



**KECSKEMÉTI BOLYAI JÁNOS  
GIMNÁZIUM**  
*Pedagógiai Program*

**FIZIKA  
HELYI TANTERV**

**2020.**

## Fizika helyi tanterv

Civilizációnk egyik alapja a természettudományos műveltség, mely jelentős mértékben a fizika által feltárt ismereteken nyugszik. Ezek megőrzése, továbbadása, bővítése az egymást követő generációk kiemelt feladata. A korszerű fizikatanítás célja részben azoknak az ismereteknek átadása és képességeknek fejlesztése, amelyek ennek megvalósulását lehetővé teszik. Emellett kiemelt feladat a korunkban fontossá vált, illetve a közeljövőben fontossá váló kulcskompetenciák fejlesztése, valamint a fizika és a technológia kapcsolatának, a fizika művelése sokoldalú társadalmi vonatkozásainak bemutatása. Ez úgy érhető el, ha a fizikai mennyiségek és törvények jelentése gyakorlati alkalmazások, illetve az egész emberiséget érintő határokon átívelő problémák (környezetszennyezés, globális éghajlatváltozás) kontextusában, a diákok életkori sajátosságainak megfelelően kerül megfogalmazásra.

Fontos feladata a fizika tantárgynak a diákok természettudományos szemléletének formálása, mely alapvetően a fizika tudományában alakult ki, és amelyet később a többi természettudománnyal foglalkozó tudomány átvett. A természettudományos szemlélet megismerése általános iskolában kezdődik, a középiskolában új elemek kapnak nagyobb hangsúlyt.

A természettudomány feladata elsősorban a világ működésének leírása, a „hogyan működik?” kérdésre való válaszok keresése egyre alapvetőbb és átfogóbb törvények segítségével, azokból kiindulva, sokszor hosszú logikai láncok felhasználásával. Ez jelenti azt, hogy a „miért, mi az oka?” kérdésekre is választ keres.

A megismerési folyamatban az empiria és az elmélet összhangja van jelen. A dolgok lehetséges működéséről, a megfigyelt jelenségek létrejöttének okáról hipotéziseket alkotunk, és ezek bevalását megfigyelésekkel és kísérletekkel képesek vagyunk vizsgálni.

A természet leírásához, megismeréséhez egyszerűsítő feltételeket vezetünk be, analógiákat és modelleket alkalmazunk, a lényeges és lényegtelen momentumokat elkülönítjük, majd minél több tényezőt veszünk fokozatosan figyelembe.

Mai technikai világunk alapja a természettudomány. A technika egyben segítője a további természettudományi kutatásnak és az oktatásnak egyaránt. Elsősorban a számítógépek megjelenése és fejlődése fontos elem. A számítógép a megismerés egyik alapvető eszközévé vált egyrészt a számítások gyorsabb elvégzésével, a hatalmas adatbázisok kezelési lehetőségeivel, a szimulációknak a modellalkotásban és a modell tesztelésében való felhasználásával. Ezzel egyben kitágult a vizsgálható jelenségek köre. Az Internet elterjedése másrészt megteremtette a gyors tudásmegosztás lehetőségét is.

A tanári értékelés célja nem lehet eltérő a tantárgy céljától, azaz fontos a motiváció felkeltése, a fizika tárggyal való pozitív attitűd kialakítása. Mindez fejlesztő, tanulást támogató értékeléssel valósítható meg. Az értékelésnek az elvárt sokszínű tanulói tevékenységekre kell vonatkoznia, s kiemelt szerepe van benne az árnyalt, szöveges visszajelzésnek. Szerencsés lehet az önértékelés bevezetése, csoportmunka esetében egymás vagy a projekt értékelése. Egy-egy feladat kapcsán indokolt az értékelési szempontokat előre rögzíteni. Fontos az is, hogy az értékelés egy projektben, csoportmunkában annak a feladatrésznek a megítélésére irányul, melyet az értékelendő diák elvégzett. Így az értékelésnek a csoportmunkában egyénre szabottnak kell lennie. Az egyedi (tehát nem ötfokú skálát követő) értékelést indokolhatja az is, hogy a tanárnak – aki nem a tantárgyat, hanem a tanulót tanítja, irányítja – tisztában kell lennie azzal, hogy egy adott tanulót milyen típusú visszajelzésekkel lehet motiválni. A jól kialakított értékelés növeli a motivációt, a végiggondolatlan, nem megfelelően kialakított, nem elegendően árnyalt értékelés viszont ellenében hat. Az értékelés nagymértékben képes befolyásolni a tárgy tanítási céljainak sikeres teljesítését.

A kerettanterv témaköreit, fejlesztési feladatait és ismereteit úgy alakítottuk ki, hogy az ezek figyelembevételével készített helyi tanterv, illetve tanmenet segítségével megvalósuljanak a Nat-ban megfogalmazott fejlesztési területek szerint csoportosított tanulási eredmények. Ezek egy része nem kötődik szorosan a tananyaghoz és témakörökhöz. A „Fizikai megfigyelések, kísérletek végzése, az eredmények értelmezése” –fejlesztési részterület tanulási eredményeinek megvalósulását segítik a megfigyeléssel, méréssel, kísérletezéssel a mért adatok elemzésével, egyszerű számításos feladatok megoldásával foglalkozó órák, amelyek megtartására minden témakörben nyílik alkalom. A fizika, mint természettudományos megismerési módszer - című első fejlesztési terület további tanulási eredményei a tudományos vitákkal gazdagított tanórák segítségével valósulnak meg, ezek lehetőségét – a megfelelő órakeretet biztosítva - külön jelezzük a kerettantervben. A digitális technológiák használatával kapcsolatos tanulás eredmények megvalósulása a megfelelő eszközök és programok tanári irányítás melletti önálló használatával biztosítható. Ezeket a tanulási eredményeket az alábbiakban soroljuk fel:

- A tanuló használ helymeghatározó szoftvereket, a közeli és távoli környezetünket leíró adatbázisokat, szoftvereket;
- a vizsgált fizikai jelenségeket, kísérleteket bemutató animációkat, videókat keres és értelmez;
- ismer magyar és idegen nyelvű megbízható fizikai tárgyú honlapokat;
- készségszinten alkalmazza a különböző kommunikációs eszközöket, illetve az internetet a főként magyar, illetve idegen nyelvű, fizikai tárgyú tartalmak keresésére;
- fizikai szövegben, videóban el tudja különíteni a számára világos, valamint nem érthető, további magyarázatra szoruló részeket;
- az interneten talált tartalmakat több forrásból is ellenőrzi;
- a forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be;
- az egyszerű vizsgálatok eredményeinek, az elemzések, illetve a következtetések bemutatására prezentációt készít;
- a projektfeladatok megoldása során önállóan, illetve a csoporttagokkal közösen különböző médiatartalmakat, prezentációkat, rövidebb-hosszabb szöveges produktumokat hoz létre a tapasztalatok, eredmények, elemzések, illetve következtetések bemutatására;
- a vizsgálatok során kinyert adatokat egyszerű táblázatkezelő szoftver segítségével elemzi, az adatokat grafikonok segítségével értelmezi;
- használ mérésre, adatelemzésre, folyamatelemzésre alkalmas összetett szoftvereket (például hang és mozgókép kezelésére alkalmas programokat).

A digitális eszközök használatának lehetőségére gyakran utalunk a fejlesztési feladatok között.

## 9–10. évfolyam

A Nemzeti alaptantervben megfogalmazott órabeosztás szerint a fizika tantárgy tanítására a 9. évfolyamon heti 2, a 10. évfolyamon heti 3 órában kerülhet sor. A kerettanterv témakörei a mindennapok gyakorlatában fontos kérdések köré szerveződnek arra biztatva a tanárt, hogy a diákok fizikai ismereteit a gyakorlathoz kapcsolódó témákból kiindulva, a gyakorlatban megfigyelt, megfigyelhető jelenségek magyarázata során mutassa be. Ilyen módon elkerülhető a főleg képletekre koncentráló és a gyakorlati alkalmazásokat csak érdekességként megemlítő elméleti fizika szemléletű képzés. Szó sincs ugyanakkor arról, hogy ez a tudományosság háttérbe szorulását, vagy az összefüggések teljes elhanyagolását jelentené. A kerettanterv hangsúlyozottan törekszik a fizikai gondolkodásmód, a tudomány művelésének közvetlen megmutatására fejlesztési területként megjelenítve a korunkat fokozottan érintő, illetve a mai fizikai kutatásokkal kapcsolatos tudományos vitát, támogatva a tudományos megismerési folyamat aktív tanulás, kísérletezés során történő élményszerű átélését. Ebben az életszakaszban a diákok jövővel kapcsolatos elképzelése még gyakran kialakulatlan. Nagyon fontos, hogy a tananyag – a tartalmakkal túlszűfolt elméleti tanulás erőltetése helyett – adjon lehetőséget a tárgy megszeretésére, illetve a későbbi, szakirányú tanulást megalapozó kompetenciák (például az önálló tanulás, a csoportban történő munka, a kritikus gondolkodás, a kreativitás) fejlesztésére. Mindez adatok memorizálása helyett aktív, differenciált, projektszemléletű tevékenységek révén valósítható meg – szem előtt tartva azt is, hogy a legfontosabb fogalmak és törvények helyes megértése alapozhatja meg a későbbi fizika tanulmányokat. Javasolt lehet tehát a kerettantervben megadott minimális elvárások alapján a helyi tantervben egy projektlistát készíteni, s ezen projektek köré szervezni a tanulást. A szabad órakeretet az adott projekt által megkívánt kiegészítő ismeretek és tevékenységek időigényének kielégítésére célszerű felhasználni. A projekt mind a differenciálás, mind az érdeklődés szerinti motiváció, mind az aktív tanulás lehetőségét megadja.

A fizika tantárgy sajátosan komplex tartalmából, valamint az imént említett tevékenység- és kompetencia központúságból következik az is, hogy értékelésében nem a szabály- és képletismeretnek kell dominálnia. Tág teret kell kapnia az értékelés sokféleségének. A prezentációra alapuló szóbeli felelet, a teszt, az esszé, az önálló munka, az aktív tanulás közbeni tevékenység, illetve a csoportmunka csoportos értékelése mellett a középiskolában előtérbe kerülhet a mérési és kísérleti feladatok értékelése, az önálló vagy kis csoportokban végzett projektmunka, az életkori sajátosságoknak megfelelő komplexebb kutató munka is.

A témakörök áttekintő táblázatában a témakör neve után zárójelbe tett számok azt jelölik, hogy a témakör a Nat-ban felsorolt melyik fő témakörökhöz tartozik.

### A 9–10. évfolyamon a fizika tantárgy alapóraszám: 170 óra

#### A témakörök áttekintő táblázata:

A Nemzeti alaptanterv fő témakörei

1. A fizikai jelenségek megfigyelése, modellalkotás, értelmezés, tudományos érvelés
2. Mozgások a környezetünkben, a közlekedés kinematikai és dinamikai vonatkozásai
3. A halmazállapotok és változásuk, a légnemű, folyékony és szilárd anyagok tulajdonságai
4. Az emberi test fizikájának elemei
5. Fontosabb mechanikai, hőtani és elektromos eszközeink működésének alapjai, fűtés és világítás a háztartásban
6. A hullámok szerepe a képek és hangok rögzítésében, továbbításában
7. Az energia megjelenési formái, megmaradása, energiatermelés és -felhasználás
8. Az atom szerkezete, fénykibocsátás, radioaktivitás
9. A Föld, a Naprendszer és a Világegyetem, a Föld jövője, megóvása, az űrkutatás eredményei

## A kerettanterv alapján elkészített helyi tanterv

2+3 óra

### 9. ÉVFOLYAM

| Témakör neve                               | Javasolt óraszám |
|--|------------------|
| Egyszerű mozgások (1, 2)                   | 11               |
| Ismétlődő mozgások (1, 2)                  | 7                |
| A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)  | 12               |
| Az energia (1, 7)                          | 7                |
| A melegítés és hűtés következményei (1, 3) | 11               |
| Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)     | 10               |
| Gépek (1, 4, 5)                            | 6                |
| Szabad felhasználású órakeret              | 8                |
|  |                  |
| <b>Összes óraszám:</b>                     | 72               |

- Az egyes fejezetekhez javasolt tanórák száma tartalmazza az ismétlés, ellenőrzés és hiánypótlás óraszámát is.
- Mivel a fejezetekhez javasolt tanórák számának összege nem éri el az éves óraszámot, a különbség a szabadon hagyott 10 %-ot, az év eleji emlékeztetőt, a tanév-végi összefoglalást, ismétlést és az elmaradó tanórák pótlását szolgálja

