelegítővel melegített víz hőmérséklet-idő függvényének mérése (melegedési görbe felvétele, különböző mennyiségű vízre, különböző ideig melegítve is). – Só-jég hűtőkeverék hőmérsékletének függése a só-koncentrációtól. A melegítés okozta változások megfigyelése, a hőmérséklet mérése, az adatok táblázatba rendezése, majd a hőmérséklet időbeli alakulásának ábrázolása, következtetések megfogalmazása.	<i>Kémia:</i> tömegszázalék, (anyagmennyiség-koncentráció).
<i>Hőcsere.</i> <i>Ismeretek:</i> <i>A hőmérséklet-kiegyenlítődés.</i> <i>A hőmennyiség (energia) kvalitatív fogalma, mint a melegítő hatás mértéke.</i> Egysége (1 J) és értelmezése: 1g vízmennyiség hőmérsékletének 1 °C-kal történő felmelegítéséhez 4,2 J energiára (hőmennyiségre) van szükség.	Hőmérséklet-kiegyenlítődési folyamatok vizsgálata egyszerű eszközökkel (pl. hideg vizes zacskó merítése meleg vízbe). Hőmérséklet-kiegyenlítéssel járó folyamatokra konkrét példák gyűjtése; annak felismerése, hogy hőmennyiség (energia) cseréjével járnak. Annak felismerése, hogy a közös hőmérséklet a testek kezdeti hőmérsékletétől, tömegüktől és anyagi minőségüktől függ.	<i>Földrajz:</i> energiahordozók, a jéghegyek olvadása. <i>Biológia-egészségtan:</i> az emberi testhőmérséklet. <i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő folyamatok (exoterm és endoterm változások).

<p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> A víz sűrűségének változása fagyás során. Jelentősége a vízi életre, úszó jéghegyek, a Titanic katasztrófája. Miért vonják be hőszigetelő anyaggal a szabadban lévő vízvezetékét? Miért csomagolják be a szabadban lévő kőszobrokat? A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos köznapi tapasztalatok (pl. ruhaszárítás, csapadékformák, forrasztás, az utak téli sózása, halmazállapot-változások a konyhában stb.).</p>		<p><i>Földrajz:</i> a kövek mállása a megfagyó víz hatására.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz fagyásakor bekövetkező térfogatnövekedés hatása a befagyás rétegeségében és a halak áttelelésében.</p> <p><i>Kémia:</i> Halmazállapot-változások, fagyáspont, forráspont (a víz szerkezete és tulajdonságai). Keverékek szétválasztása, desztillálás, kőolaj-finomítás.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások.</i></p> <p>Melegítéssel (hűtéssel) az anyag halmazállapota megváltoztatható. A halmazállapot-változás hőmérséklete anyagra jellemző állandó érték. Olvadáspont, forráspont, olvadáshő, forráshő fogalma.</p>	<p>A különböző halmazállapotok és azok legfontosabb jellemzőinek megismerése.</p> <p>Tanári mérést követő csoportmunka alapján a jég-víz keverék állandó intenzitású melegítésekor fellépő jelenségek bemutatása a részleges elforrálásig, a melegedési görbe felvétele és értelmezése.</p>	
<p>Annak tudása, hogy mely átalakulásoknál van szükség energiaközlésre (melegítésre), melyek esetén energia elvonására (hűtésre). Csapadékformák és kialakulásuk fizikai értelmezése.</p>	<p>A mindennapi életben gyakori halmazállapot-változásokhoz kapcsolódó tapasztalatok, jelenségek értelmezése.</p>	
<p><i>Halmazállapotok jellemzése az anyag mikroszerkezeti modellezésével.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>A halmazállapotok és változások értelmezése anyagszerkezeti modellel.</i> Az anyag részecskékből való felépítettsége, az anyagok különböző halmazállapotbeli</p>	<p>Az anyag golyómodelljének megismerése és alkalmazása az egyes halmazállapotok leírására és a halmazállapot-változások értelmezésére.</p>	<p><i>Kémia:</i> Halmazállapotok és halmazállapot-változások. Értelmezésük a részecskeszemlélet alapján.</p>

<p>szerkezete.</p> <p>A kristályos anyagok, a folyadékok és a gázok egyszerű golyómodellje. A halmazállapot-változások szemléltetése golyómodellel.</p>		
<p><i>A belső energia.</i></p> <p>Belső energia szemléletesen, mint golyók mozgásának élénksége (mint a mozgó golyók energiájának összessége).</p> <p>Melegítés hatására a test belső energiája változik.</p> <p>A belsőenergia-változás mértéke megegyezik a melegítés során átadott hőmennyiséggel.</p>	<p>Annak felismerése, hogy melegítés hatására a test belső energiája megváltozik, amit jelez a hőmérséklet és/vagy a halmazállapot megváltozása.</p>	
<p><i>Hőhatások.</i></p> <p><i>Problémák, alkalmazások:</i></p> <p>Élelmiszerek energiatartalma. Az élő szervezet mint energiafogyasztó rendszer. Milyen anyag alkalmas hőmérő készítésére?</p>	<p>Egy szem mogyoró elégetésével adott mennyiségű víz felmelegítése az energiatartalom jellemzésére.</p>	<p><i>Kémia:</i> égés, lassú oxidáció, energiaátalakulások, tápanyag, energiatartalom.</p> <p><i>Matematika:</i> egyszerű számolások.</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>Hőtan és táplálkozás.</i></p> <p>Az életműködéshez szükséges energiát a táplálék biztosítja.</p>	<p>Tanári útmutatás alapján az élelmiszerek csomagolásáról az élelmiszerek energiatartalmának leolvasása.</p> <p>Az élelmiszereken a kereskedelemben feltüntetik az energiatartalmat.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> egészséges táplálkozás, az egészséges énkép kialakítása.</p>
<p><i>Hőtágulás és gyakorlati szerepe.</i></p>	<p>Egyszerű kísérletek bemutatása a különböző halmazállapotú anyagok hőtágulására.</p> <p>Gyűjtőmunka alapján beszámoló tartása a hőtágulás jelentőségéről a technikában és a természetben.</p>	
<p><i>Hőátadási módok.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>Elraktározhatjuk-e a meleget? Mely anyagok a jó hővezetők, melyek a hőszigetelők? A Nap hősugárzása, üvegházhatás. A légkör melegedése. Hőáramlás szerepe a fűtéstechnikában. Hősugárzás, a</p>	<p>Gyűjtőmunka és gyakorlati esetek alapján annak bemutatása internetes képekkel, videofelvételkel, hogy mikor van szükség jó hővezetésre, mikor szigetelésre.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> energiatakarékossági lehetőségek a háztartásban (fűtés, hőszigetelés).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Nap sugárzásának hatása, jelentősége; légköri folyamatok; hideg és</p>

