

Fizika helyi tanterv

7–8. évfolyam számára (B változat)

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekv ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt legalapvet bb törvényszer ségeit igyekszik megismertetni a diákokkal. A törvényszer ségek harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálatartományát megcsodálva bemutatja, hogyan segíti a tudományos módszer a természet er inek és javainak az ember szolgálatába állítását. Olyan ismeretek megszerzésére ösztönözzük a fiatalokat, amelyekkel egész életpályájukon hozzájárulnak majd a társadalom és a természeti környezet összhangjának fenntartásához, a tartós fejl déshez és ahhoz, hogy a körülöttünk lev természetnek minél kevésbé okozzunk sérülést.

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

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerik az alapvet fizikai jelenségeket és az azokat értelmez modellek és elméletek történeti fejl dését, érvényességi határait, a hozzájuk vezet megismerési módszereket. A fizika tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy a felfedezések és az azok révén megfogalmazott fizikai törvények nemcsak egy-egy kiemelked szellemóriás munkáját, hanem sok tudós századokat átfogó munkájának koherens, egymásra épül tudásszövetét jelenítik meg. A törvények folyamatosan b vültek, és a modern tudományos módszer kialakulása óta nem kizárják, hanem kiegészítik egymást. Az egyre nagyobb teljesít képesség modellekb l számos alapvet , letisztult törvény n tt ki, amelyet a tanulmányok egymást követ szakaszai a tanulók kognitív képességeinek megfelel gondolati és formai szinten mutatnak be, azzal a célkit zéssel, hogy a szakirányú fels fokú képzés során eljussanak a választott terület tudományos kutatásának frontvonalába.

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

Fontos, hogy a tanulók a jelenségekb l és a köztük feltárt kapcsolatokból lesz rt törvényeket a természetben újabb és újabb jelenségekre alkalmazva ellen rizzék, megtanulják igazolásuk vagy cáfolatuk módját. A tanulók ismerkedjenek meg a tudományos tényeken alapuló érveléssel, amelynek része a megismert természeti törvények egy-egy tudománytörténeti fordulóponton feltárt érvényességi korlátainak megvilágítása. A fizikában használatos modellek alkotásában és fejlesztésében való részvételr l kapjanak vonzó élményeket és ismerkedjenek meg a fizika módszerének a fizikán túlmutató jelent ségével is.

A tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a m szaki-természettudományi mellett az egészségügyi, az agrárgazdasági és a közgazdasági szakmai tudás szilárd megalapozásában sem nélkülözhet a fizika jelenségkörének megismerése.

Célok és feladatok

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

Ennek érdekében a **NAT Ember és Természet m veltségterülete el írásainak megfelel en a legf bb feladat a természettudományos és más alapkompenciák fejlesztése**, a gyermekekben ösztönösen meglév kíváncsiság és tudásvágy meger sítése, a sikerélmény biztosítása, a tantárgy megszerettetése, a fizika további tanulásának érzelmi és értelmi magalapozása.

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

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

- figyelembe kell venni a tanulók többségére jellemz **életkori sajátosságokat**;
- minél **aktívabb szerepl** vé kell tenni ket a tudás megszerzésében (tanulói kísérletek, a bemutatott kísérletek közös elemzése, önálló adatgy jtés stb.);
- gondoskodni kell a többség **sikerélményér l**, mert ez a legfontosabb tényez je a tantárgy megszerettetésének, tehát érzelmileg és értelmileg is hozzá kell kötni a tanulókat a fizikához;
- mivel a tanulók azt az ismeretet, gondolatot fogadják be legkönnyebben, ami **jól kapcsolódik a már meglév ismereteikhez**, tudásuk b vítésénél építeni kell a korábban megszerzett iskolai vagy iskolán kívüli konkrét tapasztalataikra, ismereteikre. Érdemes ezeket az egyes témák feldolgozása el tt céltudatosan feleleveníteni, b vítetni;
- figyelembe kell venni, hogy a tanulók ebben az életkorban egyre több területen képesek az elvontabb (absztrakt, formális) gondolkodásra. Ezt nagymértékben er síti, fejleszti, ha azt **megfigyelések, kísérletek, mérések, ezek elemzése** el zi meg, és a kés bbi gyakorlati alkalmazások igazolják helyességüket;
- a tanulók ismerjék meg és gyakorolják be a hagyományos és a **korszer ismeretszerzési módszereket** és a korszer eszközök alkalmazását, mert ezzel hatékonyabbá és könnyebbé tehetjük munkájukat;
- lehet séget kell adni **csoporthatásra**, mert az jellemformáló, és felkészíti ket a feln ttkori feladatok elvégzésére.

Fejlesztési feladatok

A fizika tanulása, tanítása **nem lehet öncélú** (csak a fizikai tartalomra figyel), formális (csak a jelenségek, fogalmak, törvények stb. emlékezeti tudását segít és elváró). Ezért ezt a mveltségi területet az egész természettudomány és az általános mveltség részeként kell feldolgozni úgy, hogy a fizika minél több szállal kapcsolódjon ezekhez. Közös munkával (a tanulókkal és a többi kollégával) el kell érni, hogy a tanulók dönt többsége elinduljon, és évről évre elrelépjön azon a fejlődési folyamaton, amelynek eredményeként 18 éves korára képes lesz:

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

Biztosítani kell a tanulóknak, hogy:

- irányítással vagy önállóan, egyedül vagy csoportosan megtervezhessenek és végrehajthassanak megfigyeléseket, kísérleteket, ezek elemzését, közös értékelését és az eredményeket szakmailag és nyelvileg is helyesen fogalmazzák meg. Ismerjék és alkalmazzák a balesetvédelmi szabályokat.
- hagyományos mérési eszközök (mérőszalag, óra, hőmérő, mérleg, rugós erőmérő, feszültség- és áramerősség-mérő stb.) és ezek korszerű változatát alkalmazhassák; az ismeretszerzés minél többféle lehetőségét (könyvtár, számítógép, internet, multimédiás eszközök stb.) felhasználják;
- a fizikai ismeretek rendszerében felismerjék, hogy melyek azok az alapvető fogalmak, elvek, törvények, amelyekre a rendszer épül. Ezekkel kiemelt hangsúllyal kell foglalkozni, pl.: az anyag és ennek mindkét fajtája (a részecskeszerkezetű, ill. a mező), valamint legfontosabb tulajdonságaik (halmazállapot, tehetetlenség, gravitációs képesség, a kölcsönható képesség, mágneses és elektromos tulajdonság stb.); a megmaradási törvények; a tér, idő, tömeg elemi szintű értelmezése.
- észrevegyék és tudatosan használják az **a)** anyag, test, változási folyamatok, **b)** ezek tulajdonságai, **c)** az ezeket jellemző mennyiségek összetartozó, de alapvetően különböző jellegű fogalmát.
- értse az energia és energiaváltozás (munka, hőmennyiség) mint **mennyiségi fogalmak** jelentőségét az állapot és az állapotváltozás általános jellemzésében, az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználatok szakmailag helyes értelmezését és

annak elfogadását, hogy ezek célszerű, egyszerű sített kifejezések, pontatlanok ugyan, de használatuk mégis elfogadható, ha tudjuk, mit „rejtjelezünk” velük.

- A fizika tantárgy a NAT-ban meghatározott **fejlesztési területek és kulcskompetenciák** közül különösen az alábbiak fejlesztéséhez járulhat hozzá:

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

Szociális és állampolgári kompetencia: a helyi és a tágabb közösséget érint problémák megoldása iránti szolidaritás és érdekl és; kompromisszumra való törekvés; a fenntartható fejl és támogatása; a társadalmi-gazdasági fejl és iránti érdekl és.

Anyanyelvi kommunikáció: hallott és olvasott szöveg értése, szövegalkotás a témával kapcsolatban, mind írásban, a különböz gy jt munkák esetében, mind pedig szóban, a felelések és prezentációk alkalmával.

Matematikai kompetencia: alapvet matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben, a mennyiségi fogalmak jellemzésében és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapm veletre és a különböz táblázatok elkészítésére, grafikonok rajzolására és elemzésére korlátozódik.

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

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

Kezdeményez képesség és vállalkozói kompetencia: az új iránti nyitottság, elemzési képesség, különböz szempontú megközelítési lehet ségek számbavétele.

Estétikai-m vészeti tudatosság és kifejez képesség: a saját prezentáció, gy jt munka estétikus kivitelezése, a közösség számára érthet tolmácsolása.

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

A heti és éves óraszámok

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
7. évfolyam	2	72
8. évfolyam	1,5	54

7. osztály

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellen rzés	összes óraszám
1.Természettudományos vizsgálati módszerek, kölcsönhatások	4	4	2	10
2.Mozgások	16	2	2	20
3.Nyomás	7	1	2	10
4.Energia, energiaváltozás	7	1	2	10
5.H jelenségek	12	3	2	17
6.Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	-	-	-	5

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1.Természettudományos vizsgálati módszerek kölcsönhatások	Órakeret: 10 óra
El zetes tudás	A tulajdonság és mennyiség kapcsolata. A mérés elemi fogalma. Hosszúság-, id -, h mérséklet-, tömegmérés gyakorlati ismerete. A megfigyelés és a kísérlet megkülönböztetése. A tömeg és térfogat elemi fogalma.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Együttm ködési képesség fejlesztése. A tudományos megismerési módszerek bemutatása és gyakoroltatása. Képességek fejlesztése megfigyelésre, az el zetes tudás mozgósítására, hipotézisalkotásra, kérdésfeltevésre, vizsgálatra, mérés tervezésére, mérés végrehajtására, mérési eredmények kezelésére, következtetések levonására és azok kommunikálására.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>A természetismeretben tanultak felelevenítése.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A tanulói kísérleti munka szabályai. Veszélyforrások (h , vegyi, elektromos, fény, hang stb.) az iskolai és otthoni tevékenységek során.</p>	<p>Ismeretek felidézése, rendszerezése.</p> <p>Fényképek, ábrák, saját tapasztalatok alapján a veszélyek megfogalmazása, megbeszélése.</p> <p>Csoportmunkában veszélyre figyelmeztet , helyes magatartásra ösztönöz 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></p> <p>Megfigyelés. Leírás, összehasonlítás, csoportosítás. Céltudatos megfigyelés.</p> <p>A természet megfigyelésének fontossága a tudósok természettörvényeket feltáró munkájában.</p>	<p>A megfigyelés képesség ellenőrzése egyszerű feladatokkal.</p> <p>Szemponthoz megfogalmazása jelenségek megfigyelésére, a megfigyelés végrehajtására és a megfigyelésről szóbeli beszámoló.</p> <p>Megfigyelések rögzítése, dokumentálása.</p>	<p><i>Kémia:</i> a kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések.</p>
<p><i>Problémák, alkalmazások:</i></p> <p>Hogyan kell használni a különböző mérőeszközöket?</p> <p>Mire kell figyelni a leolvasásnál?</p> <p>Hogyan tervezzük meg a mérési folyamatot?</p> <p>Hogyan lehet megjeleníteni a mérési eredményeket?</p> <p>Mire következtethetünk a mérési eredményekből?</p> <p>Mérőeszközök a mindennapi életben.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Mérőeszközök használata. A mért mennyiségek mértékegységei és átváltásai.</p>	<p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, idő, hőmérséklet stb. mérése, meghatározása csoportmunkában, az eredmények egyéni feljegyzése.</p> <p>Mérési javaslat, tervezés és végrehajtása az iskolában és a tanuló otthoni környezetében.</p> <p>Hipotézisalkotás és értékelés a mérési eredmények rendszerbe szedett ábrázolásával.</p> <p>Előzetes elképzelések számbavétele, a mérési eredmények elemzése (táblázat, grafikon).</p> <p>Egyszerű időmérés eszköz csoportos készítése.</p> <p>A tömeg és a térfogat nagyságának elkülönítése.</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>

	(Jellegzetes tévképzet: a két mennyiség arányos kezelése.) Önálló munkával különféle információhordozókról az él világ, az épített környezet és az emberi tevékenység hosszúság- és időbeli méretadatainak összegyűjtése tanári és önálló feladatválasztással.	
--	---	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Test – tulajdonság – mennyiség. Megfigyelés, mérés, mértékegység, átlag, becslés.	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2.Mozgások	Órakeret: 20 óra
Előzetes tudás	A sebesség naiv fogalma (hétköznapi tapasztalatok alapján). A sebességváltozást eredményező kölcsönhatások és a különféle erőhatások felismerése.	
Tantárgyi fejlesztési célok	A hétköznapi sebességfogalom pontosítása, kiegészítése. Az egyenletes mozgás vizsgálata és jellemzése. Lépések az átlagsebességtől a pillanatnyi sebesség felé. A mozgásállapot és a lendületfogalom előkészítése. A közlekedési, balesetvédelmi szabályok tudatosítása, a felelősségteljes magatartás erősítése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Milyen mozgásokat ismersz? Miben különböznek, és miben egyeznek meg ezek? <i>Ismeretek:</i> Hely- és helyzetváltozás. Mozgások a Naprendszerben (keringés, forgás, becsapódások). Körmozgás jellemzői (keringési idő, fordulatszám). A testek különböző alakú pályákon mozoghatnak (egyenes, kör, ellipszis= „elnyúlt kör” – a bolygók pályája).	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 keringése). A mozgásokkal kapcsolatos megfigyelések, élmények szabatos elmondása.	<i>Testnevelés és sport:</i> mozgások. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Petőfi és a vasút; Arany: a levéltovábbítás sebessége Prága városába a 15. században. <i>Matematika:</i> a kör és részei.

