



LOVASSY LÁSZLÓ GIMNÁZIUM

Lovassy-László-Gymnasium

Pedagógiai Program

Fizika

helyi tanterv

<u>A bevezetés tanéve:</u>	2020/2021-es tanév
<u>A bevezetés évfolyama:</u>	9. évfolyam
<u>Alkalmazott osztálytípusok:</u>	matematika tagozat német nemzetiségi tagozat; informatika tagozat; kiemelt angol nyelvi képzés, általános képzés

2020.

Fizika (2+3+0+0)

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 számításhoz kapcsolódó 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 tanulási 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;
- készségi szinten 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, folyamatvizsgálásra alkalmas összetett szoftvereket (például hang és mozgókép kezelésére alkalmas programokat).

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

A tanulók értékelése

A tanulók értékelése az iskola pedagógiai programjában rögzített elvek alapján történik. Az értékelés legyen objektív, következetes, folyamatos és rendszeres, szakszerű, és ösztönző hatású. Az értékelés tehát kettős célú, egyrészt segítségnyújtás a tanulónak a motivációban, a tanulási folyamatban, az önértékelés helyes kialakításában, másrészt visszajelzés a tanárnak, mit kell javítani, erősíteni a tanulók fejlesztésében. Az értékelés kialakításakor a fenti célok és feladatok megadják a pedagógus számára azt a keretet, normát, mely alapján az értékelését adja. Az értékelésnél figyelembe kell venni, hogy a tanuló milyen mértékben sajátította el az ismereteket, eljárásokat, módszereket, mennyire önállóan képes ezeket alkalmazni, gondolatait, véleményét mennyire képes önállóan megfogalmazni, kifejezni. Az értékelés módjai lehetnek: szóbeli értékelés, írásbeli értékelés, osztályozás.

Az osztályozás mindig szummatív jellegű, azaz az előre meghatározott tananyag számonkérésének értékelése legyen. Ilyen jellegű számonkérés lehet a felmérő, a röpdolgozat, az írásbeli dolgozat, a témazáró dolgozat. A fizika munkaközösség ezen helyi tanterv szerint haladókkal minden évben egy közös témazáró dolgozatot írat.

A tanulók értékelésekor nem szabad elfeledkezni az önként vállalt plusz feladatokról, versenyeredményekről sem.

A tankönyvek kiválasztásának elvei

A tankönyv kiválasztásakor több szempontot kell szem előtt tartani.

- A tankönyv jól illeszkedik a helyi tantervben leírtakhoz. Mind az ismeretek, mind a módszertani lehetőségek megjelennek a könyvben.
- A könyv elsősorban a diák eszköze, ő fogja használni, a választásnál a tanuló szemével is nézzük a tankönyvet.
- A tankönyv a tanórai foglalkozás része, ezért fontos, hogy alkalmasint a tanár tudja órán használni. Másfelől a tanuló képes legyen otthon önállóan dolgozni belőle, hiányzása esetén könnyen tudja az anyagot pótolni.
- A tankönyv legyen jól tagolt, segítse a tanárt az óratervezésben, óravezetésben.
- A tankönyv szerkesztése (tipográfia, képi elemek használata, színes nyomtatás) segítse a tanulók érdeklődésének felkeltését.
- Gondoljunk a választásnál a tankönyv méretére és árára is.
- Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

A helyi tanterv kerettantervi megfeleltethetősége

Jelen helyi tanterv az 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelet alapján módosított 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet szerint az Oktatási Hivatal által 2020. tavaszán publikált kerettanterv alapján készült.