hőkamera-képek és értelmezésük. Az energiatudatosság és a hőszigetelés.		meleg tengeri áramlatok.
<i>Ismeretek:</i> Hőátadás, hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás.	Egyszerű demonstrációs kísérletek alapján a hőátadás különböző módjainak, alapvető jelenségfajtáinak megismerése. Jó és rossz hővezető anyagok megkülönböztetése. A hőszigetelés és az ezzel kapcsolatban lévő energiatakarékosság jelentőségének felismerése.	<i>Kémia:</i> üvegházhatás (a fémek hővezetése).
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hőmérséklet, halmazállapot, halmazállapot-változás, olvadáspont, forráspont, termikus egyensúly.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. Energia		Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Hőmennyiség, hőátadás, mechanikai munka, energia.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az energia fogalmának mélyítése, a különböző energiatípusok 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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Energiafajták és egymásba alakulásuk.</i> <i>Jelenségek:</i> A mozgás melegítő hatása. A súrlódva mozgó test felmelegedése.	Jelenségek vizsgálata, megfigyelése során energiafajták megkülönböztetése (pl. a súrlódva mozgó test felmelegedésének megtapasztalása, a megfeszített rugó mozgásba hoz testeket, a rugónak energiája van; a magasról eső test felgyorsul, a testnek a magasabb helyzetben energiája van stb.).	<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.	
<i>Ismeretek:</i> <i>Az energia formái:</i> belső energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugóenergia,	Annak megértése, hogy energiaváltozás minden olyan hatás, ami közvetlenül vagy közvetve a hőmérséklet		

<p>kémiai energia, a táplálék energiája. <i>A mozgó testnek, a megfeszített rugónak és a magasba emelt testnek energiája van.</i></p> <p>Az energiafogalom kibővítése: energiaváltozás minden olyan hatás, ami közvetlenül vagy közvetve a hőmérséklet növelésére képes.</p>	<p>változtatására képes, így a mechanikai mozgásra is kiterjeszhető az energiának a hőhöz kapcsolt tulajdonsága.</p> <p>Annak tudatosítása, hogy a tapasztalat szerint az energiafajták egymásba alakulnak, amelynek során az energia megjelenési formája változik.</p>	
<p><i>Jelenségek, ismeretek:</i> <i>Energiaátalakulások, energiafajták:</i> vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, nukleáris energia, napenergia, fosszilis energiahordozók. Napenergia megjelenése a földi energiahordozókban.</p>	<p>Konkrét energiafajták felsorolása (napenergia, szélenergia, vízenergia, kémiai energia /égés/) és példák ismertetése egymásba alakulásukra.</p>	<p><i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő kémiai reakciók, fosszilis, nukleáris és megújuló energiaforrások (exoterm és endoterm reakciók, reakcióhő, égéshő).</p>
<p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> <i>Energia és társadalom.</i> Miért van szükségünk energiára? Milyen tevékenységhez, milyen energiát használunk?</p>	<p>Annak megértése és illusztrálása példákon, hogy minden tevékenységünkhöz energia szükséges.</p>	
<p><i>Ismeretek:</i> Energiamérleg a családi háztól a Földig. James Joule élete és jelentősége a tudomány történetében.</p>	<p>Saját tevékenységekben végbemenő energiaátalakulási folyamatok elemzése.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Az energiatermelés.</p>	<p>Az energiatakarékosság szükségszerűségének megértése, az alapvető energiaforrások megismerése.</p>	<p><i>Kémia:</i> kémia az iparban, erőművek, energiaforrások felosztása és jellemzése, környezeti hatások, (energiakészletek).</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>Energiaforrások és végességük:</i> vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, nukleáris energia, napenergia. Fosszilis energiahordozók, napenergia megjelenése a földi energiahordozókban; a Föld alapvető energiaforrása a Nap.</p>	<p>Annak elmagyarázása, hogy miként vezethető vissza a fosszilis energiahordozók (szén, olaj, gáz) és a megújuló energiaforrások (víz, szél, biomassza) léte a Nap sugárzására.</p>	<p><i>Földrajz:</i> Az energiaforrások megoszlása a Földön, hazai energiaforrások. Energetikai önellátás és nemzetközi együttműködés.</p>
<p>Az egyes energiahordozók felhasználásának módja, az energia-előállítás környezetterhelő</p>	<p>Részvétel az egyes energiaátalakítási lehetőségek előnyeinek, hátrányainak és</p>	

hatásai.	<p>alkalmazásuk kockázatainak megvitatásában, a tények és adatok összegyűjtése. A vita során elhangzó érvek és az ellenérvek csoportosítása, kiállítások, bemutatók készítése.</p> <p><i>Projekt-lehetőségek a földrajz és a kémia tantárgyakkal együttműködve:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Erőműmodell építése, erőmű-szimulátorok működtetése. – Különböző országok energia-előállítási módjai, azok részaránya. – Az energiahordozók beszerzésének módjai (vasúti szénzállítás, kőolajvezeték és tankerek, elektromos hálózatok). 	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Energiatermelési eljárás. Hatásfok. Vízi-, szél-, napenergia; nem megújuló energia; atomenergia.	

8. évfolyam

Éves óraszám: 36

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Elektromosság, mágnesség		Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Elektromos töltés fogalma, földmágnesség.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Mágneses alapjelenségek.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Mágnesek, mágneses kölcsönhatás.</i> Ampère modellje a mágneses anyag szerkezetéről.</p>	<p>Kiscsoportos kísérletek végzése permanens mágnesekkel az erőhatások vizsgálatára (mágnesrudak vonzásának és taszításának függése a relatív irányításuktól), felmágnesezett gémpapocok darabolása során pedig a pólusok vizsgálatára; tapasztalatok megfogalmazása,</p>	<p><i>Földrajz:</i> tájékozódás, a Föld mágneses tere.</p> <p><i>Kémia:</i> vas elkülönítése szilárd keverékből mágnessel (ferromágnesség).</p>	