<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> A mozgás viszonylagossága.</p>	<p>A viszonyítási pont megegyezéssel rögzítése, az irányok rögzítése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> tájképek.</p> <p><i>Matematika:</i> Descartes-féle koordináta-rendszer és első fokú függvények; vektorok.</p>
<p><i>Problémák:</i> Milyen sebességgel mozoghatnak a környezetünkben található élő lények, közlekedési eszközök? Mit mutat az autó, busz sebességmérő jének pillanatnyi állása? Hogyan változik egy jármű sebességmérője a mozgása során? Hogyan változik egy futballlabda sebessége a mérkőzés során (iránya, sebessége)? Miben más ez a teniszlabdáéhoz képest?</p> <p><i>Ismeretek:</i> A sebesség. Mozgás grafikus ábrázolása. A sebesség SI-mértékegysége.</p> <p>Az egyenes vonalú mozgás gyorsulása/lassulása (kvalitatív fogalomként). Átlagos sebességváltozás közlekedési eszköz egyenes vonalú mozgásának különböző szakaszain. A sebességváltozás természete egyenes körmozgás során. Ha akár a sebesség nagysága, akár az iránya változik, változó mozgásról beszélünk.</p>	<p>Az egyenletes mozgás sebességének 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.</p> <p>Az egyenes vonalú egyenletes mozgásra egyszerű számítások elvégzése (az út, az idő és a sebesség közti arányossági összefüggés alapján). Következtetések levonása a mozgásról. Az átlag- és a pillanatnyi sebesség fogalom értelmezése. Út-idő grafikonon a mozgás sebességének értelmezése, annak felismerése, hogy a sebességnek iránya van. A gyorsulás értelmezése kvalitatív szinten, mint az aktuális (pillanatnyi) sebesség változása. Egymás utáni különböző mozgásszakaszokból álló folyamat esetén a sebesség változásának értelmezése.</p> <p>A sebesség fogalmának alkalmazása különböző, nem mozgás jellegű folyamatokra is (pl. kémiai reakció, biológiai folyamatok).</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési ismeretek (fék-idő), sebességhatárok.</p> <p><i>Matematika:</i> arányosság, fordított arányosság.</p> <p><i>Földrajz:</i> folyók sebessége, szélsősebesség.</p> <p><i>Kémia:</i> reakciósebesség.</p>

<p><i>Jelenségek:</i></p> <p>Az egyik szabadon mozgó testnek könnyebb, a másiknak nehezebb megváltoztatni a sebességét.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A tömeg. A tehetetlenség, mint tulajdonság, a tömeg mint mennyiség fogalma. Mértékegység.</p> <p><i>Problémák, jelenségek:</i></p> <p>Minek nagyobb a tömege 1 liter víznek, vagy 1dm³ vasnak? Minek nagyobb a térfogata 1kg víznek, vagy 1 kg vasnak? Azonos térfogatú, de különböző anyagból készült, illetve azonos anyagú, de különböző térfogatú tárgyak tömege.</p> <p><i>Ismeret:</i></p> <p>A s r ség mint tulajdonság és mint az anyagot jellemz mennyiség.</p> <p><i>Jelenség:</i></p> <p>Nem mindegy, hogy egy kerékpár, vagy egy teherautó ütközik nekem azonos sebességgel.</p> <p>A gyermeki tapasztalat a lendület fogalmáról. Felhasználása a test mozgásállapotának és mozgásállapot-változásának a jellemzésére: a nagy tömeg és/vagy sebesség testeket nehéz megállítani.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A test lendülete a sebességt l és a tömeget l függ.</p> <p>A magára hagyott test fogalmához vezet tendencia.</p> <p>A tehetetlenség törvénye.</p>	<p>A tulajdonság és - annak jellemz je- a mennyiség kapcsolatának és különböző ségének felismerése.</p> <p>Az alap és a származtatott mennyiség megkülönböztetése.</p> <p>A testek tömegének összekapcsolása a részecskemoddellel (a tömeget a testeket felépít részecskék tömegének összege adja).</p> <p>Egyes anyagok s r ségének kikeresése táblázatból, és a s r ség értelmezése.</p> <p>Annak felismerése, hogy a test mozgásállapotának megváltoztatása szempontjából a test tömege és sebessége egyaránt fontos.</p> <p>A mozgás és a mozgásállapot megkülönböztetése. Konkrét példákön annak bemutatása, hogy egy test lendületének megváltozása mindig más testekkel való kölcsönhatás következménye.</p> <p>Annak a kísérletsornak a gondolati elemzése és a gondolatmenet bemutatása, amib l lesz rhet , 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>Testnevelés és sport:</i></p> <p>lendület a sportban.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>közlekedési szabályok, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> els fokú függvények, behelyettesítés, egyszer egyenletek</p> <p><i>Kémia:</i> a s r ség; részecskeszemlélet.</p>
---	--	--

<p><i>Jelenségek, kérdések:</i></p> <p>Milyen hatások következménye a mozgásállapot megváltozása. Az er mérése rugó nyúlásával.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az er hatás, er .</p> <p>Az er mértékegysége: (1 N).</p> <p>Az er mérése.</p> <p>A kifejtett er hatás nagysága és az okozott változás mértéke között arányosság van.</p> <p>Az er hatás, mint két test közötti kölcsönhatás, a testek mozgásállapotának változásában (és ezt követ alakváltozásában) nyilvánulhat meg.</p>	<p>Rugós er mér skálázása.</p> <p>Különböz testek súlyának mérése a saját skálázású er mér vel.</p>	
<p><i>Problémák:</i></p> <p>Hogyan m ködik a rakéta? Miért török össze a szabályosan haladó kamionba hátulról beleszaladó sportkocsi?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A hatás-ellenhatás törvénye. Minden mechanikai kölcsönhatásnál egyidej leg két er hatás lép fel ezek egyenl nagyságúak, ellentétes irányúak, két különböz testre hatnak, az er és ellener jellemzi ezeket.</p>	<p>Demonstrációs kísérlet: két, gördeszéken álló gyerek er mér k közbeiktatásával, kötéllal húzza egymást – a kísérlet ismertetése, értelmezése.</p> <p>Kapcsolódó köznapi jelenségek magyarázata, pl. rakétaelven m köd játékszerek mozgása (elengedett lufi, vízi rakéta).</p>	
<p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az er mint vektormennyiség. Az er vektormennyiség, nagysága és iránya jellemzi.</p>	<p>Annak tudása, hogy valamely test mozgásállapot-változásának iránya (ha egy er hatás éri) megegyezik a testet ér er hatás irányával (rugós er mér vel mérve a rugó megnyúlásának irányával).</p>	<p><i>Matematika:</i> a vektor fogalma.</p>
<p><i>Problémák:</i></p> <p>Miért nehéz elcsúsztatni egy ládát?</p> <p>Miért könnyebb elszállítani ezt a ládát kiskocsival?</p> <p>Mit l függ a súrlódási er</p>	<p>A súrlódási er mérése rugós er mér vel, tapasztalatok rögzítése, következtetések levonása.</p> <p>Hétköznapi példák gy jtése a súrlódás hasznos és káros eseteire. Kiskocsi és megegyez tömeg</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>közlekedési ismeretek (a súrlódás szerepe a mozgásban, a fékezésben).</p>

<p>nagysága? Hasznos vagy káros a súrlódás?</p> <p><i>Ismeretek:</i> A súrlódás. A súrlódási er az érintkez felületek egymáshoz képesti elmozdulását akadályozza. A súrlódási er a felületeket összenyomó er vel arányos, és függ a felületek min ségét l. Gördülési ellenállás. Közegellenállás jelenség szint ismerete.</p>	<p>hasáb húzása rugós er mér vel, következtetések levonása. Érvelés: miért volt korszakalkotó találmány a kerék.</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> a súrlódás szerepe egyes sportágakban; speciális cip k salakra, f re, terembe stb. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a kerék felfedezésének jelent sége.</p>
<p><i>Problémák:</i> Miért esnek le a tárgyak a Földön? Miért kering a Hold a Föld körül?</p> <p><i>Ismeret:</i> A gravitációs kölcsönhatás, gravitációs mez . Gravitációs er . A súly fogalma és a súlytalanság. 1 kg tömeg nyugvó test súlya a Földön kb. 10 N.</p>	<p>Egyszer kísérletek végzése, következtetések levonása:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a testek a gravitációs mez hatására gyorsulva esnek; – a gravitációs er hatás kiegyensúlyozásakor érezzük/mérjük a test súlyát, minthogy a súlyer vel a szabadesésében akadályozott test az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza; – ha ilyen er hatás nincs, súlytalanságról beszélünk. <p>Kísérleti igazolás: rugós er mér re függesztett test leejtése er mér vel együtt, és a súlyer leolvasása – csak a gravitációs hatásra mozgó test (szabadon es test, az rhajóban a Föld körül kering test) van a súlytalanság állapotában. (Gyakori tévképzet: csak az rben, az rhajókban és az rállomáson figyelhet meg súlytalanság, illetve súlytalanság csak légüres térben lehet.)</p>	<p><i>Matematika:</i> vektorok.</p>
<p><i>Jelenségek:</i> Asztalon, lejt n álló test egyensúlya. <i>Ismeretek:</i> A kiterjedt testek egyensúlyának feltétele, hogy a testet ér er hatások „kioltsák” egymás</p>	<p>Testek egyensúlyának vizsgálata. Az egyensúlyi feltétel egyszer esetekkel történ illusztrálása.</p>	

<p>hatását.</p> <p><i>Jelenségek:</i> A csigán, pallóhinta lev testek egyensúlya.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az er hatás forgásállapotot változtató képessége. A forgatónyomaték elemi szint fogalma.</p>	<p>Példák keresése az er hatások forgásállapot-változtató képességének szemléltetésére.</p>	
<p><i>Alkalmazások:</i></p> <p>Egyszer gépek. Emel , csiga, lejt .</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az egyszer gépek alaptípusai és azok m ködési elve. Az egyszer gépek esetén a szükséges er nagysága csökkenthet , de akkor hosszabb úton kell azt kifejezni.</p>	<p>Az egyszer gépek m ködési elvének vizsgálata konkrét példákon. Példák gy jtése az egyszer gépek elvén m köd eszközök használatára. Alkalmazás az emberi test (csontváz, izomzat) mozgásfolyamataira.</p> <p>Tanulói mérésként/kisel adásként az alábbi feladatok egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – arkhimédészi csigasor összeállítása; – egyszer gépek a háztartásban; – a kerékpár egyszer gépként m köd alkatrészei; – egyszer gépek az építkezésen. 	<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>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Viszonyítási pont, a mozgás jellemzői (sebesség, átlagsebesség, gyorsulás (kvalitatív), periódusidő, fordulatszám). A tehetetlenség és a tömeg, tömegmérés, súrlódási er.</p> <p>Er hatás, er , gravitációs er , a súly, súrlódási er , hatás-ellenhatás, Egyensúly. Forgatónyomaték.</p>	

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>3.Nyomás</p>	<p>Órakeret: 10 óra</p>
<p>Elzetes tudás</p>	<p>Matematikai alapelvetek, az er fogalma és mérése, terület.</p>	
<p>Tantárgyi fejlesztési</p>	<p>Helyi jelenségek és nagyobb léptékű folyamatok összekapcsolása</p>	

célok	(földfelszín és éghajlat, lég- és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások; a globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai).	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért lehet a rajzszeget beszúrni a fába? Mi a különbség a síléc, t sarkú cipő, úthenger, és a kés élének hatása között? Hol elnyös, fontos, hogy a nyomás nagy legyen? Hol elnyös a nyomás csökkentése?</p> <p><i>Ismeretek:</i> A nyomás fogalma, mértékegysége. Szilárd testek, folyadékok és gázok által kifejtett nyomás.</p>	<p>Különböző súlyú és felületű testek benyomódásának vizsgálata homokba, lisztbe. A benyomódás és a nyomás kapcsolatának felismerése, következtetések levonása.</p> <p>A nyomás fogalmának értelmezése és kiszámítása egyszerű esetekben az erő és a felület hányadosaként.</p> <p>Szilárd testekkel kifejtett nyomáson alapuló jelenségek és alkalmazások ismertetése.</p>	
<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> A folyadékoszlop nyomása. Közlekedő edények, folyadékok sűrűsége. Környezetvédelmi vonatkozások: kutak, vizek szennyezettsége.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Nyomás a folyadékokban: – nem csak a szilárd testek fejtnek ki súlyukból származó nyomást; – a folyadékok nyomása a folyadékoszlop magasságától és a folyadék sűrűségétől függ.</p>	<p>Annak belátása, hogy, gravitációs mezőben levő folyadékoszlop nyomása – a rétegvastagságtól és a folyadék sűrűségétől függ.</p> <p>Közlekedő edények vizsgálata, folyadékok sűrűségének meghatározása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> ivóvízellátás, vízvezeték (víztornyok). Vízszennyezés</p>
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> hidraulikus emelő, hidraulikus fék.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Dugattyúval nyomott folyadék nyomása.</p>	<p>Pascal törvényének ismerete és demonstrálása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési eszközök.</p>

<p>A nyomás terjedése folyadékban (vízibuzogány, dugattyú). Oldalnyomás.</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 m szerrel.</p> <p>A légnyomás létezésének belátása. Annak megértése, hogy a légnyomás csökken a tengerszint feletti magasság növekedésével.</p>	<p><i>Kémia:</i> a nyomás, mint állapothatározó, gáztörvények.</p> <p><i>Földrajz:</i> a légnyomás és az időjárás kapcsolata.</p>
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Léghajó.</p> <p><i>Ismeretek:</i> A folyadékban (gázban) a testekre felhajtóerő hat. Sztatikus felhajtóerő.</p> <p>Arkhimédész törvénye.</p>	<p>Arkhimédész törvényének kísérleti igazolása.</p> <p>A sűrűség meghatározó szerepének megértése abban, hogy a vízbe helyezett test elmerül, úszik, vagy lebeg.</p> <p>Egyszerű számítások végzése Arkhimédész törvénye alapján.</p> <p>A következő kísérletek egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cartesius-búvár készítése; – k darab sűrűségének meghatározása Arkhimédész módszerével. <p>Jellemző történetek megismerése Cartesius (Descartes) és Arkhimédész tudományos munkásságáról.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> halak úszása.</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><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.</p>	<p>Néhány, a nyomáskülönbség elvén működő eszköz megismerése, működésük bemutatása.</p> <p>(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>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Nyomás, légnyomás. Sűrűség. Úszás, lebegés, merülés.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Energia, energiaváltozás	Órakeret: 10 óra
Elzeter tudás	A különféle kölcsönhatások, állapotváltozások felismerése. Erő, elmozdulás mennyiségi fogalma. A mennyiség, mint a tulajdonság jellemzője.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Az energia fogalmának mélyítése. Az energiaváltozással járó folyamatok, termelési módok, kockázatainak bemutatásával az energiatakarékos szemlélet erősítése. Energiatakarékos eljárások. A természetkárosítás fajtái fizikai hátterének megértetése során a környezetvédelem iránti elkötelezettség, a felelősségteljesítés erősítése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Problémák, gondolatok az általános szemléletmód erősítésére:</p> <p>Keressünk különféle módokat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - egy test felmelegítésére! - egy vasgolyó felgyorsítására! - mi a közös ezekben a változásokban, és mi a különböző? <p>Van-e valami közös a különféle változásokban, ami alapján mennyiségileg össze lehet hasonlítani azokat?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az energia elemi, leíró jellegű fogalma. Az energia és megváltozásai.</p> <p>Az energia megmaradásának felismerése és értelmezése.</p> <p>Munkavégzés és a munka fogalma. A fizikai munkavégzés az erő és az irányába eső elmozdulás szorzataként határozható meg.</p> <p>A munka, mint az energiaváltozás egyik fajtája. A munka és az energia mértékegysége.</p> <p>A testen végzett munka eredményeként változik a test energiája, az energia és a munka</p>	<p>Jelenségek vizsgálata, megfigyelése során energiatípusok megkülönböztetése (pl. a sűrűlő mozgó test felmelegedésének megtapasztalása, a megfeszített rugó mozgásba hoztatása, a rugónak energiája van; a magasról eső test felgyorsul, a testnek magasabb helyzetében a gravitációs mezőnek nagyobb energiája van stb.).</p> <p>Annak megértése, hogy minden olyan hatás, ami állapotváltozással jár, legáltalánosabban energiaváltozással jellemezhető.</p> <p>Eseti különbségtétel a munka fizikai fogalma és köznapi fogalma között.</p> <p>A hétköznapi munkafogalomból indulva az erő és a munka, illetve az elmozdulás és a munka kapcsolatának belátása konkrét esetekben (pl. emelési munka).</p> <p>A munka fizikai fogalmának definíciója arányosságok felismerésével: az erő és az irányába eső elmozdulás szorzata. ($1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$)</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az ember történelmi fejlődésének (fadarab gyors oda-vissza forgatása durva falú vályúban).</p> <p><i>Földrajz:</i> energiahordozók, erőforrások.</p> <p><i>Kémia:</i> kötési energia.</p>