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

Kapcsolódás a Nat témaköreihez

Témakör neve	Javasolt óraszám
Egyszerű mozgások (1, 2)	12
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12
Az energia (1, 7)	10
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10
Gépek (1, 4, 5)	9
Szikrák, villámok (1, 5)	10
Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14
Generátorok és motorok (1, 5)	10
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14
Év végi ismétlések	10
Összes óraszám:	180

9. évfolyam tananyaga :

Témakör neve	Javasolt óraszám	EFOP 3.2.3 Digitális témakör
Egyszerű mozgások (1, 2)	12	igen
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12	igen
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12	igen
Az energia (1, 7)	10	nem
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12	nem
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10	igen
Év végi ismétlés	4	nem
Összes óraszám:	72	

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 fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás 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;
- egyszerű 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, sebesség, gyorsulás, erő, elmozdulás

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

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, centripetális erő, centripetális gyorsulás, periódusidő, frekvencia, rezgés, 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: 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 lendületmegmaradás 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;
- 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 visszapattnás 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

a lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. síléc, labda) kialakításának és fizikai hátterének 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. 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: 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 energiataralmának 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 energiamegmaradás segítségével
- Az elhajított kő mozgásának energetikai elemzése
- 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, energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, sűrűdés, 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 hőkölés 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 hőkölés 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

hőmérséklet, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, időbeli egyirányúság a természetben, halmazállapotváltozás, 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 hősugárzás 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 állapotváltozások 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, hősugárzás)
- 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 állapotváltozásainak megváltozásával kapcsolatban

FOGALMAK

Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hősugárzás

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 becslés

10. évfolyam tananyaga

Témakör neve	Javasolt óraszám	EFOP 3.2.3 Digitális témakör
Gépek (1, 4, 5)	9	igen
Szikrák, villámok (1, 5)	10	nem
Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14	nem
Generátorok és motorok (1, 5)	10	igen
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14	igen
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10	igen
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9	nem
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12	nem
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14	igen
Év végi ismétlés	6	nem
Összes óraszám:	108	

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: hajítógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor)
- Anyaggyűjtés James Watt-ról és gőzgépről
- Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés

FOGALMAK

forgatónyomaték, forgatónyomatékok egyensúlya, erőkar, 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 felfújt 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 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, sztanolpapíros 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

elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolat, biztosíték, 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, grafitbél vagy ellenálláshuzal ellenállásának vizsgálata
- Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről
- Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása

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 indukcióvonalak, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, 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.

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

hanghullám, elektromágneses hullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, 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 “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 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;
- 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.

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

fényvisszaverődés; fénytörés; teljes visszaverődés; fókuszpont; fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép

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 tárgyokról, 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 színekép 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 szórási 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

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, Schrödingermacskája)
- 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

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, 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

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, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév

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

FIZIKA - EMELT SZINT (0+0+3+4 óra)

A fizika érettségi vizsga letételéhez sem emelt sem középszinten, illetve a szakirányú (természettudományos és műszaki) felsőoktatásba történő bekapcsolódáshoz az első két tanév tananyaga nem elegendő, szükséges a pontosabb, mélyebb, bővebb tudás. Ezért az ilyen irányban továbbtanulni szándékozóknek ezt az emelt szintű képzést ajánljuk az utolsó két évben.

Célok és feladatok

A képzésnek ebben a szakaszában a diákok absztrakciós képességének fejlődése, matematikai ismereteinek bővülése lehetőséget ad a matematikailag igényesebb anyagrészek tárgyalására, esetenként a deduktív ismeretszerzési módszerek bemutatására is.

Kezdeti témaként mechanikai rezgéseket, hullámokat tárgyalják, ami némi lehetőséget ad a mechanika módszereinek, régebbi ismeretek áttekintésére is. Aztán az elektrodinamikai rezgések és hullámok után a fény hullámtulajdonságai, majd a fény kettős természetének párhuzamként bevezetett anyaghullámok tárgyalása vezet el az elektron hullámtermészetén alapuló kvantummechanikai atommodellig.

Az atommodellek fejlődésének bemutatása jó lehetőséget ad a fizikai törvények feltárásában az alapvető modellezés lényegének koncentrált bemutatására. Az atomszerkezetek megismerésén keresztül jól kapcsolható a fizikai és a kémiai ismeretanyag, illetve megtárgyalható a kémiai kötésekkel összetartott kristályos és cseppfolyós anyagok mikroszerkezete és fizikai sajátágaik közti kapcsolat. Ez utóbbi témának fontos része a félvezetők tárgyalása.