	<p>következtetések levonása:</p> <ul style="list-style-type: none"> – az északi és déli pólus kimutatása; – <u>bizonyos anyagokat (pl. vas) mágnessé lehet tenni;</u> – <u>a mágneses pólusokat nem lehet szétválasztani.</u> 	
<i>Földmágnesség és iránytű.</i>	Az iránytű orientációjának értelmezése, egyszerű iránytű készítése.	
<p><i>Elektromos alapjelenségek.</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Elektrosztatikus jelenségek a hétköznapokban (műszálas pulóver feltöltődése, átütési szikrák, villámok, villámhárító).</p>	<p>Tanári bemutató kísérlet alapján a kétféle elektromos állapot kialakulásának megismerése dörzs-elektromos kísérletekben, a vonzó-taszító kölcsönhatás kvalitatív jellemzése.</p> <p>Tanári irányítással egyszerű elektroszkóp készítése, működésének értelmezése.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos töltés, elektron, elektrosztatikus vonzás és taszítás, a fémek elektromos vezetésének anyagszerkezeti magyarázata (ionos kötés, ionrács, ionvegyületek elektromos vezetése oldatban és olvadékban).</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>Az elektromosan töltött (elektrosztatikus kölcsönhatásra képes) állapot.</i></p> <p>Bizonyos testek elektromosan töltött állapotba hozhatók, a töltött állapotú testek erővel hatnak egymásra. Kétféle (negatív és pozitív) elektromosan töltött állapot létezik, a kétféle töltés közömbösíti egymást. A töltés átvihető az egyik testről a másikra.</p>		
<p><i>Az elektrosztatikus energia</i></p> <p><i>Jelenségek:</i></p> <p>Elektrosztatikus energia létének bizonyítéka a hőhatás alapján: az átütési szikrák kiejtik a papírt. A töltött fémgömb körül a próbatöltés-inga megemelkedik.</p>	<p>Az elektromos erőter energiájának egyszerű tapasztalatokkal történő illusztrálása.</p>	<p><i>Kémia:</i> a töltés és az elektron, a feszültség.</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>Feszültség.</i></p> <p>A töltések szétválasztása során munkát végzünk.</p>	<p>A feszültség fogalmának hozzákapcsolása az elektromos töltések szétválasztására fordított munka végzéséhez.</p>	
<i>Az elektromos áramkör</i>	Egyszerű áramkörök összeállítása	<i>Kémia:</i> A vezetés

<p><i>Ismeret:</i> <i>Az elektromos áramkör és részei</i> (telep, vezetékek, ellenállás vagy fogyasztó). A telepben zajló belső folyamatok a két pólusra választják szét a töltéseket. A két pólus közt feszültség mérhető, ami a forrás kvantitatív jellemzője.</p>	csoportmunkában, különböző áramforrásokkal, fogyasztókkal.	anyag szerkezeti magyarázata. Galvánelem.
<p><i>Ismeretek:</i> <i>Az elektromos áram.</i> Az elektromos áram mint töltéskiegyenlítési folyamat.</p>	A feszültség mérése elektromos áramkörben mérőműszerrel.	<i>Kémia:</i> az elektromos áram (áramerősség, galvánelem, az elektromos áram kémiai hatásai, Faraday I. és II. törvénye).
Az áram erőssége, az áramerősség mértékegysége (1 A).	Áramerősség mérése (műszer kapcsolása, leolvasása, méréshatárának beállítása).	
Adott vezetéken átfolyó áram a vezető két vége között mérhető feszültséggel arányos. A vezetőket jellemző ellenállás és /vagy vezetőképesség fogalma mint a feszültség és az áramerősség hányadosa. Az ellenállás mértékegysége (1 Ω). Ohm törvénye.	Ellenállás meghatározása Ohm törvénye alapján (feszültség- és árammérésre visszavezetve). Mérések és számítások végzése egyszerű áramkörök esetén.	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Az elektromágnes és alkalmazásai. Elektromotorok.</p>	Tekercs mágneses terének vizsgálata vasreszeléssel, hasonlóság kimutatása a rúd-mágnessel.	
<p><i>Ismeretek:</i> <i>Az áram mágneses hatása:</i> az elektromos áram mágneses teret gerjeszt. Az áramjárta vezetők között mágneses kölcsönhatás lép fel, és ezen alapul az elektromotorok működése.</p>	Oersted kísérletének kvalitatív értelmezése. Elektromotor modelljének bemutatása. Csoportmunkában az alábbi gyakorlatok egyikének elvégzése: – elektromágnes készítése zsebtelep, vasszög és szigetelt huzal felhasználásával, a pólusok és az erősség vizsgálata; – egyszerű elektromotor készítése gémpapír, mágnes és vezeték	

	<p>felhasználásával. Egyéni gyűjtőmunka az elektromágnesek köznap/gyakorlati felhasználásáról.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások: Mindennapi elektromosság.</i></p>	<p>Egyéni gyűjtőmunka az alábbi témák egyikében:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hol használnak elektromos energiát? – Milyen elektromossággal működő eszközök találhatók otthon a lakásban? – Milyen adatok találhatók egy fogyasztón (teljesítmény, feszültség, frekvencia)? 	
<p><i>Az elektromos energia használata.</i></p> <p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások: Elektromosenergia-fogyasztás.</i></p> <p>Mit fogyaszt az elektromos fogyasztó? Mi a hasznos célú és milyen az egyéb formájú energiafogyasztás különböző elektromos eszközöknél (pl. vízmelegítő, motor)? Mit mutat a havi villanyszámla, hogyan becsülhető meg realitása?</p>	<p>Annak megértése, hogy az elektromos fogyasztó energiát használ fel, alakít át (fogyaszt). Tanári vezetéssel egy családi ház elektromos világításának megtervezése, modellen való bemutatása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> elektromos eszközök <i>biztonságos</i> használata, villanyszámla értelmezése, elektromos eszközök energiafelhasználása, energiatakarékosság.</p>
<p><i>Ismeret:</i> <i>Az áram hőhatását meghatározó arányosságok és az azt kifejező matematikai összefüggés ($E = UIt$), energiakicsatolás, fogyasztók.</i></p>	<p>Az Ohm-törvény felhasználásával az energialeadás kifejezése a fogyasztó ellenállásával is. A hőhatás jelenségét bemutató egyszerű kísérletek ismertetése (pl. elektromos vízmelegítés mértéke arányos az áramerősséggel, a feszültséggel és az idővel. Fogyasztó fényerejének változása folytonosan változtatható kapcsolóval. Ellenállásdrót melegedése soros és párhuzamos kapcsolású fogyasztókban az áramerősség növelésével.)</p>	<p><i>Matematika:</i> egyszerű számítási és behelyettesítési feladatok.</p>
<p><i>Problémák, gyakorlati</i></p>	<p>Magyarország elektromos</p>	<p><i>Földrajz:</i> az</p>