<p>mértékegysége megegyezik.</p> <p><i>Jelenségek:</i> Különbféle munkavégzések vizsgálata, elemzése. Olyan esetek felismerése, amelyeknél az er hatások ellenére nincs munkavégzés.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az energia különféle fajtái: bels energia, „helyzeti” energia, mozgási energia, rugóenergia, kémiai energia, a „táplálék” energiája. A mozgó testnek, a megfeszített rugónak, a gravitációs mez nek energiája van.</p>		
<p><i>Jelenségek, ismeretek:</i></p> <p>Energiaátalakulások, energiafajták: 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> h termel és h elnyel kémiai reakciók, fosszilis, nukleáris és megújuló energiaforrások (exoterm és endoterm reakciók, reakcióh , égésh).</p>
<p>Problémák, gyakorlati alkalmazások: Energia és társadalom. Az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználatok értelmezése! Miért van szükségünk energiaváltozással járó folyamatok létrehozására? Milyen tevékenységhez, milyen energiaváltozással járó folyamat szükséges?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Energiamérleg a családi háztól a Földre. James Joule élete és jelent sége a tudomány történetében.</p>	<p>Saját tevékenységekben végbemen energiaváltozással járó folyamatok elemzése. A köznapi nyelvben használt energiával kapcsolatos kifejezések értelmezése (pl. energiaszállítás, energiaforrás, energiatakarékosság, energiahordozó, energiael állítás) és annak belátása, hogy ez egyszer síti ugyan a szóhasználatot, de mindig tudni kell, hogy mit fejez ki valójában.</p> <p>Az energiatakarékosság szükségszer ségének megértése, az alapvet energiaforrások megismerése.</p>	

<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Egyszer gépek működésének vizsgálata energiaváltozások szempontjából</p> <p><i>Jelenségek, problémák:</i></p> <p>A társadalom és a gazdaság fejlődése egyre kevesebb izomerőt igényel! A gépek működéséhez üzemanyag kell. Mi ennek a feltétele és mi a következménye?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Energiaforrások:</p> <p>Fosszilis energiahordozók és kitermelésük vége. A vízenergia, szélenergia, megjelenése a földi energiahordozókban.</p> <p>A geotermikus energia, a nukleáris energia, használatának kára és veszélye. A Föld alapvető energiaforrása a Nap. Az egyes energiahordozók felhasználásának módja, környezetterhelési hatásai.</p>	<p>Annak felismerése, hogy egy jelenség többféle szempontból is vizsgálható, és – ha helyes a következtetés – ugyanazt az eredményt kapjuk.</p> <p>Annak elmagyarázása, hogy miként vezethet vissza a fosszilis energiahordozók (szén, olaj, gáz) és a megújuló energiaforrások (víz, szél, biomassa) léte a Nap sugárzására.</p> <p>Részvétel az egyes energiaváltozással járó folyamatok, lehetőségek elnevezésében, hátrányainak és alkalmazásuk kockázatainak megvitatásában, a tények és adatok összegyűjtésében. A vita során elhangzó érvek és az ellenérvek csoportosítása, kiállítások, bemutatók készítése.</p> <p>Projektlehetőségek a földrajz és a kémia tantárgyakkal együttműködve:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energiamodellek építése, energiamodellek szimulátorok működésének vizsgálata. – Különböző országok energiaellátási módjai, azok részaránya. – Az energiahordozók beszerzésének módjai (vasúti szén szállítás, kőolajvezeték és tankerek, elektromos hálózatok). 	<p><i>Kémia:</i> kémia az iparban, energiaváltozások felosztása és jellemzése, környezeti hatások, (energiakészletek).</p> <p><i>Földrajz:</i> az energiahordozók megoszlása a Földön, hazai energiahordozók. Energetikai önellátás és nemzetközi együttműködés.</p>
<p><i>Jelenségek, problémák:</i></p> <p>Van, aki ugyanannyi idő alatt több munkát végez, mint mások. Hogyan jellemzik az ilyen szorgalmas és ügyes ember tevékenységét?</p> <p><i>Ismeret:</i></p> <p>A teljesítmény és a hatásfok fogalma.</p>	<p>Az energiaváltozással járó folyamatok jellemzése gyorsaság és hasznosság szempontjából.</p>	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Energia, energiaváltozás, az energia megmaradása. Munkavégzés, munka. Energiafajták: mozgási, belső, rugalmas „helyzeti” energia. A megújuló energia: vízi, szél-, geotermikus, napenergia; a nem megújuló energia: fosszilis; Teljesítmény, hatásfok.
--------------------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5.H jelenségek	Órakeret: 17 óra
Elzáró tudás	H mérséklet-fogalom, csapadékfajták. Halmazállapotok és változásai. Az energia fogalma és mértékegysége. Az energiaváltozások jellemzése. Az energia fajták sokfélesége. Az anyag egyik fajtájának részecske szerkezete.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Az egyensúly (sok területre érvényes) fogalmának alapozása, mélyítése (egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly). A részecskeszemlélet és az energiaváltozás kapcsolata. Az anyagfogalom mélyítése. Az energiatakarékosság szükségességének beláttatása, az egyéni lehetőségek felismertetése. A táplálkozás alapvető energetikai vonatkozásai kapcsán az egészséges táplálkozás fontosságának beláttatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek:</i></p> <p>Milyen hőmérsékletű anyagok léteznek a világban?</p> <p>Mit jelent a napi átlagos hőmérséklet? Mit értünk a „klíma” fogalmán?</p> <p>A víz fagyás- és forráspontja; a Föld legmelegebb és leghidegebb pontja. A Nap felszíni hőmérséklete. A robbanómotor üzemi hőmérséklete.</p> <p>Hőmérséklet-viszonyok a konyhában.</p> <p>A levegő keverék.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Nevezetes hőmérsékleti értékek.</p>	<p>A környezet, a Föld, a Naprendszer jellegzetes hőmérsékleti értékeinek számszerű ismerete és összehasonlítása.</p> <p>A víz-só keverék közös hőmérséklete alakulásának vizsgálata az összetétel változtatásával.</p> <p>A Celsius-skála jellemzői, a viszonyítási hőmérsékletek ismerete, tanulói kísérlet alapján a hőmérő kalibrálási módjának megismerése.</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 állapotjelző), Celsius-féle hőmérsékleti skála (Kelvin-féle abszolút</p>

A Celsius-féle h mérsékleti skála és egysége.		h mérséklet).
<p><i>Alkalmazások:</i></p> <p>Otthoni környezetben el forduló h mér típusok és h mérséklet-mérési helyzetek.</p> <p><i>Ismeret:</i> h mér típusok.</p>	<p>A legfontosabb h mér típusok (folyadékos h mér , digitális h mér , színváltós h mér stb.) megismerése és használata egyszer helyzetekben.</p> <p>H mérséklet-id adatok felvétele, táblázatkészítés, majd abból grafikon készítése és elemzése.</p> <p>A javasolt h mérséklet-mérési gyakorlatok egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pohárba kiöntött meleg víz leh lési folyamatának vizsgálata. – Elektromos vízmelegít vel melegített víz h mérséklet-id függvényének mérése (melegedési görbe felvétele, különböz mennyiség vízre, különböz ideig melegítve is). – Só-jég h t keverék h mérsékletének függése a só koncentrációtól. <p>A melegítés okozta változások megfigyelése, a h mérséklet mérése, az adatok táblázatba rendezése, majd a h mérséklet id beli alakulásának ábrázolása, következtetések megfogalmazása.</p>	<p><i>Matematika:</i> grafikonok értelmezése, készítése.</p> <p><i>Informatika:</i> mérési adatok kezelése, feldolgozása.</p> <p><i>Kémia:</i> tömegszázalék, (anyagmennyiség-koncentráció).</p>
<p><i>Ismeretek:</i> A h mérséklet-kiegyenlít dés. A h mennyiség (energia) kvalitatív fogalma, mint a melegít hatás mértéke. Egysége (1 J).</p>	<p>H mérséklet-kiegyenlít dési folyamatok vizsgálata egyszer eszközökkel (pl. hideg vizes zacskó merítése meleg vízbe). H mérséklet-kiegyenlítéssel járó folyamatokra konkrét példák gy jtése; annak felismerése, hogy h mennyiség (energia) cseréjével járnak. Annak felismerése, hogy a közös h mérséklet a testek kezdeti h mérsékletét l, tömegükt l és anyagi min ségükt l függ.</p>	<p><i>Földrajz:</i> energiahordozók, a jéghegyek olvadása.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> az emberi testh mérséklet.</p> <p><i>Kémia:</i> „h termel és h elnyel ” folyamatok (exoterm és endoterm változások).</p>

<p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>A víz s r ségének változása fagyás során. Jelent sége a vízi életre, úszó jéghegyek, a Titanic katasztrófája.</p> <p>Miért vonják be h szigetel anyaggal a szabadban lév vízvezetéket? Miért csomagolják be a szabadban lév k szobrokat? A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos köznapi tapasztalatok (pl. ruhaszáritás, csapadékformák, forrasztás, az utak téli sózása, halmazállapot-változások a konyhában stb.)</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Halmazállapotok és halmazállapot-változások. Melegítéssel (h téssel) az anyag halmazállapota megváltoztatható. A halmazállapot-változás h mérséklete anyagra jellemz állandó érték.</p> <p>Olvadáspont, forráspont, olvadásh , forrásh fogalma.</p> <p>Csapadékformák és kialakulásuk fizikai értelmezése.</p> <p><i>Problémák, alkalmazások</i></p> <p>A tüzel anyagok égése és annak következménye.</p> <p>Az égés jelensége, fogalma és a vele kapcsolatos energiaváltozás jellemzése.</p> <p>A gyors és a lassú égés.</p> <p>Élelmiszerek szerepe az él szervezetekben. Az él szervezet, mint „energiafogyasztó” rendszer.</p> <p>Annak tudása, hogy mely átalakulásoknál n energia, illetve melyeknél csökken.</p>	<p>A különböző halmazállapotok és azok legfontosabb jellemz inek megismerése.</p> <p>Tanári mérést követ csoportmunka alapján a jég-víz keverék állandó intenzitású melegítésekor fellép jelenségek bemutatása a részleges elforrálásig, a melegedési görbe felvétele és értelmezése.</p> <p>A mindennapi életben gyakori halmazállapot-változásokhoz kapcsolódó tapasztalatok, jelenségek értelmezése.</p> <p>Az égés és a környezetszennyezés kapcsolata.</p>	<p><i>Földrajz:</i> a kövek mállása a megfagyó víz hatására.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> a víz fagyásakor bekövetkez térfogat-növekedés hatása a befagyás rétegeességében és a halak áttelelésében.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapot-változások, fagyáspont, forráspont (a víz szerkezete és tulajdonságai).</p> <p>Keverékek szétválasztása, desztillálás, k olaj-finomítás</p> <p><i>Kémia:</i> égés, lassú oxidáció, energiaátalakulások, tápanyag, energiatartalom.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> egészséges táplálkozás, az egészséges énkép kialakítása.</p>
---	---	--

<p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A halmazállapotok és változások értelmezése anyagszerkezeti modellel.</p> <p>Az anyag részecskékből való felépíthetősége, az anyagok különböző halmazállapotbeli szerkezete.</p> <p>A kristályos anyagok, a folyadékok és a gázok egyszeri golyómodellje. A halmazállapot-változások szemléltetése golyómodellel.</p> <p>A belső energia. 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 belső energia-változás mértéke megegyezik a melegítés során átadott h mennyiséggel.</p>	<p>Az anyag golyómodelljével kapcsolatos ismeretek felfrissítése és alkalmazása az egyes halmazállapotok leírására és a halmazállapot-változások értelmezésére.</p> <p>Annak felismerése, hogy melegítés hatására a test belső energiája megváltozik, amit jelez a h mérséklet és/vagy a halmazállapot megváltozása.</p> <p>Egy szem mogyoró elégetésével adott mennyiségű víz felmelegítése az energiatartalom jellemzésére.</p> <p>Tanári útmutatás alapján az élelmiszerek csomagolásáról az élelmiszerek energiatartalmának leolvasása.</p> <p>Az élelmiszereken a kereskedelemben feltüntetett az energiatartalmat.</p>	<p><i>Kémia:</i></p> <p>halmazállapotok és halmazállapot-változások. Értelmezésük a részecskeszemlélet alapján.</p>
<p>Milyen anyag alkalmas h mérés készítésére?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>H távulás és gyakorlati szerepe.</p> <p>H tan és táplálkozás: az életműködéshez szükséges energiát a táplálék biztosítja.</p>	<p>Egyszeri kísérletek bemutatása a különböző halmazállapotú anyagok h távulására.</p> <p>Gyakorlati munka alapján beszámoló tartása a h távulás jelentőségéről a technikában és a természetben.</p>	<p><i>Matematika:</i> egyszeri számolások.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>Elraktározhatjuk-e a meleget?</p> <p>Mely anyagok a jó h vezető, melyek a h szigetelők?</p> <p>A Nap h sugárzása, üvegházhatás. A légkör melegedése.</p> <p>A h áramlás szerepe a földtécnikában. H sugárzás, a h kameraképek és értelmezésük.</p> <p>Az energiatudatosság és a h szigetelés.</p>	<p>Egyszeri demonstrációs kísérletek alapján a h átadás különböző módjainak, alapvető jelenségfajtáinak megismerése.</p> <p>Jó és rossz h vezető anyagok megkülönböztetése.</p> <p>Gyakorlati munka alapján gyakorlati esetek alapján annak bemutatása internetes képekkel, videofelvételkel, hogy mikor van szükség jó h vezetésre, mikor szigetelésre.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>energiatakarékossági lehetőségek a háztartásban (f és h szigetelés).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Nap sugárzásának hatása, jelentősége; légköri folyamatok; hideg és meleg tengeri</p>

<p><i>Ismeretek:</i></p> <p>„H átadás”, h vezetés, h áramlás, h sugárzás.</p>	<p>A h szigetelés és az ezzel kapcsolatban lévő energiatakarékosság jelentőségének felismerése.</p>	<p>áramlatok.</p> <p><i>Kémia:</i> üvegházhatás (a fémek h. vezetése).</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>H mérséklet, halmazállapot, halmazállapot-változás, olvadáspont, forráspont, termikus egyensúly. Égés, égésh . H tágulás. H terjedés.</p>	

A fejlesztés várt eredményei

A tanuló ismerje fel, hogy a természettudományos tények megismételhető megfigyelésekkel, célszerűen tervezett kísérletekkel nyert bizonyítékokon alapulnak.

Váljon igényévé az önálló ismeretszerzés.

Használja fel ismereteit saját egészségének védelmére.

Törekedjék a természet- és környezetvédelmi problémák enyhítésére.

Legyen képes egyszer megfigyelési, mérési folyamatok megtervezésére, tudományos ismeretek megszerzéséhez célzott kísérletek elvégzésére.