A tárgyalás társadalmi közfigyelem középpontjában álló magfizika témakörével folytatódik, magába foglalva a nukleáris technika kérdéskörét, annak kockázati tényezőit is. A Csillagászat és asztrofizika fejezet a klasszikus csillagászati ismeretek rendszerezése után a magfizikához jól kapcsolódó csillagszerkezeti és kozmológiai kérdésekkel folytatódik.

Kiemelt hangsúlyt kap az energia- és környezettudatosság kérdésköre, a kockázat fogalmának alapszintű megismerése. Fókuszáltnan törekszünk a mindennapi eszközök működésének fizikai magyarázatára.

Ez a szakasz az érettségire felkészítés időszaka is, ezért az érettségire készülőknek intenzívebb oktatást kell szervezni. Így emelt szintű oktatás szervezésével alkalmassá válhatnak arra, hogy fizika tárgyból emelt szinten érettségizzenek, és alkalmassá váljanak a műszaki pályán történő egyetemi szintű továbbtanulásra. Ehhez a felkészítéshez szükségesek a megfelelő matematikai ismeretek, ezek alkalmazása is.

A tanulók értékelése

Ellenőrzési módszerek:

- **szóbeli felelet** (órán megoldott mintára feladatok számonkérése, házi feladatok helyes megoldásának szakszerű kommunikálása, lényegkiemelés, érvelés, kiselőadás felkészülés alapján, fizikai fogalmak, törvények pontos kimondása, összefüggések levezetése, kísérletek elvégzése, értelmezése, fizikatörténeti kiselőadások ,órai feladatok stb.);
- **írásbeli felelet** (órán megoldott mintára feladatok számonkérése, fizikai fogalmak, törvények pontos kimondása, összefüggések levezetése, tanult ismeretek alkalmazása.);
- **témazáró dolgozat** (nagyobb témakörök végén, vagy több témakör együttes zárásakor);

- **versenyeken, vetélkedőkön való szereplés, elért eredmények.**

A tantárgyi eredmények értékelése a hagyományos 5 fokozatú skálán történik.

A Lovassy László Gimnázium belső vizsgarendszerébe a diákok a fizika tantárgyból is bekapcsolódnak. Egy adott évfolyam párhuzamosan oktatott csoportjai egy témazáró dolgozatot egységesen, a tanév ugyanazon a napján írják. Ennek a témazáró dolgozatnak a napját a tanév kezdetén a szaktanárok kihirdetik, a diákok a füzetükben rögzítik. A közös témazáró dolgozat tartalmát a helyi tanterv adott témakörében rögzített tartalmi elemek egyértelműen meghatározzák. A témazáró dolgozatra kapott érdemjegy kiemelt súllyal számít bele az év végi érdemjegy kialakításába. A végzős évfolyamon az érettségire készülők próbaérettségi dolgozatot írnak. A feladatok kiválasztásánál, a dolgozat körülményeinek kialakításánál a valódi érettségihez alkalmazkodunk. A próbaérettségi eredménye témazáró jegyként számít az év végi értékeléskor.

A tankönyvek kiválasztásának elvei

A tankönyvlistán szereplő lehetőségek közül az emelt szintre készítő változatot rendeltük meg: ezekben a kötetekben (11-12) találhatóak emelt szintű kiegészítések, rengeteg gyakorlati alkalmazás, rendszerező összefoglalás.

A 11-12. évfolyamon a fizika tantárgy alapóraszámja: 232 óra.

TANTÁRGYI STRUKTÚRA ÉS ÓRASZÁMOK

	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika emelt szintű képzés	-	-	3 óra/hét	4 óra/hét

11-12. ÉVFOLYAM

A képzés második szakasza a matematikailag igényesebb mechanikai és elektrodinamikai tartalmakat (rezgések, indukció, elektromágneses rezgések, hullámok), az optikát és a modern fizika két nagy témakörét: a héj- és magfizikát, valamint a csillagászat-asztrófizikát dolgozza fel alaposabban. A mechanika, az elektrodinamika és az optika esetén a jelenségek és a törvények megismerésén az érdekességek és a gyakorlati alkalmazásokon túl fontos az alapszintű feladat- és problémamegoldás. A modern fizikában a hangsúly a jelenségeken, a gyakorlati vonatkozásokon van.