<p><i>alkalmazások:</i> Miért elektromos energiát használunk nagy részben a mindennapi életünkben? Melyek az ország energiafogyasztásának legfontosabb tényezői? Honnan származik az országban felhasznált elektromos energia?</p>	<p>energia-fogyasztása főbb komponenseinek megismerése, az elektromos energia megtakarításának lehetőségei.</p>	<p>energiaforrások földrajzi megoszlása és az energia kereskedelme.</p> <p><i>Kémia:</i> energiaforrások és használatuk környezeti hatásai.</p>
<p>Az elektromos energia „előállítása”, szállítása.</p>	<p>Az erőművek és a nagyfeszültségű hálózatok alapvető vázszerkezetének (generátor, távvezeték, transzformálás, fogyasztók) bemutatása. Annak belátása, hogy az elektromos energia bármilyen módon történő előállítása hatással van a környezetre. Csoportos gyűjtőmunka a hazai erőműhálózatról és jellemzőiről (milyen energiaforrással működnek, mikor épültek, mekkora a teljesítményük stb.).</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Mágneses dipólus, elektromos töltés, mágneses mező. Áramerősség, feszültség, ellenállás, áramkör, elektromágnes. Erőmű, generátor, távvezeték.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. Optika, csillagászat		Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Hosszúságmérés, éjszakák és nappalok váltakozása, a Hold látszólagos periodikus változása.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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 világbkép jellemzőinek összehasonlítása során a modellhasználat fejlesztése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>A fény terjedése és a képalkotás</i> <i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Árnyékjelenségek. Fényáteresztés. Hétköznapi optikai eszközök</p>	<p>Az árnyékjelenségek magyarázata a fény egyenes vonalú terjedésével. Fény áthatolásának megfigyelése különböző anyagokon és az</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szem, a látás, a szemüveg; nagyító, mikroszkóp és egyéb optikai eszközök (biológiai minták)</p>	

<p>(síktükör, borotválkozó tükör, közlekedési gömbtükör, egyszerű nagyító, távcső, mikroszkóp, vetítő, fényképezőgép). Száloptika alkalmazása a jelátvitelben és a gyógyászatban.</p> <p>Távcsövek, úrtávcsövek, látáshibák javítása, fényszennyezés.</p>	<p>anyagok tanulmányozása átlátszóságuk szempontjából.</p>	<p>mikroszkópos vizsgálata).</p> <p><i>Matematika:</i> geometriai szerkesztések, tükrözés.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A fény egyenes vonalú terjedése.</i> <i>A fényvisszaverődés és a fénytörés: a fény az új közeg határán visszaverődik és/vagy megtörik;</i> a leírásuknál használt fizikai mennyiségek (beesési szög, visszaverődési szög, törési szög rajzolása).</p>	<p>Jelenségek a visszaverődés és a fénytörés vizsgálatára. A sugármenet szerkesztése tükrös visszaverődés esetén. (Periszkóp, kaleidoszkóp készítése és modellezése.)</p> <p>A sugármenet kvalitatív megrajzolása fénytörés esetén (plánparalel lemez, prizma, vizeskád).</p> <p>Kvalitatív kapcsolat felismerése a közeg sűrűsége és a törési szögnek a beesési szöghöz viszonyított változása között.</p>	
<p><i>Teljes visszaverődés.</i></p>	<p>A teljes visszaverődés jelenségének bemutatása alapján (pl. az akvárium víztükrével) a jelenség kvalitatív értelmezése. Az optikai szál modelljének megfigyelése egy műanyagpalack oldalán kifolyó vízszög hátulról történő megvilágításával.</p>	
<p><i>Hétköznapi optikai eszközök képalkotása.</i> Valódi és látszólagos kép. Síktükör, homorú és domború tükör, szóró- és gyűjtőlencse. Fókusz.</p>	<p>Kép- és tárgytávolság mérése gyűjtőlencsével, fókusz távolságának meghatározása napfényben. Sugármenet-rajzok bemutatása digitális táblán.</p> <p>A tanuló környezetében található tükrök és lencsék képalkotásának kísérleti bemutatása.</p> <p>Tükrök esetén a kép keletkezésének értelmezése egyszerű sugármeneti rajzzal.</p> <p>Gyakorlati különbségtétel a valódi és a látszólagos kép között.</p> <p>A fókusz meghatározása homorú</p>	

	tükör és gyűjtőlencse esetén.	
<i>A szem képalkotása.</i> Rövidlátás, távollátás, szintévesztés.	Az emberi szem mint optikai lencse működésének megértése, a jellegzetes látáshibák (távollátás, rövidlátás) és a korrekció módja (szemüveg, kontaktlencse).	
<i>Ismeretek:</i> <i>A fehér fény színeire bontása.</i>	A fehér fény felbontása színekre prizma segítségével; a fehér fény összetettségének felismerése.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a színek szerepe az állat- és növényvilágban (klorofill, rejtőzködés).
<i>Színkeverés, kiegészítő színek.</i>	Tanulói kísérlettel a színkeverés bemutatása forgó szín-koronggal.	
<i>A tárgyak színe: a természetes fény különböző színek komponenseit a tárgyak különböző mértékben nyelik el és verik vissza, ebből adódik a tárgy színe.</i>	A tárgyak színének egyszerű magyarázata.	
<i>A fény forrásai</i> <i>Problémák:</i> Milyen folyamatokban keletkezik fény? Mi történhet a Napban, és mi a Holdon? Minek a fényt látják a „kék bolygót” megfigyelő űrhajósok?		
<i>Ismeretek:</i> <i>Elsődleges és másodlagos fényforrások.</i> <i>Fénykibocsátó folyamatok a természetben.</i>	Az elsődleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése, gyakorlati felismerésük. Fénykibocsátást eredményező fizikai (villámlás, fémek izzása), kémiai és biokémiai (égés, szentjánosbogár, korhadó fa stb.) jelenségek gyűjtése.	<i>Kémia:</i> égés, lángfestés. <i>Biológia-egészségtan:</i> lumineszcencia. <i>Földrajz:</i> természeti jelenségek, villámlás.
<i>Ember és fény</i> <i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> Milyen az ember és a fény viszonya? Hogyan hasznosíthatjuk a fénnel kapcsolatos tapasztalatainkat a környezetünk megóvásában? Milyen fényforrásokat használunk? Milyen fényforrásokat érdemes használni a lakásban, az iskolában, a településeken,		<i>Biológia-egészségtan:</i> a fényszennyezés biológiai hatásai, a fényszennyezés, mint a környezetszennyezés egyik formája. <i>Kémia:</i> nemesgázok, volfrám, izzók, fénycsövek.