Legyen képes ábrák, adatsorok elemzésével tanári irányítás alapján egyszer több összefüggések felismerésére.

Legyen képes egyszer arányossági kapcsolatokat matematikai és grafikus formában is lejegyezni.

Képes legyen a sebességfogalmat különböző kontextusokban is alkalmazni.

Tudja, hogy a testek közötti kölcsönhatás során a sebességük és a tömegük egyaránt fontos, és ezt konkrét példákon el tudja mondani.

Értse meg, hogy egy adott testet érő gravitációs vonzást a Föld (vagy más égitest) gravitációs mezője okozza.

A tanuló tudja, hogy az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználat egy rövidített kifejezési forma, amelynek megvan a szakmailag pontosabb változata is.

Magyarázataiban legyen képes az energiaátalakulások elemzésére, a hőmennyiséghez való kapcsolódásuk megvilágítására. Tudja használni az energiafajták elnevezését. Ismerje fel a hőmennyiség cseréjének és a hőmérséklet kiegyenlítésének kapcsolatát.

Fel tudjon sorolni többféle energiaforrást, ismerje alkalmazásuk környezeti hatásait. Tanúsítson környezettudatos magatartást, takarékoskodjon az energiával.

A tanuló minél több energiaátalakítási lehetőséget ismerjen meg, és képes legyen azokat azonosítani. Tudja értelmezni a megújuló és a nem megújuló energiafajták közötti különbséget.

A tanuló képes legyen arra, hogy az egyes energiaátalakítási lehetőségek előnyeit, hátrányait és alkalmazásuk kockázatait elemezze, tényeket és adatokat gyűjtjön, vita során az érveket és az ellenérveket csoportosítsa, és azokat a vita során felhasználja.

Képes legyen a sebesség, gyorsulás, tömeg, sűrűség, az erő, a nyomás fogalmának értelmezésére és kiszámítására egyszer esetekben.

Tudja, hogy nem csak a szilárd testek fejtenek ki nyomást.

Tudja magyarázni a gázok nyomását a részecskéképpel.

Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség.

8. évfolyam

Tematikai egységek címe	Óraszámok			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellen rzés	összes óraszám
1.Nyomás (a hang)	3	-	1	4
2.Elektromosság	18	6	2	26
3.Optika, csillagászat	12	4	2	18
A tanév végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	-	-	-	6

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Nyomás	Órakeret: 4 óra
El zetes tudás	Matematikai alaplmeleletek, az er fogalma és mérése, terület.	
Tantárgyi fejlesztési célok	A hang terjedésének és keletkezésének ismerete. A hallással kapcsolatos egészségvédelem fontosságának megértése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>A hanggal kapcsolatos problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>Mi a hang? Mit a kellemes és mit a kellemetlen a hang? Hangrobbanás. Miért halljuk a robbanást? Jerikó falainak leomlása. Mi a zajszennyezés, és hogyan védhet ki? Ultrahang (pl. denevérek, bálnák, vesek -operáció).</p> <p><i>Ismeret:</i> A hang keletkezése, terjedése, energiája. A terjedési sebesség gázokban a legkisebb és szilárd anyagokban a legnagyobb. Az emberi hallás első lépése: átalakulás a dobhártyán Zajszennyezés. Hangszigetelés.</p>	<p>Hangforrások (madzagtelefon, üveg pohár-hangszer, zenei hangszerek) tulajdonságainak megállapítása eszközkészítéssel.</p> <p>Annak megértése, hogy a hang a levegőben periodikus és részegváltóként terjed a nyomás periodikus változtatására, és hogy a hang terjedése energiaváltozással jár együtt.</p> <p>A zaj, zörej, dőrej, másrészt a zenei hangskálák jellemzése.</p> <p>A hangok emberi tevékenységre gyakorolt gátló és motiváló hatásának megértése.</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> első fokú függvény és behelyettesítés.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> Rengés-terjedése a földkéregben és a tengerekben: a földrengések kis rezgésszámú hangrezgések formájában történő terjedése, a cunami kialakulásának leegyszerősített modellje.</p>	<p>Szemléltetés (pl. animációk) alapján a Föld belső szerkezete és a földrengések kapcsolatának, a cunami kialakulásának megértése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> a Föld kérge, köpenye és mozgásai.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hullámterjedés. Hang, hallás. Ultrahang.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2.Elektromosság, mágnesség	Órakeret: 26 óra
Előzetes tudás	Mágneses és elektrosztatikus alapjelenségek, földmágnesség.	
Tantárgyi	Az elektromos alapjelenségek értelmezése és gyakorlati alkalmazása; Az egyen- és a váltóáram megkülönböztetése. Összetett technikai	

fejlesztési célok	rendszerek m ködési alapelveinek, jelent ségének bemutatása (elektromos hálózatok felépítése). Az elektromosság, a mágnesség él világra gyakorolt hatásának megismertetése. Érintésvédelmi ismeretek elsajátíttatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Hogyan lehet könnyen összeszedni az elszórt gombost ket, apró szögeket?</p> <p>Mit tapasztalsz két egymáshoz közel lev mágnestrúd különböző helyzeteiben?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mágnesek, mágneses kölcsönhatás. Ampère modellje a mágneses anyag szerkezetér l.</p> <p>Földmágnesség és irányt .</p>	<p>Kis csoportos kísérletek végzése permanens mágnesekkel az er hatások vizsgálatára (mágnesrudak vonzásának és taszításának függése a relatív irányításuktól), felmágnesezett gemkapocs darabolása során pedig a pólusok vizsgálatára; tapasztalatok megfogalmazása, következtetések levonása:</p> <ul style="list-style-type: none"> – az északi és déli pólus kimutatása; – bizonyos anyagokat (pl. vas) mágnesessé lehet tenni; – a mágneses pólusokat nem lehet szétválasztani. <p>Az irányt orientációjának értelmezése, egyszer irányt készítése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> tájékozódás, a Föld mágneses tere.</p> <p><i>Kémia:</i> vas elkülönítése szilárd keverékb l mágnessel (ferromágnesesség).</p>
<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Elektrosztatikus jelenségek a hétköznapiakban (m szálas pulóver feltölt ése, átütési szikrák, villámok, villámhárító).</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az anyag elektromos tulajdonságú részecskéinek (elektron, proton és ion) létezése. Az atomok felépíttettsége. Az elektromos (elektrosztatikus kölcsönhatásra képes) állapot. Az elektromos töltés, mint</p>	<p>Tanári bemutató kísérlet alapján a kétféle elektromos állapot kialakulásának megismerése dörzs-elektromos kísérletekben, a vonzó-taszító kölcsönhatás kvalitatív jellemzése. Tanári irányítással egyszer elektroszkóp készítése, m ködésének értelmezése.</p> <p>Az elektromos tulajdonság és az elektromos állapot megkülönböztetése.</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 olvadátkban).</p>

<p>mennyiség, értelmezése. Bizonyos testek többféle módon elektromos állapotba hozhatók. Az elektromos állapotú testek er hatást gyakorolnak egymásra. Kétféle (negatív és pozitív) elektromos állapot létezik, a kétféle „töltés” közömbösíti egymás hatását. Az elektromos tulajdonságú részecskék átvihet k az egyik testr l a másikra.</p>		
<p><i>Jelenségek:</i> Elektrosztatikus energia bizonyítéka a h hatás alapján: az átütési szikrák kiégetik a papírt. A töltött fémgömb körül a próbatöltés-inga megemelkedik.</p> <p><i>Ismeretek:</i> A feszültség fogalma és mértékegysége. A töltések szétválasztása során munkát végzünk.</p>	<p>A feszültség fogalmának hozzákapcsolása az elektromos töltések szétválasztására fordított munka végzéséhez. Az elektromos mez energiájának egyszer tapasztalatokkal történ illusztrálása.</p>	<p><i>Kémia:</i> az elektron, a töltés és a feszültség.</p>
<p><i>Ismeret:</i> Az elektromos áramkör és részei (telep, vezetékek, ellenállás vagy fogyasztó). A telepben zajló bels folyamatok: a különböz elektromos tulajdonságú részecskék szétválasztása a két pólusra. A két pólus közt feszültség mérhet , ami az áramforrás elektromos mezejének mennyiségi jellemz je.</p>	<p>Egyszer áramkörök összeállítása csoportmunkában, különböz áramforrásokkal, fogyasztókkal.</p> <p>A feszültség mérése elektromos áramkörben mér m szerrel.</p>	<p><i>Kémia:</i> a vezetés anyagszerkezeti magyarázata. Galvánelem.</p>
<p><i>Ismeret:</i> Az elektromos egyenáram. Az elektromos egyenáram mint töltéskiegyenlítési folyamat. Az áram er ssége, az áramer sség mértékegysége (1 A). Adott vezetéken átfolyó áram a vezet két vége között mérhet feszültséggel arányos. A vezetéket jellemz ellenállás</p>	<p>Áramer sség mérése (m szer kapcsolása, leolvasása, méréshatárának beállítása).</p> <p>Ellenállás meghatározása Ohm törvénye alapján (feszültség- és árammérésre visszavezetve).</p>	<p><i>Kémia:</i> az elektromos áram (áramer sség, galvánelem, az elektromos áram kémiai hatásai, Faraday I. és II. törvénye).</p>

<p>fogalma, mérése és kiszámítása. Az ellenállás mértékegysége Ohm törvénye.</p>	<p>Mérések és számítások végzése egyszer áramkörök esetén.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Az elektromágnes és alkalmazásai. Elektromotorok.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az áram mágneses hatása: az elektromos áram mágneses mez t gerjeszt. Az áramjárta vezet k között mágneses kölcsönhatás lép fel, és ezen alapul az elektromotorok m ködése.</p>	<p>Oersted kísérletének kvalitatív értelmezése.</p> <p>Tekercs mágneses terének vizsgálata vasreszeléssel, hasonlóság kimutatása a rúd mágnessel. Az elektromotor modelljének bemutatása.</p> <p>Csoportmunkában az alábbi gyakorlatok egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromágnes készítése zsebtelep, vasszög és szigetelt huzal felhasználásával, a pólusok és az er sség vizsgálata; – egyszer elektromotor készítése gemkapocs, mágnes és vezeték felhasználásával. <p>Egyéni gy jt munka az elektromágnesek köznapi/gyakorlati felhasználásáról.</p>	
<p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> Milyen változás észlelhet t az elektromos fogyasztók alkalma- zásánál? Mi a hasznos célú és milyen az egyéb formájú, felesleges energiaváltozás különböz elektromos eszközöknél (pl. vízmelegít , motor)? Mit mutat a havi villanyszámla, hogyan becsülhet meg realitása?</p>		<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> elektromos eszközök biztonságos használata, villanyszámla értelmezése, elektromos eszközök energiafelhasználása, energiatakarékosság.</p>
<p><i>Ismeret:</i> Az áram h hatását meghatározó arányosságok és az azt kifejez matematikai összefüggés ($E=UIt$), energiakicsatolás, fogyasztók.</p>	<p>Az Ohm-törvény felhasználása egyszer esetekben.</p> <p>A rendszerben gondolkodás er sítése.</p>	<p><i>Matematika:</i> egyszer számítási és behelyettesítési feladatok.</p>

<p>Problémák, jelenségek: Miben különbözik az otthon használt elektromos áram a „zsebtelepek” által létrehozott áramtól? Az elektromos árammal mágneses mezőt hoztunk létre. Lehet-e mágneses mezőt vel elektromos mezőt létrehozni? Ismeretek: Az elektromágneses indukció jelensége. Váltakozó áram és gyakorlati alkalmazása.</p>	<p>Egyéni gyjt munka az alábbi témák egyikében: – Hol használnak elektromos áramot? – Milyen elektromossággal működő eszközök találhatók otthon a lakásban? Milyen adatok találhatók egy fogyasztón (teljesítmény, feszültség, frekvencia)? Az elektromosság gyakorlati jelentőségének felismerése. A hőhatás jelenségét bemutató egyszerű kísérletek ismertetése (pl. az elektromos vízmelegítés mértéke arányos az áramerősséggel, a feszültséggel és az idővel. A fogyasztó fényerejének változása folytonosan változtatható kapcsolóval. Ellenállásdrót melegedése soros és párhuzamos kapcsolású fogyasztókban az áramerősség növelésével.) Annak megértése, hogy az elektromos fogyasztó energiaváltozással, átalakítással („fogyaszt”) jár. Tanári vezetéssel egy családi ház elektromos világításának megtervezése, modellen való bemutatása. A balesetvédelem fontosságának felismerése. Annak megítélése, hogy a háztartásokban előforduló elektromos hibák közül mit lehet házilag kijavítani és mi az, amit szakemberre kell bízni.</p>	
<p>Problémák, gyakorlati alkalmazások: Miért elektromos energiát használunk nagy részben a mindennapi életünkben? Melyek az ország energiafogyasztásának legfontosabb tényezői? Honnan</p>	<p>Az erőforrások és a nagyfeszültségű hálózatok alapvető vázszerkezetének (generátor, távvezeték, transzformálás, fogyasztók) bemutatása. Annak belátása, hogy az elektromos energia bármilyen</p>	<p>Földrajz: az energiaforrások földrajzi megoszlása és az energia kereskedelme.</p>

<p>származik az országban felhasznált elektromos energia?</p> <p>Az elektromos energia „el állítása”, szállítása.</p>	<p>módon történ el állítása hatással van a környezetre.</p> <p>Csoportos gy jt munka a hazai er m hálózatról és jellemz ir l (milyen energiaforrással m ködnek, mikor épültek, mekkora a teljesítményük, stb.).</p> <p>Magyarország elektromosenergia-fogyasztása f bb komponenseinek megismerése, az elektromos energia megtakarításának lehet ségei.</p>	<p><i>Kémia:</i></p> <p>energiaforrások és használatuk környezeti hatásai.</p>
---	--	--