#### 1. Egyszerű mozgások

| Tematikai egység   | Egyszerű mozgások  | Órakeret: 11 óra  |
|--|--|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| A környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése az <i>út és az elmozdulás mennyiségek, valamint a hely és a pálya fogalmának</i> használatával | A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére. | <i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.<br><i>Informatika:</i> függvényábrázolás |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Hely, hosszúság és idő mérése</b></p> <p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése.</p> <p>Hétköznapi helymeghatározás, úthálózat km-számítása. GPS-rendszer létezése és alkalmazása.</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>(táblázatkezelő használata).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> |
| <p><b>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</b></p> <p><b>Galilei relativitási elve.</b></p> <p>Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).</p>  | <p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát</p>   | <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Galilei munkássága.</p>   |
| <p><b>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></p> <p>A közel állandó sebességű, egyenes vonalú mozgások (buborék a Mikola-csőben, mozgólépcső, csúszás jégen) megfigyelése, kialakulásának magyarázata, grafikus leírása.</p> <p>A gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: állandó és változó nagyságú sebesség, az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség jelentése</p> | <p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgást és jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni.</p> <p>Helyesen használja az út, a pálya és a hely fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás fizikai mennyiségeket a mozgás leírására;</p> <p>Tud számításokat végezni az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében: állandó sebességű mozgások esetén a sebesség ismeretében meghatározza az elmozdulást, a sebesség nagyságának ismeretében a megtett utat, a céltól való távolság ismeretében a megérkezéshez szükséges időt;</p> | <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Galilei munkássága.</p>   |
| <p><b>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></p> <p><b>A szabadesés vizsgálata.</b></p> <p>Az elejtett test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának</p>   | <p>Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet.</p> <p>Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét.</p>  |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>jellemzése a gyorsulás fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával</p> <p>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</p> <p>Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása</p> <p>A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével</p> <p>Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata</p> | <p>Ismeri a szabadesés jelenségét, annak leírását, tud esésidőt számolni, mérni, becsapódási sebességet számolni;</p> <p>Egyszerű számításokat végez az állandó gyorsulással mozgó testek esetében.</p> <p>Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t grafikonokat.</p> <p>Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására</p> <p>Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a jelenség megfigyelése,</li> <li>– értelmező hipotézis felállítása,</li> <li>– számítások elvégzése,</li> <li>– az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</li> </ul> <p>Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról</p> |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>mozgás, pillanatnyi sebesség, átlagsebesség, gyorsulás, erő, elmozdulás, skalár, vektor</p>  |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Videó készítése néhány, a környezetben megfigyelhető mozgásról. Egy megfelelően kiválasztott pont koordinátáinak meghatározása az egymást követő képkockákon videó-analízis segítségével

Egy kút mélységének vagy erkély magasságának meghatározása az elejtett test zuhanási idejének mérésével, a mérés pontosságának becslése

Közel állandó sebességű mozgás megvalósítása önálló kísérletezés során. A súrlódás csökkentése különböző módon, légpárnás eszközök, jégen csúszó eszközök

Lejtőn leguruló, lecsúszó testek mozgásának megfigyelése, a mozgás jellegének kvantitatív megállapítása

Galilei munkásságának megismerése a mozgások és a tudományos módszer kialakulásának témakörében

Kísérlet tervezése annak belátására, hogy a szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;
- megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

## 2. Ismétlődő mozgások

| Tematikai egység   | Ismétlődő mozgások   | Órakeret: 7 óra  |
|--|--|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p><i>Egyenletes körmozgás.</i></p> <p>A körmozgás, mint periodikus mozgás.</p> <p>A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők).</p> <p>A centripetális gyorsulás értelmezése.</p> | <p>Ismeri az egyenletes körmozgást leíró fizikai mennyiségeket (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, centripetális gyorsulás), azok jelentését, egymással való kapcsolatát</p> <p>Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.</p> <p>Egyszerű körmozgás létrehozása, megfigyelése, kialakulásának értelmezése a centripetális erő és gyorsulás fogalmának segítségével</p> <p>A periódusidő mérése, a fordulatszám és a kerületi sebesség meghatározása, a centripetális gyorsulás nagyságának kiszámolása</p> <p>A mindennapokban gyakori körmozgások (például: ruha a centrifugában, a kerékpár szelepe, a Föld felszínének pontjai) fizikai hátterének elemzése</p> | <p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása</p> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Rezgőmozgás és ingamozgás</b></p> <p>A környezetben lezajló csillapodó rezgések és lengések megfigyelése, jellemzése az amplitúdó, a frekvencia, illetve a csillapodás mértéke szempontjából</p> <p>A rugóhoz kapcsolt test rezgésének megfigyelése, kvalitatív leírása, a kitérés-idő és a sebesség-idő függvény elemzése.</p> | <p>Ismeri a periodikus mozgásokat (ingamozgás, rezgőmozgás) jellemző fizikai mennyiségeket, néhány egyszerű esetben tudja mérni a periódusidőt, megállapítani az azt befolyásoló tényezőket.</p> |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>  | <p>körmozgás, centripetális erő, centripetális gyorsulás, periódusidő, frekvencia, csillapodás, rugó által kifejtett erő</p>   |  |

### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Beszámoló készítése a fordulatszám jelentőségéről ruhák centrifugálása vagy fűrés esetén, a jellemző fordulatszám adatainak megkeresése

Az ingaóra felépítését, az alkatrészek feladatát, az óra működését bemutató kiselőadás készítése

Olyan inga készítése, melynek periódusideje 1 másodperc, ennek ellenőrzése

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét;
- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- a mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;
- megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít.

### 3. A közlekedés és sportolás fizikája

| Tematikai egység  | A közlekedés és sportolás fizikája   | Órakeret: 12 óra  |
|---|--|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <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>Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor</p> <p>Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével</p> <p>A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során</p> | <p>Egyszerű esetekben kiszámolja a testek lendületének nagyságát, meghatározza irányát;</p> <p>Egyszerűbb esetekben alkalmazza a lendületmegmaradás törvényét, ismeri ennek általános érvényességét;</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, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p> |
| <p><i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i></p> <p><i>A tehetetlenség, az azt jellemző tömeg fogalma és mértékegysége.</i></p> <p><i>Az anyag sűrűségének fogalma és mennyiségi jellemzője.</i></p>  | <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p> <p>Tudja, hogy a sűrűség az anyag jellemzője, és hogyan lehet azt mennyiséggel jellemezni.</p> <p>Tudjon sűrűséget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</p> | <p><i>Technika és életvitel:</i> Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebességű utazás egészségügyi hatásai.</p>   |
| <p><i>Az erő fogalma. A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettétele.</i></p>   | <p>Tisztában van az erő mint fizikai mennyiség jelentésével, mértékegységével, ismeri a newtoni dinamika alaptörvényeit, egyszerűbb</p>  |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><i>Az erőhatás mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása.</i></p> <p>Erőmérés rugós erőmérővel.</p> <p><b>Newton II. axiómája.</b></p> <p><b>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</b></p> <p>A rugó erőtvénye.<br/>A gravitációs erőtvény.<br/>A nehézségi erőhatás fogalma és hatása.<br/>Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p><b>Az egyenletes körmozgás és más mozgások dinamikai feltétele.</b></p> <p>Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével.</p> <p>A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata</p> | <p>esetekben alkalmazza azokat a gyorsulás meghatározására, a korábban megismert mozgások értelmezésére;</p> <p>Egyszerűbb esetekben kiszámolja a mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erőket (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő), meghatározza az erők eredőjét;</p> <p>Érti a legfontosabb közlekedési eszközök – gépjárművek, légi és vízi járművek – működésének fizikai elveit;</p> <p>Értse az erőt mint a lendületváltozás sebességét.</p> <p>Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.</p> <p>Értse, hogy az egyenletes körmozgás végző test mozgása gyorsuló mozgás. Gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testet érő erőhatások eredője hozza létre, ami állandó nagyságú, változó irányú, mert mindig a kör középpontja felé mutat.</p> |   |
| <p><b>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</b></p> <p>A rakétameghajtás elve</p>  | <p>Ismerje Newton III. axiómáját, és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erőhatás mindig párosával lép fel. Legyen képes az erő és ellenerő világos megkülönböztetésére.</p> <p>Értse a rakétameghajtás lényegét.</p>   |   |
| <p><b>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás. Hidraulikus gépek.</b></p> <p><b>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</b></p> <p>A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztaltak fizikai magyarázata</p>   | <p>Tisztában van a repülés elvével, a légellenállás jelenségével;</p> <p>Ismeri a hidrosztatika alapjait, a felhajtóerő fogalmát, hétköznapi példákra keresztül értelmezi a felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelenségét, tudja az ezt meghatározó tényezőket, ismeri a jelenségkörre épülő gyakorlati eszközöket.</p>  | <p><i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a hajózás</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével</p> <p>A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során</p> <p>A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága</p> |   | <p>szerepe, a légi közlekedés szerepe.</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>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p> |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>a lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő</p> |   |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. siléc, labda) kialakításának és fizikai háttérének feltárása, az eredmények megosztása a tanuló társakkal

Kísérleti megfigyelése és vizsgálata annak, hogy az érintkező felületek közötti súrlódást hogyan lehet kis mennyiségű szennyező anyaggal (por, olaj) befolyásolni. Alkalmas kísérleti eszköz (pl. változtatható hajlásszögű lejtő) megépítése

Adott teher szállítására alkalmas hajómodell elkészítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával. Az eszköz felépítésének magyarázata

Az áramló levegő nyomáscsökkenésének bemutatása egyszerű demonstrációs eszközökkel

Nagysebességű képrögzítésre alkalmas kamerával rögzített lassított felvételek tanulmányozása ütközésekről, labdák deformációjáról

Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai háttérét;

- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá.

#### 4. Az energia

| Tematikai egység   | Az energia  | Órakeret: 7 óra  |
|--|---|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p><i>Fizikai munkavégzés, és az azt jellemző munka fogalma, mértékegysége.</i></p> <p><i>Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.</i></p> <p><i>Mechanikai energiafajták (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).</i></p> <p><i>Munkatétel.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p><i>A teljesítmény és a hatásfok.</i></p> <p>A szabadon eső test becsapódási sebességének meghatározása a munkatétel és az energiamegmaradás segítségével</p> <p>Az elhajtott kő mozgásának energetikai elemzése.</p> <p>Az energia megmaradása a súrlódás és közegellenállás hiányában és jelenlétében, a belső energia</p> <p>A rugóhoz, gumiszalaghoz kapcsolt test mozgásának energetikai elemzése: a rugalmas energia</p> | <p>Ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét, a helyzeti energia, a mozgási energia, a rugalmas energia, a belső energia fogalmát;</p> <p>Konkrét esetekben alkalmazza a munkatételt, a mechanikai energia megmaradásának elvét a mozgás értelmezésére, a sebesség kiszámolására.</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>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.</p> |
| <b>Fogalmak</b>  | munka, energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, súrlódás, belső energia  |  |

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Beszámoló készítése az örökmozgókról és arról, miért nem lehetséges ilyen gépet építeni

Az emberiség energiafelhasználását és energiatermelését jellemző adatok gyűjtése, rendszerezése, szemléletes ábrázolása, területi változásainak bemutatása

Az autó indulását kísérő energiaváltozások összegyűjtése, szemlélete bemutatása

A teavíz melegítése hatásfokának kísérleti vizsgálata. Hogyan függ a hatásfok a gázláng méretétől, milyen más tényezők befolyásolják?

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét.