színpadon, filmen, közlekedésben stb. (színérzet, hőérzet, élettartam)? Mit nevezünk fényszennyezésnek? Milyen Magyarország fényszennyezettsége?		
<i>Ismeretek:</i> Mesterséges fényforrások.	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.	
Fényszennyezés.	A fényforrások használata egészségügyi vonatkozásainak megismerése. A fényforrások használata környezeti hatásainak megismerése. A fényszennyezés fogalmának megismerése.	
<i>Az égbolt természetes fényforrásai</i> <i>Problémák, jelenségek:</i> A csillagos égbolt: Hold, csillagok, bolygók, galaxisok, gázködök. A Hold és a Vénusz fázisai, a hold- és napfogyatkozások. Milyen történelmi elképzelések voltak a Napról, a csillagokról és a bolygókról?	A csillagos égbolt megfigyelése szabad szemmel (távcsővel) és számítógépes planetárium-programok futtatásával.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Az emberiség világképének változása. Csillagképek a különböző kultúrákban. <i>Kémia:</i> hidrogén (hélium, magfúzió).
<i>Ismeretek:</i> <i>Az égbolt természetes fényforrásai:</i> a Nap, Hold, bolygók, csillagok, csillaghalmazok, ködök stb.	Az égi objektumok csoportosítása aszerint, hogy elsődleges (a csillagok, köztük a Nap) vagy másodlagos fényforrások (a bolygók és a holdak csak visszaverik a Nap fényét). A csillagok és a bolygók megkülönböztetése képüknek kis távcsöbéli viselkedése alapján.	<i>Matematika:</i> a kör és a gömb részei. <i>Földrajz:</i> A Naprendszer. A világűr megismerésének, kutatásának módszerei.

<p><i>A Naprendszer szerkezete.</i> A Nap, a Naprendszer bolygóinak és azok holdjainak jellegzetességei. Megismerésük módszerei.</p>	<p>A fázisok és fogyatkozások értelmezése modellkísérletekkel. A Naprendszer szerkezetének megismerése; a Nap egy a sok csillag közül.</p>	
<p>Geocentrikus és heliocentrikus világkép.</p>	<p>A csillagos égbolt mozgásainak geocentrikus és heliocentrikus értelmezése.</p>	
<p><i>A tudományos kutatás modelleken át a természettörvényekhez vezető útja mint folyamat.</i></p>	<p>Ismeretek szerzése arról, hogy a Naprendszerről, a bolygókról és holdjaikról, valamint az (álló)csillagokról alkotott kép miként alakult az emberiség történetében. Differenciált csoportmunka alapján Ptolemaiosz, Kopernikusz, Galilei, Kepler munkásságának megismerése.</p>	
<p><i>A napfény és más fényforrások (elektromágneses) spektruma</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> A Nap és más fényforrások felbontott fénye (pl. gyertya lángja megszóva). Infralámpa, röntgenkép létrejötte (árnyékhatás), mikrohullámú sütő. A röntgen-ernyőszűrés az emberi szervezet és ipari anyagminták belső szerkezetének vizsgálatában, az UV-sugárzás veszélyei.</p> <p>Hőtanhoz továbbvezető <i>problémák:</i> Mit hoz a villám, amivel felgyújtja a fát, amibe belecsap? Mit sugároznak ki a fénnel együtt az izzított fémek? Mit ad a fény a kémiai reakcióhoz?</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><i>Ismeretek:</i> <i>A napfény és más fényforrások (elektromágneses) spektruma:</i> rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös sugárzás, látható fény, UV-sugárzás, röntgensugárzás.</p>	<p>A különböző sugárzások hatásairól a köznap és a médiából származó ismeretek összegyűjtésével a látható fénytartomány kibővítése elektromágneses spektrummá, kiegészítése a szintén közismert rádió- és mikrohullámokkal, majd</p>	

	a röntgensugárzással.	
A Nap fénye és hősugárzása biztosítja a Földön az élet feltételeit.	Annak felismerése, hogy a fény hatására zajlanak le a növények életműködéséhez nélkülözhetetlen kémiai reakciók.	
Példák az infravörös és az UV-sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásaira, veszélyeire, gyakorlati alkalmazásaira a technikában és a gyógyászatban. A napozás szabályai.	Az infravörös és az UV-sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásainak, veszélyeinek, gyakorlati alkalmazásainak megismerése a technikában és a gyógyászatban.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Egyenes vonalú terjedés, tükör, lencse, fénytörés, visszaverődés. Fényszennyezés. Nap, Naprendszer. Földközéppontú világkép, napközéppontú világkép.	

9. évfolyam

Éves óraszám: 72

Tematikai egység	Minden mozog, a mozgás relatív – a mozgástan elemei	Órakeret 25 óra
Előzetes tudás	Hétköznapi mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek. A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és időmérés alapvető módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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).	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Alapfogalmak:</i> a köznapi testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.</p> <p><i>Hely, hosszúság és idő mérése.</i> Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése. Hétköznapi helymeghatározás, úthálózat km-számítása. GPS-rendszer.</p>	<p>A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére. Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket. Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p>
<p><i>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</i></p> <p><i>Galilei relativitási elve.</i> Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat). <i>Alkalmazások:</i> földrajzi koordináták; GPS; helymeghatározás, távolságmérés radarral.</p>	<p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát és célszerűségét.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p> <p><i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i> mozgások ábrázolása.</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><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</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. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei munkássága; a kerék feltalálásának jelentősége.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>
<p><i>A szabadesés vizsgálata.</i> <i>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>	<p>Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét: – a jelenség megfigyelése, – értelmező hipotézis felállítása, – számítások elvégzése, – az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</p>	
<p><i>Összetett mozgások.</i> Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege. Vízszintes hajítás vizsgálata,</p>	<p>Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen képes azt egyszerű esetekre (folyón átkelő csónak, eldobott labda pályája, a locsolócsőből kilépő</p>	

értelmezése összetett mozgásként.	vízszög pályája) alkalmazni.	
<i>Egyenletes körmozgás.</i> A körmozgás, mint periodikus mozgás. A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők). A centripetális gyorsulás értelmezése.	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.	
<i>A bolygók körmozgáshoz hasonló centrális mozgása, Kepler törvényei. Kopernikuszi világbkép alapjai.</i>	A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra. Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világbkép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	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 óra
Előzetes tudás	Erő, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A tehetetlenség törvénye</i> (Newton I. axiómája). Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe. Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek.	Legyen képes a tanuló az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére. Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére. Ismerje az inercia-(tehetetlenségi) rendszer fogalmát.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékoság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok. Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés.
<i>Az erő fogalma.</i> Az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatása. Erőmérés rugós erőmérővel.	A tanuló ismerje az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektorjellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.	
<i>Az erő mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása – Newton II. axiómája.</i> <i>A tömeg, mint a tehetetlenség</i>	Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével. Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a	<i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza). <i>Földrajz:</i>