<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Mágneses hatások, pólusok, mágneses mez . Elektromos tulajdonság, elektromos állapot, töltés, elektromos mez .</p> <p>Áramer sség, feszültség, ellenállás, áramkör, elektromágnes.</p> <p>Elektromágneses indukció, váltakozó áram, generátorok és motorok.</p> <p>Er m , transzformátor, távvezeték.</p>	
<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>3.Optika, csillagászat</p>	<p>Órakeret: 18 óra</p>
<p>El zetes tudás</p>	<p>Hosszúságmérés, éjszakák és nappalok váltakozása, a Hold, látszólagos periodikus változása. Sebesség, egyenletes mozgás. Energia, energiaváltozás. H sugárzás. Frekvencia.</p>	
<p>Tantárgyi fejlesztési célok</p>	<p>Az anyag és a kölcsönhatás fogalmának b vítése. A fény tulajdonságainak megismerése. A fény szerepe az él természetben. A beszélgetések és a gy jt munkák során az együttm ködés és a kommunikáció fejlesztése. A tudomány és a technika társadalmi szerepének bemutatása. A földközéppontú és a napközéppontú világgép jellemz inek összehasonlítása során a modellhasználat fejlesztése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Árnyékjelenségek. Fényáteresztés. Visszaverés, törés jelensége. Hétköznapi optikai eszközök (síktükör, borotválkozó tükör, közlekedési gömbtükör, egyszerű nagyító, távcső, mikroszkóp, vetítőgép, fényképezőgép). Száloptika alkalmazása a jelátvitelben és a gyógyászatban. Távcsövek, távcsövek, látáshibák javítása, fényszennyezés.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A fény egyenes vonalú terjedése. A fényvisszaverés és a fénytörés: a fény az új közeg határán visszaverődik és/vagy megtörik; a leírásuknál használt fizikai mennyiségek (beesési szög, visszaverődési szög, törési szög rajzolása).</p> <p>Teljes visszaverés.</p> <p>Hétköznapi optikai eszközök képzése. Valódi és látszólagos kép. Síktükör, homorú és domború tükör, szóró- és gyűjtőlencse. Fókusz. A szem képzése. Rövidlátás, távollátás, színtévesztés.</p>	<p>Az árnyékjelenségek magyarázata a fény egyenes vonalú terjedésével.</p> <p>Fényáthalolásának megfigyelése különböző anyagokon és az anyagok tanulmányozása átlátszóságuk szempontjából.</p> <p>Jelenségek a visszaverés és a fénytörés jelenségeinek vizsgálatára.</p> <p>Periszkóp, kaleidoszkóp készítése és modellezése.</p> <p>A sugármenet kvalitatív megrajzolása fénytörés esetén (plánparalel lemez, prizma, vízescső).</p> <p>Kvalitatív kapcsolat felismerése a közegszíne és a törési szögnek a beesési szöghöz viszonyított változása között.</p> <p>A teljes visszaverés jelenségeinek bemutatása alapján (pl. az akvárium víztükrével) a jelenség kvalitatív értelmezése.</p> <p>Az optikai szál modelljének megfigyelése egy anyagfal oldalán kifolyó vízszugár hátulról történő megvilágításával.</p> <p>Kép- és tárgytávolság mérése gyűjtőlencsével, fókusz távolságának meghatározása napfényben.</p> <p>Sugármenetrajzok bemutatása digitális táblán.</p> <p>A tanuló környezetében található tükrök és lencsék képzésének</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a szem, a látás, a szemüveg; nagyító, mikroszkóp és egyéb optikai eszközök (biológiai minták mikroszkópos vizsgálata).</p> <p><i>Matematika:</i> geometriai szerkesztések, tükrözés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> a színtévesztés és a színvakok társadalmi vonatkozásai.</p>

	<p>kísérleti bemutatása.</p> <p>Tükrök esetén a kép keletkezésének értelmezése egyszer sugármeneti rajzzal.</p> <p>Gyakorlati különbségtétel a valódi és a látszólagos kép között.</p> <p>A fókusz kísérleti meghatározása homorú tükör és gyjt lencse esetén.</p> <p>Az emberi szem, mint optikai lencse működésének megértése, a jellegzetes látáshibák (távollátás, rövidlátás) és a korrekció módja (szemüveg, kontaktlencse).</p>	
<p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A fehér fény színeire bontása. Színkeverés, kiegészít színek.</p> <p><i>A tárgyak színe:</i> a természetes fény különböző színkomponenseit a tárgyak különböző mértékben nyelik el és verik vissza, ebből adódik a tárgy színe.</p>	<p>A fehér fény felbontása színekre prizma segítségével; a fehér fény összetettségének felismerése. Tanulói kísérlettel a színkeverés bemutatása forgó színgörönggallyal.</p> <p>A tárgyak színének egyszer magyarázata.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a színek szerepe az állat- és növényvilágban (klorofill, rejt zködés).</p>
<p><i>Problémák:</i></p> <p>Milyen folyamatokban keletkezik fény? Mi történhet a Napban, és mi a Holdon? Minek a fényét látják a „kék bolygót” megfigyel rhajósok?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Els dleges és másodlagos fényforrások. Fénykibocsátó folyamatok a természetben.</p>	<p>Az els dleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése, gyakorlati felismerésük.</p> <p>Fénykibocsátást eredményez fizikai (villámlás, fémek izzása), kémiai és biokémiai (égés, szentjánosbogár, korhadó fa stb.) jelenségek gy jtése.</p>	<p><i>Kémia:</i> égés, lángfestés.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> lumineszcencia.</p> <p><i>Földrajz:</i> természeti jelenségek, villámlás.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>Milyen az ember és a fény</p>	<p>Hagyományos és új mesterséges fényforrások sajátosságainak összegy jtése, a fényforrások és az energiatakarékosság</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a fényszennyezés biológiai hatásai, a fényszennyezés, mint</p>

<p>viszonya? Hogyan hasznosíthatjuk a fényvel kapcsolatos tapasztalatainkat a környezetünk megóvásában? Milyen fényforrásokat használunk? Milyen fényforrásokat érdemes használni a lakásban, az iskolában, a településeken, színpadon, filmen, közlekedésben stb. (színérzet, h érzet, élettartam)? Mit nevezünk fényszennyezésnek? Milyen Magyarország fényszennyezettsége?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mesterséges fényforrások. Fényszennyezés.</p>	<p>kapcsolatának vizsgálata (izzólámpa, fénycs , kompaktlámpa, LED-lámpa). Az új és elhasznált izzólámpa összehasonlítása. Összehasonlító leírás a mesterséges fényforrások fajtáiról, színér 1 és az okozott h érzet összehasonlítása.</p> <p>A fényforrások használata egészségügyi vonatkozásainak megismerése. A fényforrások használata környezeti hatásainak megismerése. A fényszennyezés fogalmának megismerése.</p>	<p>a környezetszennyezés egyik formája.</p> <p><i>Kémia:</i> nemesgázok, volfrám, izzók, fénycsővek.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek:</i></p> <p>A csillagos égbolt: Hold, csillagok, bolygók, galaxisok, gázködök. A Hold és a Vénusz fázisai, a hold- és napfogyatkozások.</p> <p>Milyen történelmi elképzelések voltak a Napról, a csillagokról és a bolygókról?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az égbolt természetes fényforrásai: a Nap, Hold, bolygók, csillagok, csillaghalmazok, ködök stb. A Naprendszer szerkezete. A Nap, a Naprendszer bolygóinak és azok holdjainak jellegzetességei. Megismerésük módszerei.</p> <p>Geocentrikus és heliocentrikus világkép.</p> <p>A tudományos kutatás modelleken át a természettörvényekhez vezet útja, mint folyamat.</p>	<p>A csillagos égbolt megfigyelése szabad szemmel (távcs vel) és számítógépes planetárium programok futtatásával.</p> <p>Az objektumok csoportosítása aszerint, hogy els dleges (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 távcs beli viselkedése alapján.</p> <p>A fázisok és fogyatkozások értelmezése modellkísérletekkel.</p> <p>A Naprendszer szerkezetének megismerése; a Nap egy a sok csillag közül.</p> <p>A csillagos égbolt mozgásainak geocentrikus és heliocentrikus értelmezése.</p> <p>Ismeretek szerzése arról, hogy a Naprendszer l, a bolygókról és holdjaikról, valamint az (álló-)</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az emberiség világgépének változása. Csillagképek a különböző kultúrákban.</p> <p><i>Kémia:</i> hidrogén (hélium, magfúzió).</p> <p><i>Matematika:</i> a kör és a gömb részei.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer. A világ r megismerésének, kutatásának módszerei.</p>

	<p>csillagokról alkotott kép miként alakult az emberiség történetében.</p> <p>Differenciált csoportmunka alapján Ptolemaiosz, Kopernikusz, Galilei, Kepler munkásságának megismerése.</p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> A Nap és más fényforrások felbontott fénye (pl. gyertya lángja megszóva).</p> <p>Infralámpa, röntgenkép létrejötte (árnyékhatás), mikrohullámú sütő. A röntgen ernyő rész az emberi szervezet és ipari anyagminták belső szerkezetének vizsgálatában, az UV sugárzás veszélyei.</p> <p>A háttérhez továbbvezet problémák: 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>Ismeretek:</p> <p>A napfény és más fényforrások (elektromágneses) spektruma: rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös sugárzás, látható fény, UV sugárzás, röntgensugárzás.</p> <p>A Nap fénye és hő sugárzása biztosítja a Földön az élet feltételeit. A napozás szabályai.</p> <p>Példák az infravörös és az UV sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásaira, veszélyeire, gyakorlati alkalmazásaira a technikában és a gyógyászatban.</p>	<p>A különböző sugárzások hatásairól a köznapi és a médiából származó ismeretek összegyűjtésével a látható fénytartomány kibővítése elektromágneses spektrummá, kiegészítése a szintén közismert rádió- és mikrohullámokkal, majd a röntgensugárzással.</p> <p>Annak felismerése, hogy a fény hatására zajlanak le a növények életműködéséhez nélkülözhetetlen kémiai reakciók.</p> <p>Az infravörös és az UV sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásainak, veszélyeinek, gyakorlati alkalmazásainak megismerése a technikában és a gyógyászatban.</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>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Egyenes vonalú terjedés, tükör, lencse, fénytörés, visszaverés. A fény hatása az élő természetre. Fényszennyezés. Nap, Naprendszer. Földközéppontú világkép, napközéppontú világkép.
------------------------------------	---

A fejlesztés várt eredményei

A tanuló használja a számítógépet adatrögzítésre, információgyűjtésre.

Eredményeiről tartson pontosabb, a szakszerű fogalmak tudatos alkalmazására törekvő, ábrákkal, irodalmi hivatkozásokkal stb. alátámasztott prezentációt.

Ismerje fel, hogy a természettudományos tények megismételhető megfigyelésekből, célszerűen tervezett kísérletekből nyert bizonyítékokon alapulnak.

Váljon igényévé az önálló ismeretszerzés.

Legalább egy tudományos elmélet esetén kövesse végig, hogy a társadalmi és történelmi háttér hogyan befolyásolta annak kialakulását és fejlődését.

Használja fel ismereteit saját egészségének védelmére.

Legyen képes a mások által kifejtett véleményeket megérteni, értékelni, azokkal szemben kulturáltan vitatkozni.

A kísérletek elemzése során alakuljon ki kritikus szemléletmódja, egészséges szkepticizmusa. Tudja, hogy ismeretei és használati készségei meglévő szintjén további tanulással túl tud lépni.

Ítéld meg, hogy különböző esetekben milyen módon alkalmazható a tudomány és a technika, értékelje azok előnyeit és hátrányait az egyén, a közösség és a környezet szempontjából. Törekedjék a természet- és környezetvédelmi problémák enyhítésére.

Legyen képes egyszeri megfigyelési, mérési folyamatok megtervezésére, tudományos ismeretek megszerzéséhez célzott kísérletek elvégzésére.

Legyen képes ábrák, adatsorok elemzéséből tanári irányítás alapján egyszerűbb összefüggések felismerésére. Megfigyelései során használjon modelleket.

Legyen képes egyszeri arányossági kapcsolatokat matematikai és grafikus formában is lejegyezni. Az eredmények elemzése után vonjon le konklúziókat.

Ismerje fel a fény szerepének elsőrendű fontosságát az emberi tudás gyarapításában, ismerje a fényjelenségeken alapuló kutatóeszközöket, a fény alapvető tulajdonságait.

Tudja, hogy a hang miként keletkezik, és hogy a részecskék sűrűségének változásával terjed a közegben.

Tudja, hogy a hang terjedési sebessége gázokban a legkisebb, és szilárd anyagokban a legnagyobb.

Ismerje az elektromossággal kapcsolatos biztonsági szabályokat, az elektromos áramkör részeit, képes legyen egyszeri egyenáramú áramkörök összeállítására, és azokban az áramerősség mérésére.

Tudja, hogy az áramforrások jellemzője a feszültség.

Tudja, hogy az elektromos fogyasztón energiaváltozás és átalakulás jön létre.

A tanuló képes legyen az erőmezők alapvető szerkezetét bemutatni.

Tudja, hogy az elektromos mező bármilyen módon történő állítása terheli a környezetet.

9-12. évfolyam számára (B változat)

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

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

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

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

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

Ahhoz, hogy a fizika tantárgy tananyaga személyesen megérintsen egy fiatalt, a tanárnak a tanítás módszereit a tanulók, tanulócsoporthoz igazítani kell, életkori sajátosságaihoz, képességeik fejlődéséhez és gondolkodásuk sokféleségéhez kell igazítani. A jól

megtervezett megismerési folyamat segíti a tanulói érdeklődés felkeltését, a tanulási célok elfogadását és a tanulók aktív szerepvállalását is. A fizika tantárgy tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat, technikákat, a tanulócsoport összetételét, méretét, az iskolákban rendelkezésre álló feltételek függvényében. Így lehet reményünk arra, hogy a megfelelő kompetenciák és készségek kialakulnak a fiatalokban. A NAT-kapcsolatok és a kompetenciafejlesztés lehet segíti a következők:

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

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

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

Matematikai kompetencia: alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapszerepre és a különböző grafikonok rajzolására és elemzésére korlátozódik.

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

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

Kezdeményező képesség és vállalkozói kompetencia: az új iránti nyitottság, elemzési képesség, különböző szempontú megközelítési lehet ségek számbavétele.

Esztétikai-művészeti tudatosság és kifejező képesség: a saját prezentáció, gy jt munka esztétikus kivitelezése, a közösség számára érthető tolmácsolása.

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

A fizika tantárgy hagyományos tematikus felépítés keretében hangsúlyozottan kísérleti alapon alapozású, kiemelt hangsúlyt kap benne a gyakorlati alkalmazás, valamint a továbbtanulást megalapozó feladat- és problémamegoldás. A kognitív kompetenciafejlesztésben elegendő súlyt kap a természettudományokra jellemző rendszerezés, elemzési gondolkodás fejlesztése is.

A heti és éves óraszámok

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
9. évfolyam	2	72
10. évfolyam	2	72
11. évfolyam	2	72

9. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés, gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellen rzés	összes óraszám
1.Minden mozog, a mozgás viszonylagos- a mozgástan elemei	16	4	2	20
2.Ok és okozat (Arisztotelészt 1 Newtonig)- A newtoni mechanika elemei	16	8	2	26
3.Folyadékok és gázok mechanikája	7	1	2	10
4.Er feszítés és hasznosság. Energia-munka-teljesítmény-hatásfok	7	2	2	11
5.Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	-	-	-	5

Tematikai egység	1. Minden mozog, a mozgás viszonylagos – a mozgástan elemei	Órakeret: 20 óra
Elzáró 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 tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különböző ségének tudatos felismerése. A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon történő kialakítása, illetve b vítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszerűbb kézi mérésektől a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és az ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is). A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).	