## 5. Gépek

| Tematikai egység   | Gépek   | Órakeret: 6 óra  |
|--|---|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p>A kiterjedt test, mint speciális pontrendszer, tömegközéppont fogalma.</p> <p><b>Forgatónyomaték fogalma.</b></p> <p><b>Pontszerű test egyensúlya.</b></p> <p><b>A kiterjedt test egyensúlya.</b></p> <p>A libikóka és a mérleg egyensúlyának kísérleti vizsgálata és értelmezése</p> <p>Szerszámkulcsok és fogók működésének magyarázata az erőkar segítségével</p> <p>Gépek összehasonlítása a teljesítmény és hatásfok adatok alapján</p> <p>A kerékpár felépítésének és működésének fizikai magyarázata</p> | <p>Néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összeveti az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival.</p> | <p><i>Földrajz:</i> A kerék feltalálásának jelentősége</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékoság</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b><i>Egyszerű gépek</i></b></p> <p>Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása.</p> <p>Anyaggyűjtés James Wattról és gőzgépéről</p> | <p>Ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapi eszközökben;</p> |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>forogatónyomaték, forgatónyomatékok</p>                                     | <p>egyensúly, erőkar, teljesítmény, hatásfok</p> |

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Egy a diákok számára elérhető gép (ceruzahegyszelvényező, konzervnyitó, zárszerkezet, mechanikus óra, zenegép, ...) szétszedése, a főbb alkotórészek azonosítása, szerepük felismerése, a működés fizikai alapjainak leírása. A tevékenység dokumentálása

A felfújott léggömbben levő levegő súlyának kimutatása egyszerű mérleg segítségével

Egyszerű kísérletek elvégzése a súlypont egyensúlyozásban betöltött szerepének bemutatására

Különböző csavarok beszerzése, vizsgálata, jellemzőinek (menetemelkedés, menetsűrűség) megfigyelése és működésének magyarázata

Az egyes történelmi korokra jellemző gépek összegyűjtése, alkalmazásuk bemutatása

Kedvelt gépek modelljeinek megfigyelése, illetve elkészítése, működésük megismerése, megértése

Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása (Ilyen lehet: hajítógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor)

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- el tudja választani egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

## 6. A melegítés és hűtés következményei

| Tematikai egység  | A melegítés és hűtés következményei  | Órakeret: 11 óra  |
|---|--|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p><b>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</b></p> <p>Az anyagok hőmérsékletének mérése, a hőmérséklet kiegyenlítődésének kísérleti vizsgálata és értelmezése</p> <p><i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i></p> <p><b>Hőtágulás.</b></p> <p>Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása.</p> <p>Folyadékok térfogati hőtágulása.</p>  | <p>Ismeri a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit;</p> <p>Ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét;</p>  | <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i></p> <p>Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban (hegymászás, ejtőernyőzés), sportolás a mélyben (búvárokodás).</p> |
| <p>Halmazállapot-változások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából</p> <p><b>A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása,</b> egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma</p> <p><b>Hőtan I. főtétele</b></p> <p>A kuktafazék működésének fizikai magyarázata</p> | <p>Értelmezi az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő;</p> <p>Tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció);</p> <p>Tisztában van a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő.</p> <p>Egyszerű számításokat végez a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására;</p> <p>Ismeri a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése);</p> | <p><i>Biológia–egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.</p> <p><i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.</p>  |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével</p> <p><b>Megfordítható és nem megfordítható folyamatok</b></p> | <p>Tisztában van a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.</p>  |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, Kelvin-skála, égéshő, fűtőérték, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, halmazállapotváltozás</p> |  |

### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A különböző hőmérsékletű folyadékok keveredésekor kialakuló közös hőmérséklet mérése, becslése, illetve számolása a megfelelő adatok ismeretében

Festékes víz vagy tintacsepp meleg és hideg vízben való elkeveredésének megfigyelése csoportban történő kísérletezés során, a tapasztalatok megfogalmazása, hipotézis alkotása az elkeveredés gyorsaságával kapcsolatban, a hipotézis megvitatása, ellenőrzése újabb kísérletekkel

Tea készítése hidegvízbe tett filter segítségével

A főzésre használt edények használat közbeni felmelegedésének vizsgálata. Milyen megoldásokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a lábas füle vagy a merőkanál, palacsintasütő nyele kevésbé melegedjen?

Kísérletezés a túlhűtés jelenségének megvalósítására, például lassan lehűtött palackos ásványvíz segítségével, tanári útmutatás alapján. A sikeres, illetve sikertelen próbálkozások dokumentálása, a tapasztalatok megbeszélése

Kutatómunka a vasbetonról. Miért alkalmazható egymás mellett éppen a vas és a beton?

A párolgás sebességét befolyásoló tényezők megfigyelése csoportos tanulókísérlet végzése közben

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés);
- tisztában van a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival;
- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;

- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

## 7. Víz és levegő a környezetünkben

| Tematikai egység  | Víz és levegő a környezetünkben   | Órakeret: 10 óra  |
|---|---|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p><i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i><br/>(Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei)<br/>A légnyomás változásai.<br/>A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométerek működése.</p> <p>A víz rendhagyó hőtágulása, ennek következményei a természetben. Jégképződés a tavakon, jéghegyek</p> <p><i>Gázok állapothatározói</i><br/>(hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagsűrűség)</p> <p><i>Összefüggések az állapothatározók között</i></p> <p><i>Gáz állapotegyenlete</i></p> | <p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.<br/>Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenségeket.</p> <p>Ismeri a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben;</p> <p>Ismeri a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit.</p> <p>Egyszerű számításokat végez az állapothatározók megváltozásával kapcsolatban;</p> | <p>Matematika: a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p>Kémia: folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: a hajózás szerepe, a légi közlekedés szerepe.</p> <p>Technika, életvitel és gyakorlat: vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p> <p>Biológia-egészségtan: Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség). |
| <p>Az <b>abszolút és relatív páratartalom</b>. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata, páráképződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara</p> <p>Páráképződés a lakásban, ennek következményei. Fűtési rendszerek a lakásban</p> <p><b>Folyadékok és gázok áramlása</b></p> <p>A hőterjedés gyakorlati példákön keresztül (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás)</p> <p>A hőszigetelés lehetőségei a lakásban. A hőszigetelő ablak működésének fizikai magyarázata</p> | <p>Ismeri az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását.</p> <p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p> |   |
| <b>Fogalmak</b>  | Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás  |   |

#### AVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A hőszigetelt edény (termosz) és az egyszerű üvegedény tulajdonságainak összehasonlítása önálló kísérletezés segítségével

Hőszigetelt edény készítése a környezetben található egyszerű eszközök felhasználásával, a hőszigetelő tulajdonság kimutatása és magyarázata

Az iskola fűtési rendszerének megtekintése, a rendszer elemeinek elkülönítése, azok szerepének felismerése. A rendszer egyszerűsített változatának lerajzolása, felépítése

Anyaggyűjtés, beszámoló készítése és beszélgetés a jéghegy tulajdonságairól és szerepéről a Titanic elsüllyedésében

A szoba hőmérsékletének mérése fűtés és szellőztetés közben hőmérő ismételt leolvasásával vagy automatikus adatgyűjtő rendszer felhasználásával. Az adatok megjelenítése és megosztása

A száraz meleg és a nedves meleg megtapasztalása (nyári szárazságban, szaunában), a testérzet összehasonlítása

A tanteremben található levegő tömegének becslés

## **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát;
- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- gyakorlati példákon keresztül ismeri a hővezetés, hőáramlás és hősugárzás jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát.

## 10. ÉVFOLYAM

| <b>Témakör neve</b>                           | <b>Javasolt óraszám</b> |
|---|-------------------------|
| Ismétlődő mozgások (1, 2)                     | 4                       |
| Az energia (1, 7)                             | 5                       |
| Szikrák, villámok (1, 5)                      | 12                      |
| Elektromosság a környezetünkben (1, 5)        | 12                      |
| Generátorok és motorok (1, 5)                 | 12                      |
| A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)   | 10                      |
| Képek és látás (1, 4, 5, 6)                   | 10                      |
| Az atomok és a fény (1, 5, 8)                 | 11                      |
| Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9) | 10                      |
| A Világegyetem megismerése (1, 9)             | 12                      |
| Szabad felhasználású órakeret                 | 10                      |
|   |                         |
| <b>Összes óraszám:</b>                        | 108                     |

- Az egyes fejezetekhez javasolt tanórák száma tartalmazza az ismétlés, ellenőrzés és hiánypótlás óraszámát is.
- Mivel a fejezetekhez javasolt tanórák számának összege nem éri el az éves óraszámot, a különbség a szabadon hagyott 10 %-ot, az év eleji emlékeztetőt, a tanév-végi összefoglalást, ismétlést és az elmaradó tanórák pótlását szolgálja

### 1. Szikrák, villámok

| <b>Tematikai egység</b>   | <b>Szikrák, villámok</b>   | <b>Órakeret: 12 óra</b>   |
|---|--|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <p>Elektromos kölcsönhatás.<br/>Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.</p> <p><i>Elektromos töltés.</i></p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás)</p> | <p>Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével</p> <p>A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a csúcshatás, az</p> | <p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás,</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p><i>Vezetők, szigetelők, földelés.</i></p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p>   | <p>elektromos megosztás és a földelés megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata</p>  | <p>molekulák polaritása, fémes kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> egyenes és fordított arányosság, alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p> |
| <p><b>Coulomb törvénye.</b><br/>(az első mennyiségi összefüggés az elektromosságban történetében)</p> <p>Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása.</p> <p>A töltés, mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége.</p> <p><i>A töltésmegmaradás törvénye.</i></p>   | <p>Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt, értse a töltés mennyiségi fogalmát és a töltésmegmaradás törvényét.</p>  | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>   |
| <p><i>Az elektromos mező, mint a kölcsönhatás közvetítője.</i><br/>(Kieg.: A szuperpozíció elve.)</p> <p><i>Az elektromos térerősség, mint az elektromos mezőt jellemző vektormennyiség.</i></p> <p>Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező <b>erővonalakkal</b> történő érzékeltetése<br/>(Kieg.: Az elektromos fluxus.)</p> <p><b>Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.</b></p> <p>Feszültségértékek a gyakorlatban.<br/>(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>Tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti.</p> <p>Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.</p> <p>Ismerje az elektromos feszültség fogalmát.<br/>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p> <p>Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p> |   |
| <p><b>Töltés eloszlása fémes vezetőn.</b></p> <p>Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata</p> <p>A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a</p>  | <p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését, valamint gyakorlati jelentőségét.</p>   |   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában   |   |  |
| <p><b>A kapacitás fogalma.</b><br/>A síkkondenzátor kapacitása.<br/>Kondenzátorok kapcsolása.</p> <p><b>A kondenzátor energiája.</b></p> <p><b>Az elektromos mező energiája.</b><br/>Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai (vaku, defibrillátor).</p> | <p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p> |  |
| <b>Fogalmak</b>   | elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos térerősség, feszültség, kondenzátor, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés  |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Egyszerű elektroszkóp készítése (pl. Öveges-féle töltésszámlálós konzervdoboz-elektroszkóp), ezzel kísérletek elvégzése: a csúcshatás, az megosztás megfigyelése, a Coulomb-törvény érzékeltetése

Az elektromos árnyékolás (Faraday-kalitka) vizsgálata mobiltelefonnal (pl. hűtőszekrényben, mikrohullámú sütőben, sztaniolpapíros csomagolásban stb., felhívható-e a készülék?)

Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése

A fénymásoló, lézernyomtató működésének tanulmányozása, anyaggyűjtés projektmunkában

Villámokról készült felvételek gyűjtése és tanulmányozása

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.