<i>mértéke, a tömegközéppont fogalma.</i>	valóságos testek mozgásának értelmezése során.	a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.
<i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i> A rugó erőtvénye. A nehézségi erő és hatása. Tapadási és csúszási súrlódás. Alkalmazások: A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében. Szabadon eső testek súlytalansága.	Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű esetben: – állandó erővel húzott test; – mozgás lejtőn, – a súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén.	
<i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocs; műrepülés, körhinta, centrifuga.	Értse, hogy az egyenletes körmozgást végző test gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testre ható erők eredője adja, ami mindig a kör középpontjába mutat.	
<i>Newton gravitációs törvénye.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: A nehézségi gyorsulás változása a Földön. Az árapály-jelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés. A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.	Ismerje Newton gravitációs törvényét. Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában. Legyen képes a gravitációs erőtvényt alkalmazni egyszerű esetekre. Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.	
<i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</i>	Ismerje Newton III. axiómáját és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás. Legyen képes az erő és ellenerő világos megkülönböztetésére.	
<i>A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettétele.</i>	Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát. Tudja a lendülettétele.	
<i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:	Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén. Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével. Legyen képes egyszerű számítások és	

golyók, korongok ütközése. Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légzsák, a gyűrődő karosszéria). A rakétameghajtás elve.	mérési feladatok megoldására. Értse a rakétameghajtás lényegét.	
<i>Pontszerű test egyensúlya.</i>	A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére.	
<i>A kiterjedt test egyensúlya.</i> A kiterjedt test, mint speciális pontrendszer, tömegközéppont. Forgatónyomaték. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: emelő, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. görög templomok, boltívek).	Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát, tudja a kiterjedt test egyensúlyának kettős feltételét. Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.	
<i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i>	Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.	
<i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i>	Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Erő, kölcsönhatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés.	

Tematikai egység	Erőfeszítés és hasznosság Munka – Energia – Teljesítmény	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés tanult fogalma.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Fizikai munka és teljesítmény.</i>	A tanuló értse a fizikai munkavégzés és a teljesítmény fogalmát, ismerje mértékegységeiket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.
<i>Munkatétel.</i>	Ismerje a munkatételt és tudja azt egyszerű esetekre alkalmazni.	<i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és sporteszközök energetikája.
<i>Mechanikai energiafajták</i> (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).	Ismerje az alapvető mechanikai energiafajtákat, és tudja azokat a gyakorlatban értelmezni.	
<i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i>	Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét.	
Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.	Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közegellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiaveszteség a súrlódási erő munkájával egyenlő.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).
<i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i> Érdekeségek, alkalmazások. Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban. Egyszerű gépek az emberi szervezetben.	Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani. Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.	<i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.
<i>Energia és egyensúlyi állapot.</i>	Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.	

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

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei, Goethe-barométer.) A légnyomás változásai. A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométer működése.</p>	<p>A tanuló ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.</p> <p>Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.</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>Alkalmazott hidrosztatika.</i> Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás.</p> <p>Hidraulikus gépek.</p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznap jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> hajózás szerepe, légiközlekedés szerepe.</p>
<p>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban. Búvárharang, tengeralattjáró. Léghajó, hőlégballon.</p>	<p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznap jelenségek értelmezésére.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Molekuláris erők folyadékokban</i> (kohézió és adhézió).</p> <p><i>Felületi feszültség.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: habok különleges tulajdonságai, mosószer hatásmechanismusa.</p>	<p>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.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p>
<p><i>Folyadékok és gázok áramlása.</i> 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 köznap áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</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. Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével, hasznosításának múltbeli és</p>	

	korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, viszkozitás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízienergia, szélérőmű, vízerőmű.	

10. évfolyam

Éves óraszám: 72

Tematikai egység	Hőhatások és állapotváltozások – hőtani alapjelenségek, gáztörvények	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Hőmérséklet, hőmérséklet mérése, nyomás, anyagmennyiség, a gázokról kémiából tanult ismeretek	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőtágulás jelenségének tárgyalása mint a hőmérséklet mérésének klasszikus alapjelensége. A gázok anyagi minőségétől független hőtágulásán alapuló, Kelvin-féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>A hőtágulás jelensége és a hőmérséklet kapcsolata, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Celsius-skála – Fahrenheit-skála <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Termoszóp – Folyadékok hőtágulása. – Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása – Folyadékos hőmérők – Bimetall-hőmérő – Műszaki megoldások az időjárás miatti dilatációs jelenségekre (Hidak, csővezetékek, épületszerkezetek) 	<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.</p>	<p><i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapotváltozók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség.</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban, sportolás és munkavégzés a mélyben.</p>
<p><i>Gázok állapotjelzői, összefüggések</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Boyle-Mariotte-törvény, – Gay-Lussac-törvények 	<p>Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők közötti páronként kimérhető összefüggéseket.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.</p>
<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</p>	<p><i>Földrajz:</i> széltérképek,</p>

	<p>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 és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.</p>	nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.
<i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i>	<p>Tudja a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők közt fennálló összefüggést.</p> <p>Ismerje az izoterm, izochor és izobár, adiabatikus állapotváltozásokat.</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Celsius-skála, Kelvin-skála, tömegegységre vonatkoztatott gázállandó, moláris gázállandó.</p>	

Tematikai egység	Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása - 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.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>	A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecskemodellt.	<i>Kémia:</i> gázok tulajdonságai, ideális gáz.
<i>A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.</i>	Értse a gáz nyomásának és hőmérsékletének a modelltől kapott szemléletes magyarázatát.	
<i>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma. Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.</i>	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gárrészecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Lássá, hogy a gázok melegítése során a gáz energiája nő, a melegítés lényege	

	energiaátadás.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, ekvipartíció, szabadsági fok, Boltzmann-állandó.	

Tematikai egység	Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	Órakeret 19 óra
Előzetes tudás	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai hatásfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokban általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Melegítés munkavégzéssel.</i> (Az őseMBER tűzgyújtása.)</p> <p><i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i></p> <p><i>A belső energia megváltoztatása.</i></p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a melegítés lényege energiaátadás, „hőanyag” nincs!</p> <p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát, mint a gáz-részecskék energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható.</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, élelmiszerkémia.</p>
<p><i>A termodinamika I. főtétele.</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Konkrét fizikai, kémiai, biológiai példák. – Egyszerű számítások. 	<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, ami fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p> <p>Hőerőművek gazdaságos működtetése és környezetvédelme.</p>
<p><i>Hőerőgép.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Gázzal végzett körfolyamatok. – A hőerőgépek hatásfoka. – Az élő szervezet hőerőgépszerű működése. 	<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</p>	<p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia</p>

	gyakorlatban használt hőerőgépek, működő modellek energetikai magyarázatára. Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.	fogalma. <i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.
<i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i>	Tudja, hogy „örökmozgó” (energiabetáplálás nélküli hőerőgép) nem létezhet!	<i>Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek:</i> Madách Imre, Tom Stoppard
<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 befektetése árán változtatható meg.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság. <i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kihűl, az élet elpusztul.
<i>A termodinamika II. főtétele.</i>	Ismerje a hőtan II. főtételét 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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Főtétel, hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú, reverzibilitás, irreverzibilitás, örökmozgó.	