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

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

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

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

<p>Tematikai egység</p>	<p>2. Okok és okozatok (Arisztotelészt I Newtonig) – A newtoni mechanika elemei</p>	<p>Órakeret: 26 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A kölcsönhatás és a közelhatás fogalma. A távolhatás létrejöttének értelmezése. Az erő hatás és az erő fogalma, az erő mértékegysége, erő mérés, gyorsulás, tömeg, sűrűség.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az ösztönös arisztotelészi mozgásslélelet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemlélet gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert, elsősorban statikus jellegű erő fogalom felcserélése a dinamikai szemlélettel, rámutatva a két szemlélet összhangjára.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Mi hozhat létre változást egy testen?</p> <p>Milyen hatás következtében változhat meg egy test mozgásállapota?</p> <p><i>A tehetetlenség törvénye</i> (Newton I. axiómája).</p> <p>Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe.</p> <p><i>A tehetetlenség, az azt jellemző tömeg fogalma és mértékegysége.</i></p> <p>Az rben, rhajóban szabadon mozgó testek.</p> <p>Mi a különbség 1 dm³ víz és 1 dm³ vas tömege között?</p> <p>Mi a különbség 1 kg víz és 1 kg vas térfogata között?</p> <p><i>Az anyag s r ségének fogalma és mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Miért üt nagyobbat egy kosárlabda, mint egy pingponglabda, ha ugyanakkora sebességgel csapódik hozzánk?</p> <p><i>A mozgásállapot fogalma és jellemző mennyisége a lendület.</i></p> <p><i>A zárt rendszer.</i></p> <p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: golyók, korongok ütközése.</p>	<p>Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p> <p>Tudja, hogy a s r ség az anyag jellemzője, és hogyan lehet azt mennyiséggel jellemezni.</p> <p>Tudjon s r séget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</p> <p>Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az er hatás kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén.</p> <p>Tudjon értelmezni egyszer köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.</p> <p>Legyen képes egyszer számítások és mérési feladatok megoldására.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékoság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, m holdak alkalmazása, az rhajózás célja.</p> <p>Biztonsági öv, ütközéssel kapcsolatos balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebesség utazás egészségügyi hatásai.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióid , az állatok mozgása (pl. medúza).</p>

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

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

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

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

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

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Hogy lehet kimutatni, hogy a levegőnek van súlya? Miért száll fel a felhő, amikor benne vízmolekulák is vannak? <i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei A légnyomás változásai. A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométerek működése.</p>	<p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit. Ismerjen a levegőnyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenségeket.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a hajózás szerepe, a légi közlekedés szerepe. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p>A gyakorlati életben milyen eszközök működésében van jelentősége a levegő és a folyadékok nyomásának? <i>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás. Hidraulikus gépek.</i></p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</i> Búvárharang, tengeralattjáró, Léghajó, légballon.</p>	<p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Molekuláris erő k folyadékokban (kohézió és adhézió).</i> <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.</p>

<p><i>Folyadékok és gázok áramlása</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>	<p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznap i áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>	<p>súlyfürd , keszonbetegség, hegyi betegség).</p>
<p>Miért nehezebb vízben futni, mint leveg ben?</p> <p>Miért hajolnak el re a kerékpárversenyz k verseny közben?</p> <p><i>Közegellenállás</i></p> <p><i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p>	<p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási er sebességfügg .</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelent ségével hasznosításának múltbeli és korszer lehet ségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>A nyomás fogalma, mérése és kiszámítása. Hidrosztatikai nyomás, felhajtóer , úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóer , közegellenállás, szél- és vízi energia, széler m , vízer m .</p>	

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

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

	egyszer esetekben.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Energia, munkavégzés, munka; helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás. Teljesítmény, hatásfok.	

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

10. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellen rzés	összes óraszám
1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mez	5	2	2	9
2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok	14	6	2	22
3. H hatások és állapotváltozások – h tani alapjelenségek, gáztörvények	6	1	1	8
4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris h elmélet elemei	3	1	-	4
5. Energia, h és munka – a h tan f tételei	10	3	2	15
6. H felvétel h mérséklet-változás nélkül – halmazállapot-változások	-	-	-	5
7. Mindennapok h tana				4
8. Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása				5

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

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <p>Elektromos kölcsönhatás. Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.</p> <p>Elektromos töltés.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p>Vezetők, szigetelők, földelés.</p> <p>Miért vonzza az elektromos test a semleges testeket?</p> <p>A fénymásoló, lézernyomtató működése, Selényi Pál szerepe.</p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, az elektromos megosztás jelenségét. Tudjon ezek alapján egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémes kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> egyenes és fordított arányosság, alaplíneák, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és</i></p>
<p><i>Coulomb törvénye.</i> (az első mennyiségi összefüggés az elektromosságban történetében)</p>	<p>Ismerje a Coulomb-féle erő törvényt, értse a töltés mennyiségi fogalmát és a töltésmegmaradás törvényét.</p>	

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

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

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

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

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

<p><i>Az áram vegyi hatása.</i> Kémiai áramforrások. <i>Az áram biológiai hatása.</i></p>	<p>Tudja, hogy az elektrolitokban mozgó ionok jelentik az áramot. Ismerje az elektrolízis fogalmát, néhány gyakorlati alkalmazását. Értse, hogy az áram vegyi hatása és az élő szervezeteket gyógyító és károsító hatása között összefüggés van. Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be. Ismerje az elemek, akkumulátorok főbb jellemzőit és használatuk alapelveit.</p>	<p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság. Környezetvédelem. <i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</p>
<p><i>Mágneses mező (permanens mágnesek).</i> <i>Az egyenáram mágneses hatása.</i> Áram és mágnes kölcsönhatása. Egyenes vezetékben folyó egyenáram mágneses mezőjének vizsgálata. A mágneses mező jellemzői indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, mágneses fluxus. A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezeték teret mágneses mezőben. Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró). <i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere. Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel. Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát. Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására. Tudja értelmezni az áramra ható teret mágneses térben. Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>	
<p><i>Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</i></p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron, sarki fény).</p>	
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az elektromos áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>	

Tematikai egység	3. H hatások és állapotváltozások – h tani alapjelenségek, gáztörvények	Órakeret 8 óra
Elzetes tudás	A h érzet szubjektív és relatív jellege. H mérséklet, h mérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A h tágulás tárgyalása, a jelenség mint a klasszikus h mérsékletmérésnek alapjelensége. A gázok anyagi min ségt l független h tágulásán alapuló Kelvin-féle „abszolút” h mérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelz i közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>A h mérséklet, h mér k, h mérsékleti skálák.</i></p> <p>Milyen a jó h mér , hogyan növelhet a pontossága?</p> <p><i>H tágulás.</i></p> <p>Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati h tágulása.</p> <p>Folyadékok térfogati h tágulása.</p> <p>Csökken vagy növekszik a táguló fémlemezben vágott köralakú nyílás? Hogyan változik az edények rtartalma a h táguláskor?</p>	<p>Ismerje a tanuló a h mérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt h mér m ködési elvét. Legyen gyakorlata h mérsékleti grafikonok olvasásában.</p> <p>Ismerje a h tágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a h tágulás jelent ségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges h tágulási sajátosságát, és szerepét az él világban.</p>	<p><i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat,</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. <i>Biológia–egészségtan:</i></p> <p>Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban.</p>
<p><i>Gázok állapotjelz i, összefüggéseik</i></p> <p>Boyle–Mariotte-törvény, Gay–Lussac-törvények.</p>	<p>Ismerje a tanuló a gázok alapvet állapotjelz it, az állapotjelz k közötti páronként kimérhet összefüggéseket.</p> <p>Ismerje a Kelvin-féle h mérsékleti skálát, és legyen</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban (hegymászás, ejt erny zés), sportolás a mélyben</p>

<p><i>A Kelvin-féle gáz h mérsékleti skála.</i></p>	<p>képes a két alapvető h mérsékleti skála közötti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését. Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között (normál légnyomás, nem túl alacsony h mérséklet) az anyagi minőségüket függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az ideális gáz fogalmát, és az ideális gázok állapotjelzői között felírható speciális összefüggéseket, az egyesített gáztörvényt, és tudjon ennek segítségével egyszer feladatokat megoldani.</p>	<p>(búvárkodás).</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.</p> <p><i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, h térképek, áramlások.</p>
<p><i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i></p> <p>Lehetséges-e, hogy a gáznak csak egyetlen állapotjelzője változzon?</p>	<p>Tudja a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők között fennálló általános összefüggést.</p> <p>Ismerje az izoterm, izochor és izobár állapotváltozások összefüggéseit mint az állapotegyenlet speciális eseteit.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>H mérséklet, h mérsékletmérés, h mérsékleti skála, lineáris és térfogati h tágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.</p>	

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

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: gázok tulajdonságai, ideális gáz.</i>
<i>A gáz nyomásának és h mérsékletének értelmezése.</i>	Értse a gáz nyomásának és h mérsékletének a modellből kapott szemléletes magyarázatát.	
<i>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma.</i> Gázok moláris és fajlagos h kapacitása.	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a h mérséklet közti kapcsolatot. Lássa, hogy a gázok melegítése során a gáz részecskéinek összenergiája nő, a melegítés lényege energiaátadás.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, h mérséklet, átlagos kinetikus energia, ekvipartíció.	

Tematikai egység	5. Energia, h és munka – a h tan f tételei	Órakeret 15 óra
Elzetes tudás	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, h mérséklet, melegítés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A h tan f tételeinek tárgyalása során annak megértése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai határfok korlátos voltának megértése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, sem első fajú, sem pedig másodfajú örökmozgók nem léteznek. A h tan f tételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Melegítés munkavégzéssel.</i> (Az ember tüdőgyújtása, járművek fékberendezésének)	Tudja, hogy a melegítés lényege az állapotváltozás, energiaátadás, és hogy nincs „h anyag”!	<i>Kémia: exoterm és endoterm folyamatok,</i>

<p>túlmelegedése, a világ rb l érkező testek: rhajók, meteoritok „hullócsillagok” felmelegedése stb.</p> <p><i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i></p> <p>A belső energia megváltoztatásának módjai.</p>	<p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát mint a gázrészecskék mozgási energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható meg.</p>	<p>termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.</p> <p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszer-kémia.</p>
<p><i>A termodinamika I. f. tétele.</i></p> <p>Hogyan melegítheti fel a kovács a megmunkálendő vasdarabot, ha elfogyott a tüzelője?</p> <p>H lehet-e a gáz, ha melegítjük? Lásd szén-dioxid patron becsavarását!</p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon.</p> <p>Egyszerű számítások.</p>	<p>Ismerje a termodinamika I. f. tételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. f. tétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. f. tétel általános természeti törvény, amely fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><i>Hőerő gép.</i></p> <p>Ideális gázzal végzett körfolyamatok.</p> <p>A hőerő gépek hatásfoka.</p> <p>Miért sokkal jobb hatásfokú egy elektromos autó, mint egy benzinnel működő?</p> <p>Az élő szervezet hőerő gépszer működése.</p> <p>A favágók sok zsíros ételt esznek, még sem híznak el, vajon miért?</p>	<p>Gázok körfolyamatainak elméleti vizsgálata alapján értse meg a hőerő gép, hőtég, hőszivattyú működésének alapelvét. Tudja, hogy a hőerő gépek hatásfoka lényegesen kisebb mint 100%. Tudja kvalitatív szinten alkalmazni a f. tételt a gyakorlatban használt hőerő gépek, működés modellek energetikai magyarázatára. Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerő gépek és az élő szervezetek működése között.</p>	<p>Hőerő motorok gazdaságos működése és környezetvédelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p><i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i></p> <p>Higgyünk-e a vízzel működő autó létezésében?</p>	<p>Tudja, hogy „örökmozgó” („energiabetáplálás” nélküli hőerő gép) nem létezhet! Másodfokú sem: nincs 100%-os hatásfokú hőerő gép.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> az „éltető Nap”, élő szervezetek hőháztartása,</p>
<p><i>A természeti folyamatok iránya.</i></p> <p>Lehetséges-e Balaton</p>	<p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a</p>	<p>öltözködés, állattartás.</p>

<p>befagyásakor felszabaduló h vel lakást f teni?</p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehet sége.</p> <p>Felemelkedhet-e a földr l egy kezdetben forró vasgolyó, h lés közben?</p>	<p>természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy különböző h mérséklet testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb h mérséklet test energiája csökken az alacsonyabb h mérséklet é pedig n ; a folyamat addig tart, amíg a h mérsékletek ki nem egyenlít dnek. A spontán folyamat iránya csak „energiabefektetés” árán változtatható meg.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek:</i> Madách Imre</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a m vészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési id , takarékoság.</p>
<p><i>A termodinamika II. f tétele.</i></p>	<p>Ismerje a h tan II. f tételét, annak többféle megfogalmazását és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a h tan II. f tétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a m szaki tudományok is alapvet nek tekintik.</p>	<p><i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kih l, az élet elpusztul.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>F tételek, h er gépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, els fajú és másodfajú örökmozgó.</p>	

Tematikai egység	6. H felvétel h mérsékletváltozás nélkül – halmazállapot-változások	Órakeret 5 óra
El zetes tudás	Halmazállapotok anyagszerkezeti jellemz i, a h tan f tételei.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A halmazállapotok jellemz tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában és a társ-természettudományok területén is.	

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

szublimáció, deszublimáció desztilláció, szárítás, kámfor, szilárd szagtalanítók, naftalin alkalmazása háztartásban, csapadékformák.	Legyen képes egyszer , halmazállapot-változással járó kalorikus numerikus feladatok megoldására	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció, forrás).	

Tematikai egység	7. Mindennapok h tana	Órakeret 4 óra
El zetes tudás	Az eddig tanult h tani ismeretek és tapasztalatok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kis csoportos projektmunka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgy jtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, közös tanórai megvitatása, értékelése.	

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

<p>A fejlesztés várt eredményei</p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelés, rendszerezés készség fejlődése.</p> <p>Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.</p> <p>A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p>
--	---

H tani alapfogalmak, a h tan f tételei, h er gépek elemi szint , de alkalmazni képes ismerete.

Annak felismerése, hogy gépeink m ködtetése és az él szervezetek m ködése is energiacsökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg. Mivel ezekben nem csak a cél szempontjából elengedhetetlen változások vannak, a befektetett energia jelent s része „elvész”, a m ködésben nem hasznosul, ezért a „tökéletes h er gép” és „örökmozgó” létezése elvileg kizárt.