Az atommodellek fejlődésének bemutatása jó lehetőséget ad a fizikai törvények feltárásában alapvető modellezés lényegének koncentrált bemutatására. Az atomszerkezetek megismerésén keresztül jól kapcsolható a fizikai és a kémiai ismeretanyag, illetve megtárgyalható a kémiai kötésekkel összetartott kristályos és cseppfolyós anyagok mikroszerkezete és fizikai sajátosságai közti kapcsolat. Ez utóbbi témának fontos része a félvezetők tárgyalása.

A magfizika tárgyalása az elméleti alapozáson túl magába foglalja a nukleáris technika kérdéskörét, annak kockázati tényezőit is. A Csillagászat és asztrófizika fejezet a klasszikus csillagászati ismeretek rendszerezése után a magfizikához jól kapcsolódó csillagszerkezeti és kozmológiai kérdésekkel folytatódik. A fizika tematikus tanulásának záró éve döntően az ismeretek bővítését és rendszerezését szolgálja, bemutatva a fizika szerepét a mindennapi jelenségek és a korszerű technika

értelmezésében, és hangsúlyozva a felelősséget környezetünk megóvásáért. Az első két évben tanult fizika alapot ad, de önmagában nem elegendő a fizika érettségi vizsga letételéhez, illetve a szakirányú (természettudományos és műszaki) felsőoktatásba történő bekapcsolódáshoz.

A HELYI TANTERV TÉMAKÖREI ÉS ÓRASZÁMAI

	Óraszám 11. évf.	Óraszám 12. évf.
	3 óra/hét (108 óra)	4 óra/hét (124 óra)
Mechanikai rezgések, hullámok (1,2,4,5,6,7)	14 +14=28 óra	-
Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok (1,5,7)	20 óra	-
Elektromágneses rezgések, hullámok (1,4,5,6)	14 óra	-
Hullám- és sugároptika (1,5,6)	20 óra	-
Modern fizika; Az atomok szerkezete (1,7,8)	26 óra	-
Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei (1,4,7,8)	-	20 óra
Csillagászat és asztrofizika elemei (1,8,9)	-	16 óra
Mechanika, rendszerező ismétlés (1,2,4,6,7)	-	27 óra
Hőtan, rendszerező ismétlés (1,3,4,5,7)	-	17 óra
Elektrodinamika, fénytán, rendszerező ismétlés (1,5,6)	-	27 óra
Modern fizika, csillagászat, rendszerező ismétlés (1,5,6,9)		17 óra

11. ÉVFOLYAM

	Óraszám 11. évf.	EFOP 3.2.3 Digitális témakör
	3 óra/hét (108 óra)	
Mechanikai rezgések, hullámok (1,2,4,5,6,7)	18 +14=32 óra	igen
Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok (1,5,7)	20 óra	nem
Elektromágneses rezgések, hullámok (1,4,5,6)	14 óra	igen
Hullám- és sugároptika (1,5,6)	20 óra	nem
Modern fizika; Az atomok szerkezete (1,7,8)	22 óra	nem

TÉMAKÖR: Mechanikai rezgések

JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- Ismeri az egyenletes körmozgást és forgómozgást leíró mennyiségeket, az egyenletes körmozgás és a harmonikus rezgőmozgás kapcsolatát.
- Ismeri a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia, körfrekvencia)
- Ismeri és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit.
- Képes rezgésekkel kapcsolatos egyszerű kísérletek, mérések elvégzésére.
- Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény.
- Képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.
- Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg. Képes a rezgésidő számítására és az eredmény ellenőrzésére mérésrel.
- Tudja, hogy a kis kitérésű fonalinga mozgása harmonikus rezgésnek tekinthető, a lengésidőt az inga hossza és a nehézségi gyorsulás határozza meg.
- Képes az energiaviszonyok értelmezésére a rezgés során. Tudja, hogy a feszülő rugó energiája a test mozgási energiájává alakul, majd újból rugóenergiává; ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, a rezgésre érvényes a mechanikai energia megmaradása.
- Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik, de eközben a rezgésidő nem változik.