Tematikai egység	Hőfelvétel hőmérsékletváltozás nélkül – halmazállapot-változások	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Halmazállapotok szerkezeti jellemzői (kémia), a hőtan főtételei.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában, és a társ-tervezettudományok területén is.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok

<p><i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése</i></p>	<p>Tudja a tanuló jellemezni az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján.</p> <p>Lássa, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltozása energiaközlést (elvonást) igényel.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p>
<p><i>Molekuláris erők folyadékokban (kohézió és adhézió).</i></p> <p><i>Felületi (határfelületi) feszültség</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Habok különleges tulajdonságai – Mosószeres hatásmechanizmusa 	<p>Ismerje a felületi (határfelületi) feszültség fogalmát.</p> <p>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> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológia, az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p>
<p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Hooke törvénye <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Igénybevételek (húzó, nyomó, hajlító, csavaró, nyíró) 	<p>Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.</p> <p>Tudja kvalitatívan értelmezni egyes szerkezeti anyagok viselkedését a fontosabb (húzó, nyomó, hajlító, csavaró, nyíró) igénybevételekkel szemben</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – A halmazállapot-változás energetikai értelmezése <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – A hűtés mértéke és a hűtési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikroszerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, az élelmiszerek gyorsfagyasztással történő tartósítási eljárásában – Ha a hűlés túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg. – Halmazállapot-változások a 	<p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző paramétereit (olvadáspont, olvadáshő).</p> <p>Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</p>	<p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>

természetben. A víz különleges viselkedésének jelentősége a természetben és az élővilágban		
<i>Párolgás és lecsapódás (forrás)</i> – A párolgás (forrás) és a lecsapódás jellemzői – A halmazállapot-változás energetikai értelmezése – A forráspont nyomásfüggése <i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> – A „kuktafazék” működése – A párolgás hűtő hatása – Szublimáció, desztilláció, szárítás – Csapadékformák	Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi jellemzőit. 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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, forrás, szublimáció); olvadási/fagyáshő, párolgási (forrási)/lecsapódási hő	

Tematikai egység	Mindennapok hőtana	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati Jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Feldolgozásra ajánlott témák: – Halmazállapot-változások a természetben. – Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban. – Hőkamerás felvételek. – Hogyan készít meleg vizet a napkollektor. – Hőtan a konyhában. – Naperőmű. – A vízerőmű és a hőerőmű összehasonlító vizsgálata. – Az élő szervezet mint termodinamikai gép. – Az UV- és az IR-sugárzás	Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása. A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése. Az eredmények nyilvános bemutatása kiselőadások, kísérleti bemutató formájában.	<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 hajszálcsovesség szerepe növényeknél,

<p>egészségügyi hatása.</p> <p>– Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.</p>		<p>a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája (eszkimó szín).</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.	

Tematikai egység	Közel- és távolhatás - Elektromos töltés és erőtér	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Erő, munka, energia, elektromos töltés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. A problémamegoldó képesség fejlesztése jelenségek, kísérletek, mindennapi alkalmazások értelmezésével.	
Problémák, gyakorlati jelenségek, alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Elektromos kölcsönhatás. – Elektromos töltés. 	<p>A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, a pozitív és negatív töltést, tudjon egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>
<p><i>Coulomb törvénye</i> (A töltés mértékegysége).</p>	<p>Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt.</p>	
<p><i>Az elektromos erőtér (mező)</i> Az elektromos mező, mint a kölcsönhatás közvetítője.</p> <p>Az elektromos térerősség vektora, a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.</p> <p><i>A homogén elektromos mező</i> <i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben.</i> <i>Az elektromos feszültség és potenciál fogalma.</i></p>	<p>Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy az elektromos mező forrása/i a töltés/töltések.</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 és potenciál fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p>	

	Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.	
<p><i>Töltés eloszlása fémes vezetőn.</i> <i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – légköri elektromosság, csúcshatás, villámhárító, – Faraday-kalitka, árnyékolás. – Miért véd az autó karosszériája a villámtól? – Elektromos korom és por leválasztó – A fénymásoló működése. 	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos megosztás, a csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését és gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><i>Kapacitás fogalma.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – A síkkondenzátor kapacitása – Kondenzátorok kapcsolása – A feltöltött kondenzátor energiája – Az elektromos mező energiája. <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Millikan kísérlete, az elemi töltés meghatározása 	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását. Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p> <p>Értse kvalitatívan a Millikan kísérlet elvét és jelentőségét a tudomány előrehaladásában,</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Töltés, elektromos erőter, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája.	

Tematikai egység	A mozgó töltések – egyenáram		Órakeret 17 óra
Előzetes tudás	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az egyenáram értelmezése, mint a töltések 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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati Jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Az elektromos áram</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – fogalma, kapcsolata a fémes vezetőkben zajló töltésmozgással. – A zárt áramkör 	<p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, mértékegységét, mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata. Galvánelemek</p>	

<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Volta-oszlop, laposelem, rúdelem, napelem.</p>	<p>(gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják. Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p>működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékban és oldatban, elektrolízis.</p>
<p><i>Ohm törvénye vezető szakaszra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. – Fajlagos ellenállás <p><i>Ohm törvénye teljes áramkörre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Elektromotoros erő és kapcsolófeszültség – A belső ellenállás fogalma. <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – áramerősség- és feszültségmérés. <p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Az elektromos munka és teljesítmény <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Az elektromos áram hőhatása. – Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei. 	<p>Ismerje az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</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>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alapl műveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem. Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> <p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</p>
<p><i>Összetett hálózatok.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Ellenállások kapcsolása. – Az eredő ellenállás fogalma, számítása. 	<p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p>	
<p><i>Az áram vegyi hatása.</i></p> <p><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><i>Mágneses mező (permanens</i></p>	<p>Permanens mágnesek</p>	

<i>mágnesek).</i>	kölcsönhatása, a mágnesek tere.	
<p><i>Az egyenáram mágneses hatása</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások, .</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai. – Az elektromotor működése. 	<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>	
<i>Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</i>	Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.	