Mindennapi környezetünk h tani vonatkozásainak ismerete.
Az energiatudatosság fejl dése

11. évfolyam

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

Tematikai egység	1. Mechanikai rezgések és hullámok	Órakeret: 12 óra
Elzertes tudás	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugóer törvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, gyorsulás, 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
<p>Hogyan mozog a felfüggesztett rugóra er sített és nyugalmi helyzetéb l függ legesen lefelé kimozdított test?</p> <p><i>A rugóra akasztott rezg test kinematikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A rezgésid meghatározása.</i></p> <p><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i></p>	<p>A tanuló ismerje a rezg test jellemz paramétereit (amplitúdó, rezgésid , frekvencia).</p> <p>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-id , sebesség-id , gyorsulás-id függvényeit. Tudja, hogy a rezgésid t a test tömege és a rugóállandó határozza meg, de a kitérést l független.</p> <p>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris er törvény által leírt er hatás érvényesülése. Legyen képes felírni a rugón rezg test mozgásegyenletét.</p>	<p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Filozófia:</i> az id filozófiai kérdései.</p> <p><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök m kódésének alapja, az órajel.</p>
<p>Egy rugóra er sített test rezgése közben minek milyen energiája változik?</p> <p>Minek tekinthet a rugó és a ráer sített test rezgés közben, ha eltekinthetünk a közegellenállástól, a rugó felmelegedését l stb.?</p> <p><i>A rezg mozgás energetikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.</i></p>	<p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során: pl. tudja, hogy a vízszintes felületen rezg mozgást végz kiskocsinál, ha a feszül rugó energiája n , akkor a test mozgási energiája csökken, majd fordítva. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, akkor a rezgésre vonatkoztatott mechanikai energiamegmaradás törvénye teljesül.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelent ségét.</p>	

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

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Harmonikus rezgés, lineáris er törvény, rezgésid , hullám, hullámhossz, periódusid , transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hanger , rezonancia.
------------------------------------	---

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

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

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

<p>Tematikai egység</p>	<p>3. Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések és hullámok</p>	<p>Órakeret 4 óra</p>
--------------------------------	--	---

Elzetes tudás	Mechanikai rezgések és hullámok. 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 spektrumtartományainak 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, információtovábbítás üvegszálakábelben, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei.
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i> Maxwell és Hertz szerepe. Bay Zoltán (Hold-visszhang) Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai.	<i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képződiagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.
<i>Az elektromágneses spektrum.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: hullámhossz, fénykép, röntgenterhelés, rádióhullámok.	Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.	<i>Informatika:</i> az információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok.
<i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádióadás fizikai alapjai. A televízióadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas	Tudja, hogy az elektromágneses hullám anyag, aminek energiája van. Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses	<i>Vizuális kultúra:</i> Képződiagnosztika alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A média szerepe.

helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú süt .	hullámok gyakorlati alkalmazását.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgő kör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.	

Tematikai egység	4. Hullám- és sugároptika	Órakeret 14 óra
Elzeter tudás	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>A fény terjedése. Árnyékjelenségek. A vákuumbeli fénysebesség.</i></p> <p>A Történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p> <p><i>A fény mint elektromágneses hullám.</i></p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.</p> <p>Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.</p> <p>Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p>
<p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</i></p> <p>Teljes visszaverődés (optikai kábel).</p>	<p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai, optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés).</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> A fény szerepe. Az univerzum</p>
<p><i>Elhajlás, interferencia, (optikai rés, optikai rács).</i></p>	<p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia,</p>	

<i>Polarizáció</i> (kísérlet polársz r kkel) LCD-képerny .	polarizáció), és értelmezze azokat.	megismerésének irodalmi és m vészeti vonatkozásai, színek a m vészetben. <i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint m vészet.
<i>A fehér fény színekre bontása. Prizma és rácsszínkép. A spektroszkópia jelent sége. A lézerfény. Színkeverés, a színes képerny .</i>	Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.	
<i>A geometriai optika alkalmazása. A geometriai optika modelljének korlátai. Képpalkotás. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: tükrök, lencsék, mikroszkóp, távcs . A látás fizikája. A hagyományos és a digitális fényképez gép m ködése. A lézerfény alkalmazása: digitális technika eszköze (CD-írás, olvasás). Gábor Dénes és a hologram A 3D-s filmek titka. Légekőoptikai jelenségek (déliab, szivárvány, fényszóródás, a lemen Nap vörös színe).</i>	Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képpalkotását. Legyen képes egyszer képszerkesztésekre, és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszer számításos feladatokban. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszer nagyító, mikroszkóp, távcs), szemüveg, m ködését. Legyen képes egyszer optikai kísérletek elvégzésére.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A fény, mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaver dés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képpalkotás.	

Tematikai egység	5. Az atomok szerkezete. A modern fizika születése	Órakeret 8 óra
El zetes tudás	Az anyag atomos szerkezete. Gázok golyómodellje.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvet modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A kvantummechanikai atommodell egyszer sített képszer bemutatása. A m szaki-technikai szempontból alapvet félvezet k sávszerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemlélet 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 meggyezni és érvelni az atomok létezése mellett.	<i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat elidéz 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; ha a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.	<i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó. <i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudományfelelősségének 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 színképének értelmezésére	
<i>A kvantumfizika születése. Planck hipotézise. A fény kettős természete. Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélete. Gázok vonalas színképe. (az optikából került ide) Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz. Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.</i>	Ismerje az energia adagosságára vonatkozó Planck-hipotézist mint a modern fizika kialakulásának első lépését. Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját. Legyen képes egyszerre számításokra a foton energiájának felhasználásával. Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Ismerje a de Broglie-összefüggést mint a	

	<p>mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.</p>	
<p><i>A kvantummechanikai atommodell.</i></p>	<p>Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az atomok állandósult állapotaihoz az atomi elektronok egy-egy állóhullámmintája tartozik.</p> <p>Tudja, hogy a hullámtulajdonság következménye: az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.</p>	<p><i>Kémia:</i> Az atomok orbitálmodellje. Elektron állóhullámok az atomokban.</p>
<p><i>Fémek elektromos vezetése.</i> Jelenség: szupravezetés.</p> <p><i>Félvezet k szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i> Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.</p>	<p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>A kovalens kötés kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetékben.</p> <p>Ismerje a szennyezett félvezeték elektromos tulajdonságait.</p> <p>Tudja magyarázni a p-n átmenetet.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Atom, atommodell, elektronhéj, energiaszint, foton, a részecskék közötti természete, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezeték. Atomi elektronok állóhullám mintái.</p>	

Tematikai egység	6. Az atommag is részekre bontható – A magfizika elemei	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A magfizika alapismereteinek bemutatása a 20. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széles körű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerése és a terápia során fellépő reális kockázatok felelősségvállalásának megértése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutrons szám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (méret, tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	<i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk,
<i>Az erős kölcsönhatás.</i> Stabil atommagok létezésének magyarázata.	Ismerje az atommagot összetartó magerk, 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.	radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió. <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> Tájékozódás a fajlagos kötési energia grafikonon: magenergia felszabadításának lehetőségei	Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges, energiafelszabadulással járó magreakciókat: magfúzió, radioaktív bomlás, maghasadás.	<i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.
<i>A radioaktív bomlás.</i> Bomlási formák. A radioaktív sugárzás fajtái és tulajdonságai. Bomlás törvényszerűsége.	Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési időt, az aktivitás fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszer feladatokat megoldani. Legalább kvalitatíve ismerje a bomlás törvényszerűségét.	<i>Matematika:</i> valószínűség-számítás. Exponenciális függvények.
<i>Mesterséges radioaktív izotópok előállításának és alkalmazásának.</i> Nyomjelzés, terápiás sugárkezelés.	Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a mezőgazdasági gyakorlatban.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári</i>

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

Sugárterhelés, sugárdózis sugárvédelem.	annak valószínűségi tartalmát. Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. Ismerjen legalább egy sugárdózis fogalmát.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mager , kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor, atomerőmű , kockázat.	

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

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Leíró csillagászat.</i></p> <p>Problémák: a csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Alkalmazások: hagyományos és új csillagászati módszerek. távcsövek. Rádiócsillagászat. Miért hatásosabbak az űrtávcsövek, mint a Földön lévőek?</p>	<p>A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton.</p> <p>Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait. Ismerjen néhány csillagképet, és legyen képes azokat megtalálni az égbolton. Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat.</p> <p>Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld</p>

	át a rádióteleszkópokig.	forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.
<p><i>Égitestek.</i></p> <p>Miért nem gömbölyök a kisbolygók, miért nem szögletesek a Naprendszer bolygói?</p>	<p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit. Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>	
<p><i>A Naprendszer és a Nap.</i></p> <p>A Nap belső szerkezete, fúziós folyamatai, „energiatermelése”. A Nap teljesítménye. A Földre érkező napsugárzás energiamennyisége.</p> <p>Miért gondolták a 19. század végén a tudósok, hogy a csillagok rövid életűek, és hamar kihűlnek?</p> <p>(L. Madách: <i>Az ember tragédiája</i>)</p>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket, és ezek bizonyítékait. Ismerje az élet lehetőségét a Naprendszerben.</p> <p>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 energiatermelési folyamatait és sugárzását, a Naptól a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). Ismerje a Nap korának nagyságrendjét, a korábbi és jövőbeni fejlődéstörténetét.</p>	<p><i>Biológia–egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p>
<p><i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i></p> <p><i>A csillagfejlődés: sorsbanás.</i></p> <p><i>A csillagok keletkezése, szerkezete és energiamérlege.</i></p> <p>Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.</p>	<p>Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelés nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében. Ismerje a csillagfejlődés főbb állomásait.</p>	<p><i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.</p>
<p><i>A kozmológia alapjai</i></p> <p>Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák. A földihez hasonló élet, kultúra</p>	<p>Legyenek alapvető ismeretei az univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az sorsbanásra és a világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy</p>	

<p>esélye és keresése, exobolygók kutatása.</p> <p>Gyakorlati alkalmazások:</p> <ul style="list-style-type: none"> – m holdak, – hírközlés és meteorológia, – GPS, – állomás, – holdexpedíciók, – bolygók kutatása. 	<p>az univerzum az srobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás. Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Égitest, csillagfejlés, csillagrendszer, srobbanás, kozmikus háttérsugárzás, táguló világegyetem, Naprendszer, kutatás.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a ciklus végén</p>	<p>A mechanikai fogalmak b vítése a rezgések és hullámok témakörével, valamint a forgómozgás és a síkmozgás gyakorlatban is fontos ismereteivel.</p> <p>Az elektromágneses indukcióra épül mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.</p> <p>Az optikai jelenségek értelmezése hármas modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén.</p> <p>Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről. A fény kettős természetének fizikatörténeti problematikájának megismerése (Einstein fotonhipotézise). A mikrorészecskék kettős természetének mint a mikrovilág univerzális természeti sajátosságának elfogadása.</p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése és ésszerű, mérlegelt elfogadása. A kockázat fogalmának ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az univerzumban, szemléletes kép az univerzum térbeli, időbeli méreteiről. A világegyetem szerkezetéről szóló tudományos ismeretek megértésének a fizikai törvények univerzális jellegét.</p> <p>A csillagászat és az kutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására. Tudományos világszemlélet megalapozása.</p>
---	--

Fakultáció

11.-12. évfolyam

A heti és éves óraszámok

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
11. évfolyam	3	108
12. évfolyam	3	93

Célok és feladatok

Az emelt szint fizikaoktatást azzal a céllal szerveztük, hogy azoknak a tanulóknak, akik közép- vagy emelt szint érettségi vizsgát kívánnak tenni fizikából, lehet séget nyújtsunk a felkészülésre. Azok a tanulók, akik érettségi vizsgát akarnak tenni fizikából, nyilván eldöntötték, hogy olyan fels fokú intézményben, illetve szakon tanulnak tovább, ahol alapos fizikai ismeretekre van szükség.

Mindenekel tt fel kell eleveníteni, megszilárdítani és rendszerezni 7-11. osztályban tanult fizikai ismereteket. A rendszerezésnek ki kell terjednie a témakörökön belül, illetve különböz témakörök között a tanult összefüggések, törvények bels , logikai kapcsolatainak feltárására.

Ki kell t zni olyan feladatok és problémák megoldását, amelyek a gondolkozással, a problémalátással, a különböz témák közötti kapcsolatok felismerésével szemben, olyan igényt támaszt, amely az érettségi vizsga követelményeib l illetve a fels oktatási intézmények elvárásaiból következnek.

A törzsanyagban tanult ismereteket ki kell egészíteni, b víteni azokkal az ismeretekkel, amelyek a kerettanterv által kijelölt anyagban nem, de az emelt szint fizika érettségi anyagában szerepelnek.

Fejleszteni kell a fizikai mérésekben, kísérletekben szerzett jártasságot. Ez magában foglalja a fontosabb mér eszközök használatának ismeretét, gyakorlatát, a mérés, kísérlet megtervezésének, végrehajtásának és elemz értékelésének képességét.

Fejlesztési követelmények

A kerettantervben megfogalmazott követelményeken felül az alábbi követelmények teljesítésére kell törekedni.

- A törzsanyagban tanult ismeretekhez szervesen kell kapcsolódnia azoknak az ismereteknek (témaköröknek) amelyeket új anyagként itt ismernek meg a tanulók.
- A tanulók az emelt szint érettségi vizsga követelményszintjén legyenek képesek felismerni és áttekinteni az ismeretanyag mélyebb bels összefüggéseit, a témakörök közötti kapcsolatokat.
- A tanulók tudják ismereteiket alkalmazni jelenségek értelmezésében, összetett problémák megoldásában. Tudják alkalmazni a megfelelő matematikai eszközöket a problémamegoldásban.

- Ismerjék a tanulók a természettudományos gondolkodás, a természettudományok m velése során egyetemessé fejl dött megismerési módszerek alapvet sajátosságait.
- Legyenek képesek a tanulók a tantervi ismeretekhez kapcsolódó fizikai mérések, kísérletek megtervezése, a mérés, a kísérlet elvégzése a mérési adatok, kísérleti tapasztalatok kiértékelése, következtetések levonása, grafikon elemzése.
- Rendelkezzék a tanuló a mértékkal, a mértékrendszerekkel, mennyiségekkel összefügg szilárd ismeretekkel, az alkalmazásokban biztos jártassággal. Legyen a tanulónak gyakorlatias bels látásmódja, arányérzéke a mennyiségek, mértékegységek használatában.
- A tanuló legyen képes arra, hogy az ismeretanyag logikai csomópontjait képez , alapvet fontosságú tényeket, az ezekb l következ törvényeket, összefüggéseket szabatosan, logikusan kifejtse, megmagyarázza.
- A tanuló rendelkezék azzal a képességgel, hogy több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igényl , összetett fizikai feladatokat, problémákat is megoldja.
- Ismerje a tanuló a legfontosabb fizikatörténeti, kultúrtörténeti tényeket.
- Értse meg a tanuló a környezetvédelemmel, a természetvédelemmel kapcsolatos problémákat, és legyen képes ezeket – ismereteinek szintjén – elemezni, illetve vélemény alkotni a kérdésben.

11. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellenrész	összes óraszám
1. Ponszer test kinematikája	4	6	2	12
2. A dinamika alaptörvényei	4	6	2	12
3. Munka és energia	2	4	2	8
4. Tömegpontrendszer	2	3	1	6
5. Gravitáció	2	1	1	4
6. Mechanikai rezgések és hullámok	4	4	2	10
7. H tágulás	2	3	1	6
8. A kinetikus gázmodell	2	6	2	10
9. Termodinamika	4	6	2	12
10. Halmazállapot-változások	2	6	2	10
11. Projekt munkák	-	-	-	8
12. Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	-	-	-	10

Belép tevékenységformák

Az egyes témakörökön belül, illetve a különböző témakörök között belső összefüggések, kapcsolatok keresése, feltárása. Mechanikai és h tani mérések, kísérletek megtervezése, végrehajtása, értékelése, következtetések levonása. Mechanikai és h tani mérési eszközök használata. A mérés pontosságának, hibájának megállapítása; a hibák eredetének vizsgálata. Több témakör logikai összekapcsolását igénylő problémák, feladatok megoldása.