## 2. Elektromosság a környezetünkben

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>  | <b>Elektromosság a környezetünkben</b> | <b>Órakeret: 12 óra</b>    |
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b> | <b>Követelmények</b>                   | <b>Kapcsolódási pontok</b> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Az elektromos áram fogalma,</b> kapcsolata a fémes vezetőkben zajló elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgásával.</p> <p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése</p> <p>A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi- mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése</p> <p>Volta és Ampère munkásságának jelentősége.</p>   | <p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, az áramerősség mértékegységét, az áramerősség és feszültség mérését.</p> <p>Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>   | <p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékból és oldatban, elektrolízis.</p> <p>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, egyenes arány.</p> <p>.</p> <p><i>Biológia- egészségtan:</i></p>  |
| <p><b>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés.</b> Analóg és digitális mérőműszerek használata.</p> <p><b>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása.</b> Fajlagos ellenállás.</p> <p><i>Fémek elektromos vezetése.</i></p> <p>Jelenség: szupravezetés.</p> <p>Ohm törvényének vizsgálata méréssel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség, és mint áramköri elem bevezetése</p> <p>Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására</p> <p><b>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</b></p> <p><i>Az elektromos áram hőhatása.</i> Fogyasztók a háztartásban,</p> | <p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Ismerje az elektromos ellenállás mindhárom jelentését (test, annak egy tulajdonsága, és az azt jellemző mennyiség), fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése</p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítmény-</p> | <p>Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p> <p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> <p>Környezetvédelem.</p> <p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információörögzítés.</p> |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>fogyasztásmérés, az energia-takarékosság lehetőségei.</p> <p>A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése</p> <p>A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata</p>   | <p>adatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p>   |  |
| <p><b>Összetett hálózatok.</b></p> <p>A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján</p> <p>Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p> <p><b>Ohm törvénye teljes áramkörre.</b></p> <p><i>Elektromotoros erő (üresjárási feszültség) kapocsfeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p> <p><i>Áram vegyi hatása.</i></p> | <p>Ismeri az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését;</p> <p>Értelmezni tud egyszerűbb kapcsolási rajzokat, ismeri kísérleti vizsgálatok alapján a soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőit;</p> <p>Ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát;</p> <p>Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áramvédőkapcsoló és a földvezeték feladata)</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő (üresjárási feszültség) és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p> |  |
| <p><b>Az áram élettani hatása</b></p> <p><i>Balesetvédelem.</i></p>   | <p>Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek</p> <p>Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása</p>  |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>  | <p>elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték</p>   |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata (pl. burgonya, ecetes uborka, citrom, hagyma, vas és réz szegekkel, vagy más fémekkel)

Fényforrások teljesítményének és fényerejének vizsgálata (teljesítmény számolása a feszültség és áramerősség mérésével, fényerő mérése pl. mobilapplikációval)

Testünk különböző pontok közti ellenállásának mérése ellenállásmérő-műszerrel, az emberi szervezet ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata

Szénrúd, grafitból vagy ellenálláshuzal ellenállásának vizsgálata

Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről

Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe);
- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;
- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

## 3. Generátorok és motorok

| Tematikai egység  | Generátorok és motorok  | Órakeret: 12 óra   |
|---|---|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <i>Mágneses mező (permanens mágnesek).</i><br><i>Az egyenáram mágneses hatása.</i><br>Áram és mágnes kölcsönhatása.<br>Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses mezőjének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző <i>indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, mágneses fluxus.</i> | Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.<br>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel.<br>Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.<br>Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására. | <i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.<br><br><i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvénytranszformáció.<br><br><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezetőt érő erőhatás mágneses mezőben.</p> <p>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró).</p> <p><b>Az elektromotor működése.</b></p>  | <p>Tudja értelmezni az áramra ható erőt mágneses térben.</p> <p>Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>   | <p>balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> |
| <p><b>Az elektromágneses indukció jelensége.</b></p> <p><i>A mozgási indukció.</i><br/><i>A nyugalmi indukció.</i></p> <p>Michael Faraday munkássága.<br/><i>Lenz törvénye.</i><br/><i>A mágneses mező energiája</i></p>   | <p>A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.</p> <p>Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét. Ismerje Lenz törvényét.</p> <p>Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.</p>   |  |
| <p><b>Váltakozó feszültség fogalma.</b></p> <p><i>A váltóáramú generátor elve.</i> (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).<br/><i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i></p>  | <p>Értelmezze a váltakozó feszültségű elektromágneses mező keletkezését mozgási indukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, effektív áram, effektív teljesítmény).</p> |  |
| <p><b>Transzformátor.</b></p> <p>A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése</p> <p>A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése</p> <p>Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata</p> | <p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>   |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>mágneses mező, mágneses indukcióvonalak, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, elektromotor, transzformátor</p>   |  |

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Adatgyűjtés projektmunkában Jedlik Ányos villanymotorjáról, villamos motorkocsijáról, és a dinamójáról

A Föld és más gyenge mágneses terek vizsgálata mobil applikáció segítségével

Mágneses mezőben fellépő erőhatások egyszerű kísérleti vizsgálata (pl. Oersted-kísérlete, párhuzamos vezetők közötti erők)

Transzformátor modell készítése és vizsgálata vaskarikára tekert szigetelt drótok segítségével

A transzformátor és a villamos energia elterjedésében szerepet vállaló magyar tudósok (Déri, Bláthy, Zipernowsky, Mechwart) találmányainak jelentősége. Anyaggyűjtés projektmunkában

Egyszerű egyenáramú motorok készítése rézdrót, elem és mágnes felhasználásával az interneten található videók segítségével

Az elektromágneses emelő megismerése, erős elektromágnes készítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával

Folyamatábra készítése az elektromos energia útjáról az erőműtől a lakásig. Az ehhez használt eszközök megfigyelése a környezetben

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról.

## 4. A hullámok szerepe a kommunikációban+rezgések

| Tematikai egység   | A hullámok szerepe a kommunikációban+rezgések  | Órakeret: 14 óra   |
|--|--|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i><br><i>A rezgésidő meghatározása.</i><br><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i> | A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).<br>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg, de a kitéréstől független.<br>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény | <i>Matematika:</i> periodikus függvények.<br><i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései.<br><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök |

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | által leírt erőhatás érvényesülése. Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.  | működésének alapja, az órajel. |
| <p><b>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</b></p> <p>A mechanikai energia-megmaradás harmonikus rezgés esetén.</p>   | <p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során: pl. tudja, hogy a vízszintes felületen rezgőmozgást végző kiskocsinál, ha a feszülő rugó energiája nő, akkor a test mozgásienergiája csökken, majd fordítva. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, akkor a rezgésre vonatkoztatott mechanikai energia-megmaradás törvénye teljesül.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.</p>   |                                |
| <p><b>A hullám fogalma és jellemzői.</b></p> <p><b>Hullámterjedés egy dimenzióban, kötéll hullámok.</b></p> <p><b>Felületi hullámok.</b></p> <p>Hullámok visszaverődése, törése.<br/><i>Hullámok találkozási, állóhullámok.</i></p> <p>Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p> <p><b>Térbeli hullámok.</b></p> <p>(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>Kötéll hullámok 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>Hullámkadás kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.</p> <p>Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.</p> <p>Értse az interferencia jelenségét és értelmezze erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.</p> |                                |
| <p><b>A hang, mint a térben terjedő hullám.</b></p> <p><b>A hang fizikai jellemzői.</b></p> <p>Alkalmazások: hallásvizsgálat.</p>  | <p>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>Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p> <p>A zajszennyeződés fogalma.</p>  | <p>átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét</p> <p>Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.</p> <p>Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát.</p>  |  |
| <p><b><i>Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése,</i></b> a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek</p> <p><b><i>Az elektromágneses spektrum.</i></b></p> <p>A különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során (tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat)</p> <p>A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon működése: wifi, bluetooth</p> <p>Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata</p> <p><i>Gábor Dénes munkássága (holográfia)</i></p> <p>Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól</p> | <p>Ismeri az elektromágneses hullámok jellemzőit (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség), azt, hogy milyen körülmények határozzák meg ezeket. A mennyiségek kapcsolatára vonatkozó egyszerű számításokat végez.</p> <p>Ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját;</p> |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>hanghullám, elektromágneses hullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, lézer, holográfia</p>   |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Környezetünkben előforduló különböző jellegzetes hangok erősségének mérése (suttogás, normál beszéd, kiabálás, utcai zaj stb.) mobil applikációval vagy más műszerrel, anyaggyűjtés a zajártalomról

Sípok, húrok hossz és hangmagasság kapcsolatának vizsgálata. (A sípokot helyettesíthetjük “kémcső pánssíppokkal”, a hangmagasságot mobilalkalmazással vagy gitárhangolóval mérhetjük)

Mi a legmagasabb hang, amit még hallasz? Az egyéni hangmagassági küszöb vizsgálata hanggenerátorral, vagy azt helyettesítő mobil applikációval

Különböző hangok “képeinek” vizsgálata oszcilloszkóppal, vagy megfelelő mobilalkalmazással

Mikrohullámú sütő belsejében kialakuló állóhullámok megfigyelése reszelt sajt vagy csokoládé eltérő melegezése alapján, ez alapján a mikrohullám terjedési sebességének megállapítása

Egy digitális audio szerkesztő program megismerése, a megismert hullámtani jellemzők alkalmazásával alapfokú használata (pl. Audacity)

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával.

## 5. Képek és látás

| Tematikai egység  | Képek és látás  | Órakeret: 10 óra   |
|---|---|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <p><i>A fény terjedése. A vákuumbeli fénysebesség.</i></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><br/>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>A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata</p> <p><i>A geometriai optika alkalmazása.</i></p> <p><i>Domború és homorú tükrök</i> használata optikai eszközökben.</p> | <p>Ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör;</p> <p>A fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék;</p> <p>Ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget.</p> | <p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i><br/><i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> A fény szerepe. Az univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>Domború és homorú lencse.</b></p> <p>A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képalkotásának kísérleti vizsgálata</p> <p>A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata</p> | <p>Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel.</p>   | <p><i>Vizuális kultúra:</i><br/>a fényképezés mint művészet.</p> |
| <p>A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában</p> <p>Galilei távcsővel végzett megfigyelései</p> <p>A természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek</p>          | <p>Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését.</p>       |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>fényvisszaverődés; fénytörés; teljes visszaverődés; fókuszpont; fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép</p> |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A fehér fény felbontása különböző módszerekkel csoportmunkában (prizma, vizes tálba tett síktükör, optikai rács, szappanhártya stb.)

Különböző állatok színlátása (pl. kutya, tehén, ragadozó madarak stb.). Milyenek látják a világot? Adatgyűjtés, projektmunka

Adatgyűjtés a nagy csillagászati távcsövekről, azok felépítése, működése

Kepler- és Galilei-féle távcsövek, a mikroszkóp modelljének bemutatása gyűjtő és szórólencsékkel, az elkészített modell vizsgálatának vizsgálata

Lencsék, tükrök fókusz-távolságának meghatározása egyszerű kísérletekkel

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

##### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat;
- ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot, a fehér fény összetett voltát, a kiegészítő színek fogalmát, a szivárvány színeit;
- ismeri az emberi szemet mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát;
- ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör;



- a fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék;
- ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget. Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel.

## 6. Az atomok és a fény

| Tematikai egység   | Az atomok és a fény   | Órakeret: 11 óra  |
|--|---|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p><b><i>A modern atomelméletet megalapozó felfedezések.</i></b><br/> <b><i>A korai atommodellek.</i></b><br/>           Az elektron felfedezése: Thomson-modell.<br/>           Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</p>                                      | <p>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.</p> <p>Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.</p> | <p><i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.</p> <p><i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.</p> |
| <b><i>Bohr-féle atommodell.</i></b>  | <p>Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet).</p> <p>Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színeképek értelmezésére.</p>  |   |
| <b><i>A fény elektromágneses hullám,</i></b> jellemzése fizikai mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség)  | Tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, és hogy terjedéséhez nem kell közeg  |   |
| <p><b><i>A kvantumfizika születése.</i></b><br/>           Planck hipotézise.<br/> <b><i>A fény kettős természete.</i></b><br/>           Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélete.<br/>           A fotocella és a fénymérő működésének magyarázata a</p> | <p>Ismerje az energia adagosságára vonatkozó Planck-hipotézist, mint a modern fizika kialakulásának első lépését.</p> <p>Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját.</p>  |   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>fényelektromos jelenség segítségével, a megvilágító fény és a foton energiája közötti kapcsolat</p> <p>Gázok vonalas színeke.<br/>(az optikából került ide)</p> <p><b>Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.</b></p> <p>Elektronmikroszkóppal és fénymikroszkóppal készült képek összevetése. Az elektron-mikroszkóp nagyobb felbontásának és működésének értelmezése az elektron hullámtermészetével</p> <p>Ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét; (a fényképezőgép beállításainak értelmezése, a képrögzítés elve)</p> | <p>Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.</p> <p>Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet.</p> <p>Ismerje a de Broglie-összefüggést, mint a mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.</p> |  |
| <p>Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó)</p>   |  |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag</p>   |  |

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Anyaggyűjtés projekt munkában: Hol van jelentősége a fényelektromos jelenségnek, milyen eszközökben használják azt? (fényképezőgép, napelem, fénymásoló, optoelektronika stb.)