11. évfolyam

Éves óraszám: 72

Tematikai egység	Mechanikai rezgések, hullámok	Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i>	A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).	<i>Matematika:</i> periodikus függvények.
<i>A rezgésidő meghatározása.</i>	Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a	<i>Filozófia:</i> az idő filozófiai

	mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg.	kérdései. <i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.
<i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i>	Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény. Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.	
<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.	
<i>A hullám fogalma, jellemzői.</i>	A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.	
Hullámterjedés egy dimenzióban, <i>kötélhullámok.</i>	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.	
<i>Felületi hullámok.</i> Hullámok visszaverődése, törése. Hullámok találkozása, állóhullámok. Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.	Hullámkadas kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését. Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson. Értse az interferencia jelenségét és értelmezze az erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.	
<i>Térbeli hullámok.</i> Jelenségek: földrengéshullámok, lemeztektonika.	Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.	
<i>A hang mint a térben terjedő hullám.</i> <i>A hang fizikai jellemzői.</i> Alkalmazások: hallásvizsgálat.	Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed. Ismerje a hangmagasság, a	

Hangszerek, a zenei hang jellemzői. Ultrahang és infrahang. Zajszennyeződés fogalma.	hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát. Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára. Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását. Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő, hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.	

Tematikai egység	Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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 energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i>	A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.	<i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.
<i>A mozgási indukció.</i>	Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét.	<i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény transzformáció.
<i>A nyugalmi indukció.</i>	Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.	
<i>Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</i>	Értelmezze a váltakozó feszültség keletkezését mozgásindukcióval. Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők. <i>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</i>
<i>Lenz törvénye. A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i>	Ismerje Lenz törvényét. Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, áram, teljesítmény).	
<i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i>	Értse, hogy a tekercs és a kondenzátor ellenállásként viselkedik a váltakozó áramú	

	hálózatban.	
<i>Transzformátor.</i> Gyakorlati alkalmazások.	Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján. Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.	
<i>Az önindukció jelensége.</i>	Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.	
<i>Az elektromos energiahálózat.</i> A háromfázisú energiahálózat jellemzői. <i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i> Távvezeték, transzformátorok. Az elektromos energiafogyasztás mérése. Az energiatakarékosság lehetőségei. <i>Tudomány- és technikatörténet.</i> Jedlik Ányos, Siemens szerepe. Ganz, Diesel mozdonya. A transzformátor magyar feltalálói.	Ismerje a hálózati elektromos energia előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait. Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznap életben.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.	

Tematikai egység	Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések, hullámok	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrum-tartományai jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i>	A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök,
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:	Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéshez nincs szükség	információátvitel, információ továbbítás üvegszálas kábelben, levegőben, az információ

információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai.	tárolásának lehetőségei. <i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képződiagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe. <i>Informatika:</i> információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok. <i>Vizuális kultúra:</i> Képződiagnosztikai eljárások alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A média 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>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai. A tévéadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.	Tudja, hogy az elektromágneses hullámban energia terjed. Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.	

Tematikai egység	Hullám- és sugároptika	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A fény mint elektromágneses hullám.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása. <i>A fény terjedése, a vákuumbeli fénysebesség.</i> A történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének	Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik. Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet	<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 szerepe a

meghatározására.	(határsebesség).	gyógyászatban és a megfigyelésben.
<i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán</i> (tükör, prizma).	Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés)	<i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> A fény szerepe. Az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.
<i>Interferencia, polarizáció</i> (optikai rés, optikai rács).	Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció), és értelmezze azokat.	<i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet.
<i>A fehér fény színekre bontása.</i> <i>Prizma és rács színeképe.</i>	Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.	
<i>A fény kettős természete.</i> Fényelektromos hatás – Einstein-féle foton elmélete. Gázok vonalas színeképe.	Ismerje a fény részecske tulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját. Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.	
<i>A geometriai optika alkalmazása. Képkalkotás.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a látás fizikája, a szivárvány. Optikai kábel, spektroszkóp. A hagyományos és a digitális fényképezőgép működése. A lézer mint a digitális technika eszköze (CD-írás, -olvasás, lézernyomtató). A 3D-s filmek titka. Léggöroptikai jelenségek (szivárvány, lemenő nap vörös színe).	Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képkalkotását. 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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képkalkotás.	

Tematikai egység	Az atomok szerkezete	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete.	
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 sáv szerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű	

	megalapozása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	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.	<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 Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.	<i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó. <i>Filozófia:</i> ókori görög bölcelet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelőségének 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 és a kémiai kötések magyarázatára.	
<i>Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz. Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.</i>	Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. 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 elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.	
<i>Fémek elektromos vezetése. Jelenség: szupravezetés.</i>	Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.	

<p><i>Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i></p> <p>Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.</p>	<p>A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben.</p> <p>Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait.</p> <p>Tudja magyarázni a p-n átmenetet.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Atom, atommodell, elektronhéj, energiaszint, kettős természet, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők.</p>	

Tematikai egység	Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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 felismerése és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának megértése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutronszám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	<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.	<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.	
<i>A radioaktív bomlás.</i>	Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő	<i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.

	fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a
<i>A természetes radioaktivitás.</i>	Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási módszer lényegét.	Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei.
<i>Mesterséges radioaktív izotópok előállításának és alkalmazása.</i>	Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.	Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.
<i>Maghasadás.</i> Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség. <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.</i>	Ismerje az urán-235 izotóp spontán hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást. Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.	<i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései. <i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.
<i>Az atombomba.</i>	Értse az atombomba működésének fizikai alapjait és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.	
<i>Az atomreaktor és az atomerőmű.</i>	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.	
<i>Magfúzió.</i>	Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét. Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható, ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus	

	energiaforrása.	
<i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i>	Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.	
Sugárterhelés, sugárvédelem.	Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.	

Tematikai egység	Csillagászat és asztrofizika elemei	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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 törvényeinek azonosságát.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Leíró csillagászat.</i> Problémák: a csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Alkalmazások: hagyományos és új csillagászati műszerek. Űrtávcsövek. Rádiócsillagászat.	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 űrtávcsöveken át a rádióteleszkópokig.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi 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. <i>Biológia-egészségtan:</i>
<i>Égitestek.</i>	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.	a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.
<i>A Naprendszer és a Nap.</i>	Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket. 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 Naptól a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó).	<i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése. <i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”. <i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.
<i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i> <i>A csillagfejlődés: a csillagok szerkezete, energiámérlege 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.	
<i>A kozmológia alapjai.</i> Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák. A földihez hasonló élet, kultúra esélye és keresése, exobolygók kutatása. Gyakorlati alkalmazások: – műholdak, – hírközlés és meteorológia, – GPS, – űrállomás, – holdexpedíciók, – bolygók kutatása.	Legyenek alapvető ismeretei az Univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a Világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az Univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.	