- Ismeri a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

A rezgések témakörével a későbbi fejezetek (mechanikai hullámok, a hangtan, a váltakozó áramok témaköre, az elektromágneses rezgések értelmezése, az elektromágneses hullámok jelenségek, a kvantummechanika anyagszerkezeti vonatkozásai) megalapozását készíti elő. Az egyszerű, tanulókérdései módszerekkel is meghatározható összefüggések feltárásával azoknak a jelenségeknek kézzelfoghatóvá tételét segítjük elő, amelyek elvontabb megfelelőit ezáltal később könnyebben sajátíthatják el a tanulók.

- A forgásszögek szögfüggvényei. A körmozgás és forgómozgás kinematikája, a dinamika alapegyenlete. Forgatónyomaték, tehetetlenségi nyomaték és forgási energia.
- A rugó erőtvénnye, kinetikus energia, rugóenergia.
A rugóra akasztott rezgő test mozgásának kinematikai leírása.
A rezgés dinamikai vizsgálata. A rugón rezgő test mozgásegyenlete.
- A rezgésidő meghatározása.
- Az inga lengésideje.
- A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.
- A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.
- A környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatti a rezgés-csillapodás, a rezgésidő függetlensége a csillapítástól.
- Rezonancia jelensége, és ennek gyakorlati jelentősége.
- Csatolt rezgések.

FOGALMAK :

Forgómozgás, tehetetlenségi nyomaték, harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Egyszerűbb tanulói mérésekkel rezgésidő, lengésidő meghatározása

A mozgások vizsgálata a rugó és a test tömegének, az inga hosszának függvényében.

A rezonanciával, rezgések csatolásával kapcsolatos hírek, események felkutatása, önálló, vagy pármunkában.

Rezgések a természetben-kutatómunka, prezentáció.

TÉMAKÖR: Mechanikai hullámok, hangtan

JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.
- Kötélhullámok esetén értelmezze a hullám térbeli és időbeli periodicitását jellemző mennyiségeket (λ ;T). Ismerje a longitudinális és transzverzális hullámok fogalmát.

- Tudja, hogy a hullámot leíró függvény a forrástól tetszőleges távolságra lévő pont rezgési kitérését adja meg az idő függvényében. Legyen képes felírni a függvényt és értelmezni a formulában szereplő mennyiségeket. Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát. Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson. Ismerje az állóhullám fogalmát és kialakulásának feltételét.
- Képes értelmezni a hullámok visszaverődését, törését. Érti az interferencia jelenségét és értelmezze a Huygens–Fresnel-elv segítségével az erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.
- Ismeri a véges kiterjedésű rugalmas testekben kialakuló állóhullámok jelenségét, a test ún. „sajátrezgéseit”. Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.
- Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed. Ismeri a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát. Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára. Ismeri az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását. Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát. Ismer legalább egy kísérleti módszert a hangsebesség meghatározására.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Mechanikai hullám: a rezgésállapot tovaterjedése rugalmas közegben.
- Longitudinális, transzverzális hullám
- Térbeli és időbeli periodicitás (λ ; T). Hullámfüggvény.
- Hullámok találkozása, állóhullámok. Szuperpozíció elve, interferencia. Elhajlás, Huygens-Fresnel elv.
- Kiterjedt testek sajátrezgései. Térbeli hullámok. Földrengéshullámok.
- A hang, mint a térben terjedő hullám jellemzői. Hangszerek, a zenei hang jellemzői. Ultrahang és infrahang.

FOGALMAK

Hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.
- Kísérletek egydimenzióban: kötélen kialakuló visszaverődés, állóhullám vizsgálata.
- Kísérletek hullámkáddal: a hullámtulajdonságok megfigyelése.
- Hangsebesség mérése.
- Egyszerű hangtani kísérletek, húrokkal, sípokkal.
- Hangszerek bemutatása kiselőadás formájában. Kis akusztikai kitérő: hangmagasság, hangsín, hangerő, hangsín.
- Kutatómunka a zajvédelemmel kapcsolatban, zajmérés.
- Kutatómunka és prezentáció a földrengések, lemeztectonika, ár-apály... jelenségek körében.
- Kutatómunka és prezentálás az emberi és az állatvilágban a hallásról, a hang gyógyító szerepéről, a fájdalomküszöbről.