Anyaggyűjtés Einstein életéről és legfontosabb eredményeiről. Vita arról, hogy milyen hamis legendák és téves ismeretek lengik körül az életművet

Anyaggyűjtés és vita a kvantummechanika néhány neves jelenségéről, és azok értelmezéseiről (határozatlansági reláció, alagúteffektus, Schrödinger macskája)

A Rutherford-féle szórás kísérlet utóélete, a ma működő gyorsítóberendezések alapvető működési elve és vizsgálati módszerei. Anyaggyűjtés

Felfedezték az elektront! - egy korabeli hír megírása a mai hírek, figyelemfelkeltő internetes portálok stílusában

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;

- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

## 7. Környezetünk épségének megőrzése +Az energia

| Tematikai egység  | Környezetünk épségének megőrzése+<br>Az energia  | Órakeret: 15 óra   |
|---|--|--|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
| <i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutronsám.</i>  | A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (méret, tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.  | <i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.                         |
| <i>Az erős kölcsönhatás.</i><br>Stabil atommagok létezésének magyarázata.   | Ismerje az atommagot összetartó magerők, az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait. Tudja kvalitatív szinten értelmezni a mag kötési energiáját, értse a neutronok szerepét a mag stabilizálásában.<br>Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.  |  |
| <i>Magreakciók</i><br>Tájékozódás a fajlagos kötési energia grafikonon: magenergia felszabadításának lehetőségei          | Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges, energia felszabadulással járó magreakciókat: magfúzió, radioaktív bomlás, maghasadás.  | <i>Biológia–egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása. |
| <i>A radioaktív bomlás.</i><br>Bomlási formák. A radioaktív sugárzás fajtái és tulajdonságai.<br>Bomlás törvényszerűsége. | Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő, az aktivitás fogalmát. Legalább kvalitatíve ismerje a bomlás törvényszerűségét. | <i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.  |
| <i>Mesterséges radioaktív izotópok előállítása és alkalmazása.</i><br>Nyomjelzés, terápiás sugárkezelés.                  | Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.   | <i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Maghasadás.</b><br/>Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség.<br/><i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei</i><br/>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.<br/>Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>  | <p>Exponenciális függvények</p>   |
| <p><b>Az atombomba.</b><br/>Hasadásos és fúziós bombák.</p>   | <p>Értse az atombomba működésének fizikai alapjait, és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.</p>  | <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei.<br/>Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.</p> |
| <p><b>Az atomreaktor és az atomerőmű.</b><br/>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>Curie-család élete</p>   |
| <p><b>Magfúzió.</b><br/>Magfúzió a csillagokban. Nap energiatermelése.<br/>Mesterséges fúzió létrehozása:<br/>H-bomba, fúziós reaktorok.</p>  | <p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.<br/>Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.</p> |   |
| <p><b>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</b></p>  | <p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.</p>   | <p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>   |

|  |            |  |  |
|--|------------|--|--|
| Sugárterhelés, sugárvédelem.   | sugárdózis | Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. Ismerjen legalább egy sugárdózis fogalmat.   |  |
| <b>Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben</b> (hőerőmű, szélenerőmű, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor), a hatásfok                       |            | Ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit.   |  |
| Az energia szállításának lehetőségei   |            |  |  |
| A Nap, mint a Föld energiakészletének elsődleges forrása. <b>Megújuló és nem megújuló energiaforrások</b> megkülönböztetése, megnevezése, az energiatermelés és a környezet állapotának kapcsolata |            | Tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget. |  |
| Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben.  |            |  |  |
| Az ózonpajzs szerepe a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban   |            |  |  |
| Az üvegházhatás fizikai magyarázata  |            |  |  |
| Az energiatermelés alternatívái, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentési lehetősége  |            |  |  |
| <b>Fogalmak</b>  |            | atommag, nukleon, izotóp, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás; felezési idő, aktivitás, ózonpajzs, üvegházhatás                |  |

### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A szén-dioxid üvegházhatásának kimutatása egyszerű kísérlettel

Saját ökológiai lábnyom csökkentését eredményező tevékenységek tervezése

Anyaggyűjtés arról, hogy a különböző modellek szerint 20-30 év múlva milyen klímája lesz hazánknak, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása a veszélyek csökkentésére

Anyaggyűjtés projektmunkában a radioaktivitás néhány különleges alkalmazásával kapcsolatban: gammakés, radioaktív nyomjelzés, kormeghatározás

Anyaggyűjtés a leghíresebb nukleáris balesetekről és ezek következményeiről. Tudományos vita ezek környezetre gyakorolt hatásáról. (pl. a Csernobil c. film kapcsán)

Anyaggyűjtés arról, hogy mely országokban milyen típusú atomerőművek működnek, és mekkora az ország villamos-energiatermelésében a nukleáris energia részesedése? A jelentősebb erőművek helye, fényképe

Napilapok, különböző folyóiratok, internetes híradások áttekintése. Milyen a modern fizikát érintő cikkek találhatóak bennük? Mennyire megbízható információkat közvetítenek a különböző cikkek a nagyközönség felé? Csoportosításuk aszerint, hogy melyek tűnnek megbízhatónak és melyek nem

Beszámoló készítése a napállandóról

Egyszerű eszköz készítésével annak kimutatása, hogy a felület napsugárzás hatására történő felmelegedése hogyan függ a felület és a napsugarak irányától

Az emberiség energiafelhasználását és energiatermelését jellemző adatok gyűjtése, rendszerezése, szemléletes ábrázolása, területi változásainak bemutatása

## **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;
- átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban;
- ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait;
- tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával;
- adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michel Faraday, James Watt, Eötvös Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede);
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét.

## 8. A Világegyetem megismerése

| Tematikai egység  | A Világegyetem megismerése   | Órakeret: 12 óra  |
|---|--|---|
| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
| <p><b>Newton gravitációs törvénye.</b><br/>A <i>súlytalanság</i> jelensége, kialakulásának körülményei, a súly és a tömeg közötti különbség</p> <p>A bolygók és üstökösök mozgásának fizikai magyarázata, az <i>általános tömegvonzás törvénye</i></p> <p>Az általános tömegvonzás értelmezése a gravitációs mező segítségével</p> <p>A <i>rakéták működési elve</i>, a kozmikus sebességek jelentése</p> | <p>Érti a tömegvonzás általános törvényét, és azt, hogy a gravitációs erő bármely két test között hat.</p> <p>Érti a testek súlya és a tömege közötti különbséget, a súlytalanság állapotát, a gravitációs mező szerepét a gravitációs erő közvetítésében.</p> <p>Ismeri a bolygók, üstökösök mozgásának jellegzetességeit;</p> <p>Tudja, mit jelentenek a kozmikus sebességek (körsebesség, szökési sebesség);</p> <p>Átlátja és szemlélteti a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum);</p> | <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának</p> <p>következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> |
| <b>Égitestek</b>  | <p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit.</p> <p>Legyen ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>  |   |
| <p><b>A csillagfejlődés:</b><br/><b>a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése</b></p> <p>A gravitáció szerepe a Világmindenségben</p> <p>A csillagok és a Nap működése és változásai: fekete lyuk, neutroncsillag, szupernóva</p>   | <p>Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében.</p>   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>A galaxisok, galaxishalmazok. A Tejútrendszer legfontosabb jellemzői. Távolságok az univerzumban</p>  |   |  |
| <p><b>Naprendszer és a Nap</b></p> <p>Geocentrikus és heliocentrikus világgép.</p> <p>A Naprendszer jellemzői, példák a Naprendszer bolygói és holdjain uralkodó jellemző fizikai környezetre, ezek kialakulásának magyarázata</p> <p>A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás fizikai magyarázata</p> <p>A legfontosabb ismeretek az űrrepülőgépekről, a Holdra szállásról és a tervezett Mars utazásról</p> | <p>Megvizsgálja a Naprendszer bolygói és holdjain uralkodó, a Földétől eltérő fizikai környezet legjellemzőbb példáit, azonosítja ezen eltérések okát. A legfontosabb esetekben megmutatja, hogyan érvényesülnek a fizika törvényei a Föld és a Hold mozgása során;</p> <p>Szabad szemmel vagy távcsővel megfigyeli a Holdat, a Hold felszínének legfontosabb jellemzőit, a holdfogyatkozás jelenségét. A látottakat fizikai ismeretei alapján értelmezi;</p> <p>Ismeri a Nap, mint csillag legfontosabb fizikai tulajdonságait, a Nap várható jövőjét, a csillagok lehetséges fejlődési folyamatait.</p> |  |
| <p><b>Kozmológia</b></p> <p>Az ősrobbanás elmélet kvalitatív leírása, a táguló univerzum</p> <p>Az ősrobbanás elméletének születése, tudományos megalapozottsága, a tudományosság kritériumai</p> <p>Tudományos vita a Földön kívüli élet kutatásáról, annak gyakorlati és filozófiai lehetőségeiről, az emberiség előtt álló kihívásokról</p>   | <p>Legyenek alapvető ismeretei az univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az univerzum az ősrobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás. Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</p>   |  |
| <p><b>Fogalmak</b></p>   | <p>általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév</p>   |  |



## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Ismerkedés a csillagos éggel számítógépes planetárium-programok segítségével (pl. stellarium-web.org)

A Galilei-élmények (a Hold hegyei, a Vénusz fázisai, a Jupiter nagy holdjai, a Tejút csillagokra bontása, Napfoltok) megfigyelése egyszerű távcsövekkel (pl. osztálykirándulás, csillagászati bemutatók, Kutatók éjszakája rendezvény során)

Egy űrkutatással kapcsolatos játékfilm (részleteinek) megtekintése (pl. Gravitáció, Apollo 13), vita a filmjelenet hitelességéről

Adatgyűjtés az aktuálisan zajló csillagászati, űrkutatási projektekről például a NASA honlapján

Exobolygók adatainak áttekintése, összehasonlítása

Az űrtávcsövek felvételeinek böngészése, a látottak értelmezése

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait;
- tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése);
- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá;
- el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban;
- átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit;
- a legegyszerűbb esetekben azonosítja az alapvető fizikai kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban;
- ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét.

## **9-10. évfolyam**

### **Órák felosztása: 3+2 óra**

Helyi tantervünk szerint a matematika –informatika tagozatos osztályban a fizika tantárgy tanítására 9. évfolyamon heti 3, 10 évfolyamon heti 2 órában kerül sor. A kerettanterv témakörei a mindennapok gyakorlatában fontos kérdések köré szerveződnek arra biztatva a tanárt, hogy a diákok fizikai ismereteit a gyakorlathoz kapcsolódó témákból kiindulva, a gyakorlatban megfigyelt, megfigyelhető jelenségek magyarázata során mutassa be. Ilyen módon elkerülhető a főleg képletekre koncentráló és a gyakorlati alkalmazásokat csak érdekességként megemlítő elméleti fizika szemléletű képzés. Szó sincs ugyanakkor arról, hogy ez a tudományosság háttérbe szorulását, vagy az összefüggések teljes elhanyagolását jelentené. A kerettanterv hangsúlyozottan törekszik a fizikai gondolkodásmód, a tudomány művelésének közvetlen megmutatására fejlesztési területként megjelenítve a korunkat fokozottan érintő, illetve a mai fizikai kutatásokkal kapcsolatos tudományos vitát, támogatva a tudományos megismerési folyamat aktív tanulás, kísérletezés során történő élményszerű átélését. Ebben az életszakaszban a diákok jövővel kapcsolatos elképzelése még gyakran kialakulatlan. Nagyon fontos, hogy a tananyag – a tartalmakkal túlszűfolt elméleti tanulás erőltetése helyett – adjon lehetőséget a tárgy megszeretésére, illetve a későbbi, szakirányú tanulást megalapozó kompetenciák (például az önálló tanulás, a csoportban történő munka, a kritikus gondolkodás, a kreativitás) fejlesztésére. Mindez adatok memorizálása helyett aktív, differenciált, projektszemléletű tevékenységek révén valósítható meg – szem előtt tartva azt is, hogy a legfontosabb fogalmak és törvények helyes megértése alapozhatja meg a későbbi fizika tanulmányokat. Javasolt lehet tehát a kerettantervben megadott minimális elvárások alapján a helyi tantervben egy projektlistát készíteni, s ezen projektek köré szervezni a tanulást. A szabad órakeretet az adott projekt által megkívánt kiegészítő ismeretek és tevékenységek időigényének kielégítésére célszerű felhasználni. A projekt mind a differenciálás, mind az érdeklődés szerinti motiváció, mind az aktív tanulás lehetőségét megadja.

A fizika tantárgy sajátosan komplex tartalmából, valamint az imént említett tevékenység- és kompetencia központúságból következik az is, hogy értékelésében nem a szabály- és képletismeretnek kell dominálnia. Tág teret kell kapnia az értékelés sokféleségének. A prezentációra alapuló szóbeli felelet, a teszt, az esszé, az önálló munka, az aktív tanulás közbeni tevékenység, illetve a csoportmunka csoportos értékelése mellett a középiskolában előtérbe kerülhet a mérési és kísérleti feladatok értékelése, az önálló vagy kis csoportokban végzett projektmunka, az életkori sajátosságoknak megfelelő komplexebb kutató munka is.

A témakörök áttekintő táblázatában a témakör neve után zárójelbe tett számok azt jelölik, hogy a témakör a Nat-ban felsorolt melyik fő témakörökhöz tartozik.