Témakörök

Tartalmak

I. Mechanika (52 óra)

Ponszer test

A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:

kinematikája (12 óra)	A pillanatnyi sebesség, pillanatnyi gyorsulás grafikus értelmezése. A nehézségi gyorsulás mérése. Összetett mozgások: a hajítások leírása, a pálya egyenlete. Periodikus mozgások: a körmozgás jellemző mennyiségei
A dinamika törvényei (12 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: A témakörhöz kapcsolódó igényes, összetett feladatsorok megoldása Mérések: párhelyes hatás vizsgálata (ütközés) egyensúly a lejtőn, súrlódás.
Munka és energia (8 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: A munka fogalmának pontosítása. Változó erő munkájának értelmezése Konzervatív és disszipatív erők megkülönböztetése. A potenciális és a kinetikus energia. A munkatétel. Teljesítmény, határfok. Energiaátalakító berendezések.
Tömegpontrendszer (6 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: Egyensúlyi állapot, tömegközéppont. Egyszerű gépek. A tömegpontrendszer mozgásának leírása mozgásegyenletekkel Az impulzus (lendület) megmaradása. Az ütközések vizsgálata: rugalmas, rugalmatlan, centrális (egyenes, ferde).
Gravitáció (4 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: A gravitációs tér, a térfüggés. Súlytalanság A súlyos és a tehetetlen tömeg egyenértékűsége, Eötvös Loránd mérései. Az kísérlet eredményei.
Mechanikai rezgések és hullámok (10 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: A harmonikus rezgőmozgás kapcsolata az egyenletes körmozgással. Matematikai inga. Rezgésidő, lengési idő mérése. A visszaverődés és törés törvényei. Interferencia, elhajlás, polarizáció. Doppler-effektus. Hangtani alapfogalmak, infra- és ultrahang. A hangszerek fizikája
Projektmunka (4 óra)	
II. H tan, termodinamika (38 óra)	
H tágulás (6 óra)	Szilárd testek vonalas és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása.
A kinetikus gázmodell (10 óra)	Az állapotjelzők és az állapotegyenlet értelmezése a kinetikus gázelmélet alapján. A Boltzmann-állandó.
Termodinamika (12 óra)	A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése: Kalorimetria. Az első fajú perpetuum mobile lehetetlensége. Rend és rendezetlenség. Speciális körfolyamatok elemzése. Hőerőgép, hőátviteli gép, hőszivattyú, határfok. A másodfajú perpetuum mobile lehetetlensége.

Halmazállapot- változások (10 óra)	A fajh mérése A törzsanyagban tanultak kiegészítése: Gáz- és g zállapot, Telítetlen és telített g z, Cseppfolyósíthatóság, Kritikus állapot.
III. Összefoglalás (10 óra)	Érettségi feladatsorok A legfontosabb fizikatörténeti felfedezések, találmányok.

Projekt munka (4 óra)

Tematikus mérési gyakorlatok

Félévenkénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján. Ajánlott az érettségi mindenkori kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszked en kiválasztani.

Választható projektmunkák

Ajánlott témák:

Kerékpár mozgásának kinematikai vizsgálata.

Mechanikai játékok mozgásának vizsgálata, értelmezése.

Ferde helyzet locsolócs vízugarának vizsgálata, a pályagörbe jellemz i.

Egymásba helyezett papírkúpok esésének vizsgálata.

Modellkísérletek,:egyszer számítások a biztonsági öv és a légzsák szerepének magyarázatára az ütközéses közlekedési balesetekben.

Patak áramlási sebességének és vízhozamának mérése.

M köd széler m -modell építése.

Halmazállapot-változások a természetben.

Korszer f tés, h szigetelés a lakásban.

Korszer építészet: a „passzív ház”.

H kamerás felvételek.

Hogyan készít meleg vizet a napkollektor.

H tan a konyhában.

A vízer m és a h er m összehasonlító vizsgálata.

Az él szervezet mint termodinamikai gép.

Hangszerek vizsgálata.

A Doppler-effektus .

A továbbhaladás feltételei

Tudja helyesen használni a tanult mechanikai alapfogalmakat. Ismerje a mérési adatok grafikus ábrázolását: tudjon grafikonokat készíteni, a kész grafikonról következtetéseket levonni (pl. tudja az állandó és változó mennyiségeket megkülönböztetni, legyen képes a változásokat jellemezni).

Legyen képes összetett mechanikai feladatok megoldására a tanult összefüggések segítségével. Ismerje és használja a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudja, hogy a számítógépes világhálón számos érdekes és hasznos adat, információ elérhet .

Ismerje fel, hogy a termodinamika általános törvényeit – az energia megmaradás általánosítása (I. f tétel), a spontán természeti folyamatok irreverzibilitása (II. f tétel) –a többi természettudomány is alkalmazza, tudja ezt egyszer példákkal illusztrálni.

A kinetikus gázmodell segítségével tudja értelmezni a gázok fizikai tulajdonságait, értse a makroszkópikus rendszer és a mikroszkópikus modell kapcsolatát.

Ismerje fel és tudja magyarázni a mindennapi életben a tanult h tani jelenségeket. Legyen képes mechanikai és h tani mérések kísérletek megtervezésére, végrehajtására, értékelésére, következtetések levonására. Tudja használni a mér eszközöket. Legyen tisztában hibaszámítással.

12. évfolyam

A tematikai egységek címe	Óraszámok:			
	Új anyag	mérés gyakorlás ismétlés	összefoglalás ellen r zés	összes óraszám
1. Geometriai optika	2	4	2	8
2. Fizikai optika	2	5	1	8
3. Optikai leképezés	2	5	1	8
4. Elektrosztatika	2	3	1	6
5. Az egyenáram	2	4	2	8
6. Az egyenáram mágneses mez je	2	3	1	6
7. Az elektromágneses indukció	2	3	1	6
8. A váltakozó áram	2	1	1	4
9. Elektromágneses hullámok	2	3	1	6
10. A kvantumfizika, az atomfizika és a magfizika elemei. A relativitáselmélet alapgondolata	10	2	2	14
11. Csillagászat és kozmikus fizika	2	2	2	6
12. Projektműkák				3
13. Rendszerez összefoglalás	-	-	-	10

Belép tevékenységi formák

A modern fizika és a klasszikus fizika kapcsolatának feltárása, megértése. A modern fizika által használt modellek kritikus értékelése, a modell szerepének és korlátainak felmerése. Elektromosságtani mérések megtervezése, végrehajtása, értékelése. Elektromos mér m szerek helyes használata. Elektromágnességet, h tant, mechanikát érint összetett

feladatok, problémák megoldása. Elektromos kapcsolási rajok elemzése; illetve összetett áramkörök kapcsolási rajjának elkészítése.

Témakörök

Tartalmak

I. Optika (24 óra)

Geometriai optika (8 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A prizma, a planparalell lemez. A törésmutató és a határszög meghatározása.

Fizikai optika (8 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Színszóródás.
Interferencia, a koherens fény.
Fényelhajlás résen, az optikai rács (kvantitatív tárgyalás), hullámhossz mérése.
Polarizáció.

Optikai leképezés (8 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A fókusz távolság függése a lencse adataitól.
Mérés: a lencse gyújtótávolsága

II. Elektromágnesség (34 óra)

Elektrosztatika (6 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Síkkondenzátorok kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.
Az elektrosztatikai mező energiája.

Az egyenáram (8 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A mérőműszerek méréshatára és kiterjesztése. Az ellenállás hőmérsékletfüggése, áram- és feszültségmérés. Huroktörvény, csomóponti törvény. Összetett hálózatok számológépes elemzése.
Az elektromos áram élettani hatásai.
Félvezetek, és gyakorlati alkalmazásaik. Akkumulátorok, galvánelemek.

Magnetosztatika Egyenáram mágneses mezője (6 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Anyagok mágneses mezőben, permeabilitás.
A mozgó töltésre ható eredő elektromos és mágneses mező együttes jelenlétében.
A mágneses mező energiája.

Az elektromágneses indukció (6 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Az időben változó mágneses fluxus keltette elektromos mező tulajdonságai.

A váltakozó áram (4 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Az induktív és a kapacitív ellenállás, a soros RLC kör impedanciája.
Fázisviszonyok vizsgálata.

Elektromágneses hullámok (6 óra)

Zárt és nyitott rezgő kör, a rezgő kör sajátfrekvenciája, rezonancia, csatolás, antenna.
A gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám.
Térerősség és mágneses indukció az elektromágneses hullámban, az energia terjedése.
Az elektromágneses hullámok spektruma és biológiai hatásai.
Elektromágneses hullámok felhasználásával működő technikai rendszerek, eszközök működési alapelveinek ismerete.

III. Bevezetés a XX. század fizikájába (20 óra)

A kvantumfizika elemei (5 óra)

Ismétlés, rendszerezés.

Termikus elektronemisszió, a kilépési munka, a vákuumdióda és az egyenirányítás.

Az anyag kettős természete. De Broglie-modell, anyaghullám.

Valószínűségi értelmezés. A Heisenberg-reláció.

Az atomfizika és a magfizika elemei (7 óra)

A tanult atommodellek lényege és hiányosságai.

Az elektronburok szerkezetére utaló jelenségek, a Franck-Hertz kísérlet értelmezése; Pauli-elv, a kvantumszámok jelentése.

A radioaktív sugárzások (alfa, béta, gamma) tulajdonságai, felezési idő, bomlási törvény. Természetes és mesterséges radioaktivitás. Bomlási sorok.

Rutherford szórási kísérletének értelmezése.

Magerk, nukleonok, tömeghiány és kötési energia, tömeg-energia ekvivalencia, erős kölcsönhatás, izotópok. A mag cseppmodellje.

Atommag-átalakulások, elemi részek.

Gyorsítók és detektorok, párkeltés, alfa- és béta-bomlás, rész és antirész.

Az atomenergia felhasználása: maghasadás, láncreakció, atomreaktor, atombomba.

Magfúzió, hidrogénbomba, a csillagok energiája.

A relativitáselmélet alapgondolatai (2 óra)

Az inerciarendszerek egyenértékűsége.

A fénysebesség állandósága. Millikan kísérlet.

Hosszúságkontrakció, idő dilatació.

Csillagászat és kozmosz fizika (6 óra)

A Naprendszer szerkezete és kutatása

A Tejútrendszer leírása

A világegyetem keletkezése és fejlődése

III. Összefoglalás (10 óra)

Érettségi feladatsorok

Projektmunka (3 óra)

A fizikatörténet legfontosabb személyiségei

Tematikus mérési gyakorlatok

Félévenkénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján. Ajánlott az érettségi mindenkorai kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszkedően kiválasztani.

Választható projekt munkák

Az elektrolízis Faraday-féle törvényei.

Az elemi töltés meghatározása elektrolízis alapján.

Egyszerű elektromotor építése.

Elektrosztatikus porleválasztó működésének szemléltetése modellkísérlettel.

Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása.

Napelemcella elektromos paramétereinek vizsgálata

A mobiltelefon-hálózat.

A látás fizikája.

A digitális fényképezés fizikai alapjai.

A teljes visszaverődés jelensége és gyakorlati alkalmazásai.

Az optikai kettős törés.

Piezoelektromosság és gyakorlati alkalmazása.

Az ultrahang orvosi alkalmazásai.
 A DNS-molekula és az információtovábbadás mechanizmusa.
 A radioaktivitás élettani hatásai.
 Csernobil katasztrófája.
 Az atomerőmű és a hagyományos erőművek üzemszerű működésének összehasonlítása környezetvédelmi szempontból.
 A radioaktív hulladékok kezelésének módja.
 Radioaktív háttérsugárzás.
 Az „ózonlyuk”.
 A Nap energiatermelése és sugárzása.
 A holdkutató és eredményei.

A továbbhaladás feltételei

Legyenek ismeretei a planparalell lemez a prizma és a lencse fizikai jellemzőiről. Ismerje a színszóródás, az interferencia, az elhajlás és a polarizáció jelenségeit. Legyen jártas az ezzel kapcsolatos számítási és mérési feladatokban.

Legyenek ismeretei a kondenzátorok kapcsolásáról, az összetett hálózatokkal a váltakozó áramú áramkörökkel kapcsolatos számítási feladatokról. Tudjon áramköröket összeállítani, ezzel kapcsolatos méréseket végezni.

Ismerje az atom- és atommagmodelleket, a radioaktivitás, maghasadás, magfúzió jelenségeit és ezek gyakorlati alkalmazását, valamint a relativitáselmélet alapjait, az atomenergia békés célú felhasználását, az atomerőmű működésének alapjait. Tudja összehasonlítani az atomenergia felhasználásának előnyeit és hátrányait a többi energiatermelési móddal, különös tekintettel a környezeti hatásokra.

Legyenek ismeretei a csillagászat elméleti és gyakorlati jelentőségéről.

Rendelkezzen fizikatörténeti ismeretekkel, tudja, hogy a tanult fizikusok, tudósok mikor éltek, mivel foglalkoztak, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.

A gimnázium utolsó osztályában a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világnézet. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika legáltalánosabb törvényei a kémia, biológia, földtudományok és az alkalmazott természeti tudományok területén is érvényesek.

Szemponatok a tanulók teljesítményének értékeléséhez

Az értékelés célja a tanuló előrehaladásának, illetve a tanári közvetítés eredményességének vizsgálata. Az iskola pedagógiai programjában meghatározott módon értékeljük.

A továbbhaladás feltételei című fejezet felsorolja azokat a kiemelt képességeket, amelyekben a tanulóknak fejlődést kell elérniük.

A fejlesztendő képességek rendszerezve a következők:

- Megjegyzés, reprodukció: tények, elemi információk megjegyzése, lejegyzése, rendszerezése, fogalmak felismerése, és alkalmazása, szabályok ismerete és reprodukálása.
- Egyszerűbb és bonyolultabb összefüggések megértése, transzformációs képességek.

- Ismeretek és képességek alkalmazása ismert vagy új szituációban, szóbeli (egyéni és társas) és írásbeli kommunikációs képességek továbbfejlesztése, lényegkiemelés képesség fejlesztése, mindennapos élethelyzetekben a verbális és nonverbális közlések összhangja.
- Önálló véleményalkotás, értékelés jelenségekről, személyekről, problémákról.

A tanárnak a tanulók évközi munkáját folyamatosan figyelemmel kell kísérnie. Formái:

- Folyamatos órai ellenőrzés és értékelés, például ellenőrző kérdések, gondolkodtató kérdések formájában vagy egy-egy gyakorlati részfeladat megoldása kapcsán.
- Szóbeli és/vagy írásbeli beszámoló egy-egy résztémából.
- Kiselőadás, írásbeli vagy szóbeli beszámoló egy-egy témakörben a megadott szempontok, vagy önálló gyűjtés alapján, ennek értékelése
- Előre kiadott témák közül tetszés szerint választott kérdéskör feldolgozása (képi, írásbeli, szóbeli) és ennek értékelése. Önálló kísérlet, projekt bemutatása, témához csatlakozó újságcikk értelmezése, önálló kutatómunka eredményének bemutatása
 - Vitaszituációkban való részvétel, vitakultúra, argumentációs képesség szintjének írásbeli, szóbeli értékelése.
- Projektmunkában való részvétel (egyéni vagy csoportos) szóbeli, írásbeli értékelése.
-