TÉMAKÖR: Elektromágneses indukció , váltóáram

JAVASOLT ÓRASZÁM: 20 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló ismeri a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.
- Ismeri a váltakozó feszültség keltésének, a váltóáramú generátornak elvét.
- Ismeri a Lenz-törvényt, a váltakozó feszültség és áram jellemző paramétereit, a váltóáramú ellenállás fogalmát, kiszámításának módját. Ismeri az Ohm-törvényt váltóáramú hálózatban. Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket. Ismeri a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, áram, teljesítmény). Érti, hogy a tekercs és a kondenzátor ellenállásként viselkedik a váltakozó áramú hálózatban. (Tudja, hogy nem csupán az áram és feszültség nagyságának arányát változtatja, de a két függvény fázisviszonyait is módosítja.)
- Ismeri a nyugalmi indukció jelenségét és tudja azt egyszerű jelenséget bemutató kísérlettel szemléltetni. Ismeri Faraday indukciós törvényét és képes a törvény alkalmazásával egyszerű feladatok megoldására. Tudja értelmezni Lenz törvényét a nyugalmi indukció jelenségeire.
- Értelmezni tudja a transzformátor működését az indukciótörvény alapján. Tud példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.
- Ismer az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban, az elektromos energiahálózatot, a háromfázisú energiahálózat jellemzőit, az energia szállítását az erőműtől a fogyasztóig. (Távvezeték, transzformátorok.) Tudja hogyan mérjük az elektromos energiafogyasztást. Van elképzelése az energiatakarékosság lehetőségeiről.
- Hallott a tudománytörténet fontos alakjairól, találmányaikról. (Jedlik Ányos, Siemens szerepe. Ganz, Diesel mozdonya. A transzformátor magyar feltalálói.)

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.
- Az áramkörü elemekhez kötött, helyi mágneses és elektromos mező jellemzői, az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőtér közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. A változó mágneses és elektromos terek fogalmi összekapcsolása.
- Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőtér közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése.
- Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve.
- Lenz törvénye. A váltakozó feszültség és áram jellemző paramétereit. Váltóáramú ellenállások.
- Transzformátor.
- Az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.
- Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.

FOGALMAK

Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, Lenz-törvény, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

A mozgási és nyugalmi indukciót bemutató alapkísérletek.

Generátor és motor, illetve transzformátor készítése.

Kutatómunka, prezentáció a technikatörténet ide vonatkozó kiemelkedő magyar alakjairól. (Jedlik Ányos, Déri Miksa, Zipernowszky Károly, Bláthy Ottó, Ganz Ábrahám)

TÉMAKÖR: Elektromágneses rezgés, elektromágneses hullám

JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.
- Tudja, hogy a vezetékek ellenállása miatt fellépő energiaveszteségek miatt a rezgés csillapodik, csillapítatlan elektromágneses rezgések előállítására energiapótlással (visszacsatolás) biztosítható.
- Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre.
- Egyszerű jelenség-bemutató kísérlet alapján tudja magyarázni, hogy távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémek összekötés nélkül. Értse, hogy ez az alapja a jelek (információ) továbbításának.(adó-vevő, moduláció)
- Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.
- Tudja, hogy az elektromágneses hullámban energia terjed.
- Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását : a rádiózás fizikai alapjait, a tévéadás és -vétel elvi alapjait.
- Ismerje a GPS műholdas helymeghatározás, a mobiltelefon, a mikrohullámú sütő működésének lényegét.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A változó elektromos és mágneses mezők szimmetrikus kapcsolatának következménye: a létrejövő változó elektromágneses mező leválik az áramköri forrásokról és terjed a térben. Az így létrejött elektromágneses tér az anyagi világ újfajta szubsztanciájának tekinthető (terjed, energiája van).
- Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrum-tartományainak jellemzőinek kiemelése.
- Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása: kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálalás kábelen, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei.
- Bizonyos élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a betegség-megelőzés szerepe.

FOGALMAK

Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.