A matematika-informatika tagozatos osztályokban kiemelten fontos a természettudományos tárgyak magas színvonalú oktatása, hiszen ezekből az osztályokból kerülnek ki a jövő mérnökei, informatikusai, ezért helyi tantervünkben a kerettantervben foglaltak mellett kiemelt figyelmet fordítunk a tanulók feladatmegoldó készségének, fizikai, és természettudományos problémamegoldó gondolkodásának fejlesztésére.

**A 9–10. évfolyamon a fizika tantárgy alapóraszámja: 170 óra.**

| <b>Évfolyam</b> | <b>A tantárgy heti óraszámja</b> | <b>A fejezetekhez javasolt órák összege</b> | <b>A tantárgy évi óraszámja</b> |
|-----------------|----------------------------------|---|---------------------------------|
| 9.              | 3                                | 101   | 108(101+7)                      |
| 10.             | 2                                | 67  | 72(67+5)                        |

- Az egyes fejezetekhez javasolt tanórák száma tartalmazza az ismétlés, ellenőrzés és hiánypótlás óraszámát is.
- Mivel a fejezetekhez javasolt tanórák számának összege nem éri el az éves óraszámot, a különbség, az év eleji emlékeztetőt, a tanév-végi összefoglalást, ismétlést és az elmaradó tanórák pótlását szolgálja.

## 9. tanév

### Az éves órakeret javasolt felosztása

| A fejezetek címei                               | Óraszámok |
|---|-----------|
| 1. Egyszerű mozgások                            | 12        |
| 2. Közlekedés és sportolás fizikája             | 12        |
| 3. Periodikus mozgások I.                       | 12        |
| 4. Az energia                                   | 10        |
| 5. Melegítés és hűtés következményei            | 12        |
| 6. Víz és levegő a környezetünkben              | 10        |
| 7. Gépek  | 9         |
| 8. Szikrák, villámok                            | 10        |
| 9. Elektromosság a környezetünkben              | 14        |
| Év végi ismétlés, rendszerezés, feladatmegoldás | 7         |
| Az óraszámok összege                            | 108       |

*Minden fejezet tárgyalása esetén van egy bevezető óra, egy témazáró és egy témazáró dolgozat feldolgozó óra*

#### **TÉMAKÖR: Egyszerű mozgások**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;
- megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- helyesen használja az út, a pálya és a hely, helyvektor, elmozdulás-vektor fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, fizikai mennyiségeket a mozgás leírására;
- tud számításokat végezni az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében: állandó sebességű mozgások esetén a sebesség ismeretében meghatározza az elmozdulást, a sebesség nagyságának ismeretében a megtett utat, a céltól való távolság ismeretében a megérkezéshez szükséges időt;
- ismeri a szabadesés jelenségét, annak leírását, tud esésidőt számolni, mérni, becsapódási sebességet számolni;
- számításokat végez az állandó gyorsulással mozgó testek esetében.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése az út és az elmozdulás mennyiségek valamint a hely és a pálya fogalmának használatával

A gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: állandó és változó nagyságú sebesség, az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség jelentése

Egyszerű számítások az egyenes pályán, állandó sebességgel haladó gépjármű mozgásával kapcsolatban: Az elmozdulás, megtett út és a megérkezéshez szükséges idő kiszámolása

A közel állandó sebességű, egyenes vonalú mozgások (buborék a Mikola-csőben, mozgólépcső, csúszás jégen) megfigyelése, kialakulásának magyarázata

Az elejtett test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának jellemzése a gyorsulás fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával

Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról

Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása

A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével

Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata

Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására

### **FOGALMAK**

Mozgás, vonatkoztatási rendszer, helyvektor, elmozdulás-vektor, pálya, út, sebesség, pillanatnyi sebesség, átlagsebesség, gyorsulás,

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Videó készítése néhány, a környezetben megfigyelhető mozgásról. Egy megfelelően kiválasztott pont koordinátáinak meghatározása az egymást követő képkockákon videóanalízis segítségével

Egy kút mélységének vagy erkély magasságának meghatározása az elejtett test zuhanási idejének mérésével, a mérés pontosságának becslése

Közel állandó sebességű mozgás megvalósítása önálló kísérletezés során. A súrlódás csökkentése különböző módon, légpárnás eszközök, jégen csúszó eszközök

Lejtőn leguruló, lecsúszó testek mozgásának megfigyelése, a mozgás jellegének kvantitatív megállapítása

Galilei munkásságának megismerése a mozgások és a tudományos módszer kialakulásának témakörében

Kísérlet tervezése annak belátására, hogy a szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

## **TÉMAKÖR: A közlekedés és sportolás fizikája**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- egyszerű esetekben kiszámolja a testek lendületének nagyságát, meghatározza irányát;
- egyszerűbb esetekben alkalmazza a lendület-megmaradás törvényét, ismeri ennek általános érvényességét;
- tisztában van az erő mint fizikai mennyiség jelentésével, mértékegységével, ismeri a newtoni dinamika alaptörvényeit, egyszerűbb esetekben alkalmazza azokat a gyorsulás meghatározására, a korábban megismert mozgások értelmezésére;
- egyszerűbb esetekben kiszámolja a mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erőket (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő), meghatározza az erők eredőjét;
- Alkalmazza a nevezetes erőtvényeket, és ezek segítségével meghatározza a test mozgásának jellemzőit
- érti a legfontosabb közlekedési eszközök – gépjárművek, légi és vízi járművek – működésének fizikai elveit;
- tisztában van a repülés elvével, a légellenállás jelenségével;
- ismeri a hidrosztatika alapjait, a felhajtóerő fogalmát, hétköznapi példákon keresztül értelmezi a felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelenségét, tudja az ezt meghatározó tényezőket, ismeri a jelenségkörre épülő gyakorlati eszközöket.

## **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor

Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével

A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során. A fékút és a fékezési idő

Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével

A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata

A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztaltak fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével

A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során

A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága

## **FOGALMAK, TÖRVÉNYEK**

Newton törvényei, dinamika alaptörvénye, tömeg, lendület, lendület-megmaradás, súrlódási erő, tapadási erő, nevezetes erőtvények, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő

## **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. síléc, labda) kialakításának és fizikai hátterének feltárása, az eredmények megosztása a tanulótársakkal

Kísérleti megfigyelése és vizsgálata annak, hogy az érintkező felületek közötti súrlódást hogyan lehet kis mennyiségű szennyező anyaggal (por, olaj) befolyásolni. Alkalmos kísérleti eszköz (pl. változtatható hajlásszögű lejtő) megépítése

Adott teher szállítására alkalmas hajómodell elkészítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával. Az eszköz felépítésének magyarázata

Az áramló levegő nyomáscsökkenésének bemutatása egyszerű demonstrációs eszközökkel

Nagysebességű képrögzítésre alkalmas kamerával rögzített lassított felvételek tanulmányozása ütközésekről, labdák deformációjáról

Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett

**TÉMAKÖR: Ismétlődő mozgások**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

## **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét;
- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- a mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;
- megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az egyenletes körmozgást leíró fizikai mennyiségeket (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, centripetális gyorsulás), azok jelentését, egymással való kapcsolatát;
- ismeri a periodikus mozgásokat (ingamozgás, rezgőmozgás) jellemző fizikai mennyiségeket, néhány egyszerű esetben tudja mérni a periódusidőt, megállapítani az azt befolyásoló tényezőket.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Egyszerű körmozgás létrehozása, megfigyelése, kialakulásának értelmezése a centripetális erő és gyorsulás fogalmának segítségével

A periódusidő mérése, a fordulatszám és a kerületi sebesség meghatározása, a centripetális gyorsulás nagyságának kiszámolása

A mindennapokban gyakori körmozgások (például: ruha a centrifugában, a kerékpár szelepe, a Föld felszínének pontjai) fizikai hátterének elemzése

Különböző lengések felismerése a környezetben: hintázó gyerekek, artisták a trapézon

A környezetben lezajló csillapodó rezgések és lengések megfigyelése, jellemzése az amplitúdó, a frekvencia, illetve a csillapodás mértéke szempontjából

A rugóhoz kapcsolt test rezgésének megfigyelése, kvalitatív leírása, a kitérés-idő és a sebesség-idő függvény elemzése.

#### **FOGALMAK**

körmozgás, szögsebesség, kerületi sebesség, centripetális gyorsulás, centripetális erő, rezgőmozgás, periódusidő, frekvencia, kitérés, amplitúdó, körfrekvencia, csillapodás, a rugó által kifejtett erő

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Beszámoló készítése a fordulatszám jelentőségéről ruhák centrifugálása vagy fűrés esetén, a jellemző fordulatszám adatainak megkeresése

Az ingaóra felépítését, az alkatrészek feladatát, az óra működését bemutató kiselőadás készítése



Olyan inga készítése, melynek periódusideje 1 másodperc, ennek ellenőrzése

## **TÉMAKÖR: Az energia**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;
- ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét, a helyzeti energia, a mozgási energia, a rugalmas energia, a belső energia fogalmát;
- konkrét esetekben alkalmazza a munkatételt, a mechanikai energia megmaradásának elvét a mozgás értelmezésére, a sebesség kiszámolására.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Adatgyűjtés az emberiség energiafelhasználásáról

A testek emelését és gyorsítását kísérő energiaváltozások vizsgálata: a helyzeti és mozgási energia, a munka

A szabadon eső test becsapódási sebességének meghatározása a munkatétel és az energia-megmaradás segítségével

Az elhajított kő mozgásának energetikai elemzése

Testek mozgásának vizsgálata, munkatétellel és mechanikai energia megmaradásának törvényével

Az energia megmaradása a súrlódás és közegellenállás hiányában és jelenlétében, a belső energia

A rugóhoz, gumiszalaghoz kapcsolt test mozgásának energetikai elemzése: a rugalmas energia

Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben (hőerőmű, szélenergia, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor), a hatásfok

Az energia szállításának lehetőségei

A Nap mint a Föld energiakészletének elsődleges forrása. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megkülönböztetése, megnevezése, az energiatermelés és a környezet állapotának kapcsolata

Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben.

## FOGALMAK

Munka, teljesítmény, hatásfok, mechanikai energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energia megmaradásának törvénye, súrlódási munka, belső energia

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Beszámoló készítése az örökmozgókról és arról, miért nem lehetséges ilyen gépet építeni

Beszámoló készítése a napállandóról

Egyszerű eszköz készítésével annak kimutatása, hogy a felület napsugárzás hatására történő felmelegedése hogyan függ a felület és a napsugarak irányától

Az emberiség energiafelhasználását és energiatermelését jellemző adatok gyűjtése, rendszerezése, szemléletes ábrázolása, területi változásainak bemutatása

Az autó indulását kísérő energiaváltozások összegyűjtése, szemlélete bemutatása

A teavíz melegítése hatásfokának kísérleti vizsgálata. Hogyan függ a hatásfok a gázláng méretétől, milyen más tényezők befolyásolják?

## TÉMAKÖR: A melegítés és hűtés következményei

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés);
- tisztában van a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival;
- egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
- fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét;
- ismeri a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit;
- értelmezi az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő;
- tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció);

- tisztában van a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő. Egyszerű számításokat végez a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására;
- ismeri a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése);
- tisztában van a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A hőtágulás jelenségének megfigyelése, értelmezése

Az anyagok hőmérsékletének mérése, a hőmérséklet kiegyenlítődésének kísérleti vizsgálata és értelmezése

Anyagok melegítésének és hűtésének megfigyelése például konyhai tevékenység során: a folyamat gyorsaságának vizsgálata, a fajhő és a felület nagyságnak szerepe

Az égéshő és fűtőérték fogalma, a lassú és gyors égés felismerése a mindennapokban

Halmazállapotváltozások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése például konyhai tevékenység során. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából

A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása, egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma

A kuktafazék működésének fizikai magyarázata

A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével

A megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbség felismerése

### **FOGALMAK, TÖRVÉNYEK**

hőmérséklet, lineáris és köbös hőtágulás törvénye, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, hőtan első és második főtétele, időbeli egyirányúság a természetben, halmazállapot-változás, melegítés, hűtés, fűtőérték

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

A különböző hőmérsékletű folyadékok keveredésekor kialakuló közös hőmérséklet mérése, becslése, illetve számolása a megfelelő adatok ismeretében

Festékes víz vagy tintacsepp meleg és hideg vízben való elkeveredésének megfigyelése csoportban történő kísérletezés során, a tapasztalatok megfogalmazása, hipotézis alkotása az elkeveredés gyorsaságával kapcsolatban, a hipotézis megvitatása, ellenőrzése újabb kísérletekkel

Tea készítése hidegvízbe tett filter segítségével

A főzésre használt edények használat közbeni felmelegedésének vizsgálata. Milyen megoldásokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a lábas füle vagy a merőkanál, palacsintasütő nyele kevésbé melegedjen?

Kísérletezés a túlhűtés jelenségének megvalósítására, például lassan lehűtött palackos ásványvíz segítségével, tanári útmutatás alapján. A sikeres, illetve sikertelen próbálkozások dokumentálása, a tapasztalatok megbeszélése

Kutatómunka a vasbetonról. Miért alkalmazható egymás mellett éppen a vas és a beton?

A párolgás sebességét befolyásoló tényezők megfigyelése csoportos tanulókísérlet végzése közben

## **TÉMAKÖR: Víz és levegő a környezetünkben**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát;
- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- gyakorlati példákon keresztül ismeri a hővezetés, hőáramlás és hőszigetelés jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben;
- ismeri a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Egyszerű számításokat végez az állapothatározók megváltozásával kapcsolatban;
- ismeri az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A légnyomás kísérleti kimutatása, a légritkított tér néhány gyakorlati alkalmazása

A légnyomás és az időjárás kapcsolata

Az abszolút és relatív páratartalom. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata, páráképződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara

Páráképződés a lakásban, ennek következményei. Fűtési rendszerek a lakásban

A hőterjedés gyakorlati példákon keresztül (hővezetés, hőáramlás, hőszigetelés)

Speciális gáztörvények, általános gáztörvény, ideális gázok állapotegyenlete

A hőszigetelés lehetőségei a lakásban. A hőszigetelő ablak működésének fizikai magyarázata

A víz rendhagyó hőtágulása, ennek következményei a természetben. Jégképződés a tavakon, jéghegyek

Egyszerű számítások végzése a levegő állapothatározóinak megváltozásával kapcsolatban

## FOGALMAK

Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hősugárzás, gázok állapotjelzői, gáztörvények

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A hőszigetelt edény (termosz) és az egyszerű üvegedény tulajdonságainak összehasonlítása önálló kísérletezés segítségével

Hőszigetelt edény készítése a környezetben található egyszerű eszközök felhasználásával, a hőszigetelő tulajdonság kimutatása és magyarázata

Az iskola fűtési rendszerének megtekintése, a rendszer elemeinek elkülönítése, azok szerepének felismerése. A rendszer egyszerűsített változatának lerajzolása, felépítése

Anyaggyűjtés, beszámoló készítése és beszélgetés a jéghegy tulajdonságairól és szerepéről a Titanic elsüllyedésében

A szoba hőmérsékletének mérése felfűtés és szellőztetés közben hőmérő ismételt leolvasásával vagy automatikus adatgyűjtő rendszer felhasználásával. Az adatok megjelenítése és megosztása

A száraz meleg és a nedves meleg megtapasztalása (nyári szárazságban, szaunában), a testérzet összehasonlítása

A tanteremben található levegő tömegének becslése

## TÉMAKÖR: Gépek

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 9 óra**

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- el tudja választani egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapi eszközökben;
- néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összeveti az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival.

### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

A libikóka és a mérleg egyensúlyának kísérleti vizsgálata és értelmezése

Szerszámkulcsok és fogók működésének magyarázata az erőkar segítségével

Gépek összehasonlítása a teljesítmény és hatásfok adatok alapján

A kerékpár felépítésének és működésének fizikai magyarázata

Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása (Ilyen lehet: hajtógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor)

Anyaggyűjtés James Wattról és gőzgépéről

Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés

## FOGALMAK

Erőkar, forgatónyomaték, merev testek egyensúlya, teljesítmény, hatásfok

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Egy a diákok számára elérhető gép (ceruzahegyező, konzervnyitó, zárszerkezet, mechanikus óra, zenegép, ...) szétszedése, a főbb alkotórészek azonosítása, szerepük felismerése, a működés fizikai alapjainak leírása. A tevékenység dokumentálása

A felfújtt léggömbben levő levegő súlyának kimutatása egyszerű mérleg segítségével

Egyszerű kísérletek elvégzése a súlypont egyensúlyozásban betöltött szerepének bemutatására

Különböző csavarok beszerzése, vizsgálata, jellemzőinek (menetemelkedés, menetsűrűség) megfigyelése és működésének magyarázata

Az egyes történelmi korokra jellemző gépek összegyűjtése, alkalmazásuk bemutatása

Kedvelt gépek modelljeinek megfigyelése, illetve elkészítése, működésük megismerése, megértése

## TÉMAKÖR: Szikrák, villámok

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 tanóra**

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az elektrosztatikus alapjelenségeket (dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés), ezek gyakorlati alkalmazásait;
- átlátja, hogy az elektromos állapot kialakulása a töltések egyenletes eloszlásának megváltozásával van kapcsolatban;
- érti Coulomb törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza elektromos töltéssel rendelkező testek közötti erő meghatározására;
- tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti.

## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével

A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a csúcshatás, az elektromos megosztás és a földelés megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata

Coulomb törvénye, az elektromosan töltött testek között fellépő erő meghatározása

Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező erővonalakkal történő érzékeltetése

Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata

A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában

### **FOGALMAK**

Elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos térerősség, elektromos erővonalak, feszültség, elektromos potenciál, elektromos megosztás, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Egyszerű elektroszkóp készítése (pl. Öveges-féle töltésszámláló konzervdoboz-elektroszkóp), ezzel kísérletek elvégzése: a csúcshatás, az megosztás megfigyelése, a Coulomb-törvény érzékeltetése

Az elektromos árnyékolás (Faraday-kalitka) vizsgálata mobiltelefonnal (pl. hűtőszekrényben, mikrohullámú sütőben, sztaniolpapíros csomagolásban stb., felhívható-e a készülék?)

Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése

A fénymásoló, lézernyomtató működésének tanulmányozása, anyaggyűjtés projektmunkában

Villámokról készült felvételek gyűjtése és tanulmányozása

### **TÉMAKÖR: Elektromosság a környezetünkben**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe);
- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;

- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tudja, hogy az áram a töltött részecskék rendezett mozgása, és ez alapján szemléletes elképzelést alakít ki az elektromos áramról;
- gyakorlati szinten ismeri az egyenáramok jellemzőit, a feszültség, áramerősség és ellenállás fogalmát;
- ismeri a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit;
- érti Ohm törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza a feszültség, áramerősség, ellenállás meghatározására. Tudja, hogy az ellenállás függ a hőmérséklettől;
- ki tudja számolni egyenáramú fogyasztók teljesítményét, az általuk felhasznált energiát;
- ismeri az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését;
- értelmezni tud egyszerűbb kapcsolási rajzokat, ismeri kísérleti vizsgálatok alapján a soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőit;
- ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát;
- tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival, az emberi test áramvezetési tulajdonságaival, az idegi áramvezetés jelenségével;
- ismeri az elektromos fogyasztók használatára vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése

A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi- mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése

Ohm törvényének vizsgálata méréssel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség és mint áramköri elem bevezetése

Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására

Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése

A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján

A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése

A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata



Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek

Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áram-védőkapcsoló és a földvezeték feladata)

Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása

### **FOGALMAK, TÖRVÉNYEK**

Elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, Joule törvénye, fogyasztó teljesítménye, földvezeték

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata (pl. burgonya, ecetes uborka, citrom, hagyma, vas és réz szegekkel, vagy más fémekkel)

Fényforrások teljesítményének és fényerejének vizsgálata (teljesítmény számolása a feszültség és áramerősség mérésével, fényerő mérése pl. mobilapplikációval)

Testünk különböző pontok közti ellenállásának mérése ellenállásmérő-műszerrel, az emberi szervezet ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata

Szénrúd, grafitból vagy ellenálláshuzal ellenállásának vizsgálata

Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről

Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása

## 10. évfolyam

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

A diákok természetes érdeklődést mutatnak a kísérletek, jelenségek és azok megértése iránt.

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

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

### Az éves órakeret javasolt felosztása

| A fejezetek címe  | Óraszámok |
|---|-----------|
| 1. Generátorok és motorok                                 | 10        |
| 2. A hullámok szerepe a kommunikációban                   | 14        |
| 3. Képek és látás   | 10        |
| 4. Az atomok és a fény                                    | 9         |
| 5. Környezetünk épségének megőrzése                       | 12        |
| 6. A Világegyetem megismerése                             | 14        |
| Év eleji, év végi ismétlés, rendszerezés, feladatmegoldás | 5         |
| Az óraszámok összege                                      | 72        |

*Minden fejezet tárgyalása esetén van egy bevezető óra, egy témazáró és egy témazáró dolgozat feldolgozó óra (+3). (Kivéve a rövidebb anyagokat, melyeknél +1 vagy +2 óra van csak)*

## **TÉMAKÖR: Generátorok és motorok**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 tanóra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- elektromágnes készítése közben megfigyeli és alkalmazza, hogy az elektromos áram mágneses mezőt hoz létre;
- megmagyarázza hogyan működnek az általa megfigyelt egyszerű felépítésű elektromos motorok: a mágneses mező erőt fejt ki az árammal átjárt vezetőre;
- ismeri az elektromágneses indukció jelenségének lényegét, fontosabb gyakorlati vonatkozásait, a váltakozó áram fogalmát;
- érti a generátor, a motor és a transzformátor működési elvét, gyakorlati hasznát.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Elektromágnes készítése egyszerű eszközökkel (pl. vasszegre tekert szigetelt drót), az előállított mágneses mező vizsgálata (pl. iránytűvel)

Az elektromotor működési elvének megértése egyszerű modell vagy animáció tanulmányozása révén

Az elektromágneses indukció alapeseteinek megismerése, ez alapján egyszerű generátor modell készítése, vagy tanulmányozása

Adatgyűjtés Michael Faraday életéről, a felfedezések jelentőségének megvitatása

A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzői

A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése

A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése

Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata

### **FOGALMAK**

Mágneses mező, mágneses indukció, áramvezetők mágneses tere, mágneses indukcióvonalak, elektromágnes, áram átjárta vezetőre, és mozgó töltésre ható mágneses Lorentz erő, mozgási és nyugalmi indukció, Lenz törvényei, generátor, váltakozó áram, elektromotor, transzformátor

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Adatgyűjtés projektmunkában Jedlik Ányos villanymotorjáról, villamos motorkocsijáról, és a dinamójáról

A Föld és más gyenge mágneses terek vizsgálata mobilapplikáció segítségével

Mágneses mezőben fellépő erőhatások egyszerű kísérleti vizsgálata (pl. Oersted-kísérlete, párhuzamos vezetők közötti erők)

Transzformátor modell készítése és vizsgálata vaskarikára tekert szigetelt drótok segítségével

A transzformátor és a villamos energia elterjedésében szerepet vállaló magyar tudósok (Déri, Bláthy, Zipernowsky, Mechwart) találmányainak jelentősége. Anyaggyűjtés projektmunkában

Egyszerű egyenáramú motorok készítése rézdrót, elem és mágnes felhasználásával az interneten található videók segítségével

Az elektromágneses emelő megismerése, erős elektromágnes készítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával

Folyamatábra készítése az elektromos energia útjáról az erőműtől a lakásig. Az ehhez használt eszközök megfigyelése a környezetben

## **TÉMAKÖR: A hullámok szerepe a kommunikációban**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti, hogyan alakulnak ki és terjednek a mechanikai hullámok, ismeri a hullámhossz és a terjedési sebesség fogalmát;
- ismeri az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait;
- átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét, az ultrahang szerepét a gyógyászatban, ismeri a zajszennyezés fogalmát;
- ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját;
- ismeri az elektromágneses hullámok jellemzőit (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség), azt, hogy milyen körülmények határozzák meg ezeket. A mennyiségek kapcsolatára vonatkozó egyszerű számításokat végez.
- Ismeri az elektromágneses hullámok típusait, keletkezésüket, alkalmazásaikat
- Ismeri a hullámok visszaverődésének, és törésének törvényét
- Ismeri az állóhullámok kialakulásának feltételeit, és jellemzőit

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A környezetben előforduló mechanikai haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése

A megfigyelt mechanikai hullámok jellemzése a megfelelő fizikai mennyiségekkel (terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege)

Az állóhullámok kialakulásának megfigyelése

Hangszerek és egyszerű hangkeltő eszközök megfigyelése, a keletkező hanghullámok jellemzése

Környezetünk hangterhelése, javaslatok a zajszennyezés csökkentésére

Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek

A hullámhossz, a terjedési sebesség és a frekvencia kapcsolata

A különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során: tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat

A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon működése: wifi, bluetooth

Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata

Anyaggyűjtés a hologramokról, Gábor Dénesről, a talált információk megosztása, megbeszélése

Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól

## **FOGALMAK**

mechanikai hullám, hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség, transzverzális, és longitudinális hullám, hullámok visszaverődésének, és törésének törvénye, állóhullám, hanghullám, hangmagasság, hangszín, elektromágneses hullám, lézer, holográfia

## **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Környezetünkben előforduló különböző jellegzetes hangok erősségének mérése (suttogás, normál beszéd, kiabálás, utcai zaj stb.) mobilapplikációval vagy más műszerrel, anyaggyűjtés a zajártalomról

Sípok, húrok hossz és hangmagasság kapcsolatának vizsgálata. (A sípokot helyettesíthetjük "kémcső pánsípokkal", a hangmagasságot mobilalkalmazással vagy gitárhangolóval mérhetjük)

Mi a legmagasabb hang, amit még hallasz? Az egyéni hangmagassági küszöb vizsgálata hanggenerátorral, vagy azt helyettesítő mobilapplikációval

Különböző hangok "képének" vizsgálata oszcilloszkóppal, vagy megfelelő mobilalkalmazással

Mikrohullámú sütő belsejében kialakuló állóhullámok megfigyelése reszelt sajt vagy csokoládé eltérő melegedése alapján, ez alapján a mikrohullám terjedési sebességének megállapítása

Egy digitális audió-szerkesztő program megismerése, a megismert hullámtani jellemzők alkalmazásával alapfokú használata (pl. Audacity)

## **TÉMAKÖR: Képek és látás**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például, légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat;
- ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot, a fehér fény összetett voltát, a kiegészítő színek fogalmát, a szivárvány színeit;
- ismeri az emberi szemet, mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát;
- ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör;
- Ismeri a teljes visszaverődés jelenségét és ennek gyakorlati alkalmazásait
- a fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék;
- ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget. Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel.
- Ismeri és alkalmazza fókusz távolság kiszámításának módját gömbtükröknél és lencséknel
- Ismeri és alkalmazza a leképezés törvényét
- Ismeri és kiszámítja a lencse dioptriáját

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata

Tükrök használata optikai eszközökben: reflektor, kozmetikai tükör, tükrök a közlekedésben

A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata

A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képalkotásának kísérleti vizsgálata

A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában

Néhány további optikai eszköz kipróbálása, a működés lényegi, kvalitatív magyarázata (optikai szál, mikroszkóp, távcsövek)

Galilei távcsővel végzett megfigyelései

Néhány kiválasztott esetben (pl. naplemente, kék égbolt, színkeverés) a természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek

## FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

A fény visszaverődésének és törésének törvénye; teljes visszaverődés; fókuszpont; fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép, leképezés törvénye, dioptria, színszóródás, spektrum, összetett és monokromatikus fény, színkeverés

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A fehér fény felbontása különböző módszerekkel csoportmunkában (prizma, vizes tálba tett síktükör, optikai rács, szappanhártya stb.)

Különböző állatok színlátása (pl. kutya, tehén, ragadozó madarak stb.). Milyenek látják a világot? Adatgyűjtés, projektmunka

Adatgyűjtés a nagy csillagászati távcsövekről, azok felépítése, működése

Kepler- és Galilei-féle távcsövek, a mikroszkóp modelljének bemutatása gyűjtő és szórólencsékkel, az elkészített modell nagyításának vizsgálata

Lencsék, tükrök fókusz-távolságának meghatározása egyszerű kísérletekkel

## TÉMAKÖR: Az atomok és a fény

### JAVASOLT ÓRASZÁM: 9 óra

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, és hogy terjedéséhez nem kell közeg;
- megfigyeli a fényelektromos jelenséget, tisztában van annak Einstein által kidolgozott magyarázatával, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatával;
- ismeri Rutherford szórási kísérletét, mely az atommag felfedezéséhez vezetett;
- ismeri az atomról alkotott elképzelések változásait, a Rutherford-modellt és a Bohr-modellt, látja a modellek hiányosságait;
- ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét;
- megmagyarázza az elektronmikroszkóp működését az elektron hullámtermészetének segítségével;
- átlátja, hogyan használják a vonalas színeképet az anyagvizsgálat során.

## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A fény elektromágneses hullám, jellemzése fizikai mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség)
- A fotocella és a fénymérő működésének magyarázata a fényelektromos jelenség segítségével, a megvilágító fény és a foton energiája közötti kapcsolat
- Digitális fényképek készítése különböző távolságban elhelyezett tárgyakról, a fényképezőgép beállításainak értelmezése, a képrögzítés elve
- Elektronmikroszkóppal és fénymikroszkóppal készült képek összevetése. Az elektronmikroszkóp nagyobb felbontásának és működésének értelmezése az elektron hullámtermészetével
- A vonalas színek kialakulásának magyarázata az atomok által elnyelt illetve kibocsátott fény frekvenciájának segítségével
- A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete, az atom körüli elektronok energiájának kvantáltsága
- Rutherford szórás kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban
- Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó)

## **FOGALMAK**

Fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag, atommodellek, stacionárius pályák, fényelnyelés, fénykibocsátás, színek típusai

## **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Anyaggyűjtés projektmunkában: Hol van jelentősége a fényelektromos jelenségnek, milyen eszközökben használják azt? (fényképezőgép, napelem, fénymásoló, optoelektronika stb.)
- Anyaggyűjtés Einstein életéről és legfontosabb eredményeiről. Vita arról, hogy milyen hamis legendák és téves ismeretek lengik körül az életművet
- Anyaggyűjtés és vita a kvantummechanika néhány neves jelenségéről, és azok értelmezéseiről (határozatlansági reláció, alagúteffektus, Schrödinger macskája)
- A Rutherford-féle szórás kísérlet utóélete, a ma működő gyorsító berendezések alapvető működési elve és vizsgálati módszerei. Anyaggyűjtés
- Felfedezték az elektront! - egy korabeli hír megírása a mai hírek, figyelemfelkeltő internetes portálok stílusában

## **TÉMAKÖR: Környezetünk épségének megőrzése**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

## **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**



- ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;
- átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban;
- ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait;
- tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával;
- adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michel Faraday, James Watt, Eötvös Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede).

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az atommag felépítését, a nukleonok típusait, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit;
- ismeri a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait;
- ismeri a felezési idő, aktivitás fogalmát, a sugárvédelem lehetőségeit;
- átlátja, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismeri a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét;
- érti az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit;
- ismeri a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés).

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

Az ózonpajzs szerepe a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban, az ózonpajzs védelmében tett intézkedések és azok sikere

Az üvegházhatás fizikai magyarázata

Az energiatermelés alternatívái, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentési lehetősége

A periódusos rendszer alapján fontosabb elemek mag összetételének, kötési energiájának és stabilitásának tanulmányozása

A maghasadás és magfúzió lényegének megértése magyarázó ábrák és animációk segítségével

Az atomerőművek, a hőerőművek és megújuló energiatermelés előnyeinek és hátrányainak előzetes adatgyűjtést követő összevetése

Adatgyűjtés Wigner Jenő, Teller Ede és Szilárd Leó munkásságával kapcsolatban

Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásaik, az egyes sugárfajták elleni védekezés lehetőségei

Anyaggyűjtés a rádiumról és a Curie-család életéről

Tudományos vita a környezetbe került, vagy orvosi kezelés során alkalmazott radioaktív izotópok veszélyességéről

## FOGALMAK

atommag, nukleon, proton, neutron, izotópok, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás; felezési idő, aktivitás, ózonpajzs, üvegházhatás

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A szén-dioxid üvegházhatásának kimutatása egyszerű kísérlettel

Saját ökológiai lábnyom csökkentését eredményező tevékenységek tervezése

Anyaggyűjtés arról, hogy a különböző modellek szerint 20-30 év múlva milyen klímája lesz hazánknak, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása a veszélyek csökkentésére

Anyaggyűjtés projektmunkában a radioaktivitás néhány különleges alkalmazásával kapcsolatban: gammakés, radioaktív nyomjelzés, kormeghatározás

Anyaggyűjtés a leghíresebb nukleáris balesetekről és ezek következményeiről. Tudományos vita ezek környezetre gyakorolt hatásáról. (pl. a Csernobil c. film kapcsán)

Anyaggyűjtés arról, hogy mely országokban milyen típusú atomerőművek működnek, és mekkora az ország villamos-energiatermelésében a nukleáris energia részesedése? A jelentősebb erőművek helye, fényképe

Napilapok, különböző folyóiratok, internetes híradások áttekintése. Milyen a modern fizikát érintő cikkek találhatóak bennük? Mennyire megbízható információkat közvetítenek a különböző cikkek a nagyközönség felé? Csoportosításuk aszerint, hogy melyek tűnnek megbízhatónak és melyek nem

## TÉMAKÖR: A Világegyetem megismerése

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 tanóra**

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait;
- tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése);

- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá;
- el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban;
- átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit;
- a legegyszerűbb esetekben azonosítja az alapvető fizikai kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban;
- ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- szabad szemmel vagy távcsővel megfigyeli a Holdat, a Hold felszínének legfontosabb jellemzőit, a holdfogyatkozás jelenségét. A látottakat fizikai ismeretei alapján értelmezi;
- ismeri a bolygók, üstökösök mozgásának jellegzetességeit;
- tudja, mit jelentenek a kozmikus sebességek (körsebesség, szökési sebesség);
- érti a tömegvonzás általános törvényét, és azt, hogy a gravitációs erő bármely két test között hat;
- érti a testek súlya és a tömege közötti különbséget, a súlytalanság állapotát, a gravitációs mező szerepét a gravitációs erő közvetítésében;
- megvizsgálja a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó, a Földétől eltérő fizikai környezet legjellemzőbb példáit, azonosítja ezen eltérések okát. A legfontosabb esetekben megmutatja, hogyan érvényesülnek a fizika törvényei a Föld és a Hold mozgása során;
- átlátja és szemlélteti a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum);
- ismeri a Nap mint csillag legfontosabb fizikai tulajdonságait, a Nap várható jövőjét, a csillagok lehetséges fejlődési folyamatait.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

A rakéták működési elve, a kozmikus sebességek jelentése

A súlytalanság jelensége, kialakulásának körülményei, a súly és a tömeg közötti különbség

A bolygók és üstökösök mozgásának fizikai magyarázata, az általános tömegvonzás törvénye

Az általános tömegvonzás értelmezése a gravitációs mező segítségével

A Naprendszer jellemzői, példák a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó jellemző fizikai környezetre, ezek kialakulásának magyarázata

A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás fizikai magyarázata

A legfontosabb ismeretek az űrrepülőgépekről, a Holdraszállásról és a tervezett Mars utazásról

Néhány, a mindennapokban elterjedt és először az űrkutatásban használt technológia, eszköz ismertetése

A gravitáció szerepe a Világmindenségben

A csillagok és a Nap működése és változásai: fekete lyuk, neutroncsillag, szupernóva

A galaxisok, galaxishalmazok. A Tejútrendszer legfontosabb jellemzői. Távolságok az univerzumban

Az ősrobbanás elmélet kvalitatív leírása, a táguló univerzum

Az ősrobbanás elméletének születése, tudományos megalapozottsága, a tudományosság kritériumai

Tudományos vita a Földön kívüli élet kutatásáról, annak gyakorlati és filozófiai lehetőségeiről, az emberiség előtt álló kihívásokról

### **FOGALMAK**

Általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, holdak, üstökösök, csillagok, galaxisok, galaxis halmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév, csillagászati egység

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

Ismerkedés a csillagos éggel számítógépes planetárium-programok segítségével (pl. stellarium-web.org)

A Galilei-élmények (a Hold hegyei, a Vénusz fázisai, a Jupiter nagy holdjai, a Tejút csillagokra bontása, Napfoltok) megfigyelése egyszerű távcsövekkel (pl. osztálykirándulás, csillagászati bemutatók, Kutatók éjszakája rendezvény során)

Egy űrkutatással kapcsolatos játékfilm (részleteinek) megtekintése (pl. Gravitáció, Apollo 13), vita a filmjelenet hitelességéről

Adatgyűjtés az aktuálisan zajló csillagászati, űrkutatási projektekről például a NASA honlapján

Exobolygók adatainak áttekintése, összehasonlítása

Az űrtávcsövek felvételeinek böngészése, a látottak értelmezése