Elektromágneses rezgőkör, rezgésidő, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.

Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.

Diákradar-kísérletek.

TÉMAKÖR: Hullám- és sugároptika

JAVASOLT ÓRASZÁM: 20 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- Tisztában van vele, hogy fény elektromágneses hullám. Az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.
- Fogalmat alkot a fény terjedéséről, a vákuumbeli fénysebességről.
- Ismer néhány történelmi kísérletet a fény terjedési sebességének meghatározására. Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).
- Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés) és az ezekre vonatkozó törvényeket.
- Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító kísérleti jelenségeket (elhajlás, interferencia, polarizáció) és értelmezze azokat. Ismerje a fény hullámhosszának mérését optikai ráccsal.
- Ismerje Newton történelmi prizmakísérletét, és tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát. Csoportosítsa a színeképeket (folytonos, vonalas; abszorpciós, emissziós színeképek.)
- Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képalkotását. Legyen képes egyszerű képszerkesztésekre és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításhoz feladatokban.
- Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (periszkóp, egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső, szemüveg) működését.
- Legyen képes egyszerű optikai kísérletek, mérések elvégzésére (lencse fókusz távolságának meghatározása, hullámhosszmérés optikai ráccsal).
- Ismerje a lézert, a hologram fogalmát.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.
- A fénysebesség, annak határsebesség-volta.
- A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).
- Elhajlás, interferencia, polarizáció (optikai rés, optikai rács).
- A fehér fény színekre bontása, a szivárvány. Diszperziós és diffrakciós színek. A diszperzió jelensége. Optikai rács.
- A geometriai optika alkalmazása. Képalkotás.
- A látás fizikája : a szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.
- Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.
- A lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása. Hologram, Gábor Dénes.

FOGALMAK

A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képalkotás.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Alapkísérletek a geometriai optikában prizmával, plánparalel lemezzel, tükrökkel, lencsékkel. Fókusz távolság meghatározása.

A fény hullámhosszának mérése optikai ráccsal.

Összetett optikai eszközök önálló bemutatása: fényképezőgép, távcsövek, mikroszkóp, nagyító.

TÉMAKÖR: Modern fizika; Az atomok szerkezete

JAVASOLT ÓRASZÁM: 22 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett. Ismerje az atomelmélet kialakulásának fontosabb állomásait Démokritosz természetfilozófiájától Dalton súlyviszonytörvényeiig. Lássa az Avogadro-törvény és a kinetikus gázelmélet jelentőségét az atomelmélet elfogadtatásában. Lássa a kapcsolatot a Faraday-törvények (elektrolízis) és az elektromosság atomi szerkezete között.
- Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; új, a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.
- Ismerje a modern fizika megszületéséhez vezető problémákat a hőmérsékleti sugárzás és a speciális relativitáselmélet kapcsán.
- Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet). Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színképeinek értelmezésére és a kémiai kötések magyarázatára.
- A fizikai alapok ismeretében tekintse át a kémiában tanult Pauli-elvet, Hund-szabályt is, értelmezze a periódusos rendszer felépítését.
- Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.
- Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le, a kinetikus energia a hullámhossz függvénye. Tudja, hogy a stacioner állapotú elektron állóhullámként fogható fel, hullámhossza, ezért az energiája is kvantált. Tudja, hogy az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.
- Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.
- A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben.
- Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait.
- Tudja magyarázni a p-n átmenetet.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az anyag atomos szerkezete. Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel.

- Hőmérsékleti sugárzás. A Planck-féle kvantumhipotézis.
- A speciális és általános relativitáselmélet alapvetései.
- A fizikában alapvető modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A klasszikus szemlélettől alapvetően különböző, döntően matematikai számításokon alapuló kvantummechanikai atommodell egyszerűsített, képszerű bemutatása.
- A kvantummechanikai atommodell tárgyalása során a kémiában korábban tanultak felelevenítése, integrálása.
- A műszaki-technikai szempontból alapvető félvezetők sáv szerkezetének kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű megalapozása.
- A korai atommodellek. Az elektron felfedezése: Thomson-modell. Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.
- A kvantumfizika megalapozása: Hőmérsékleti sugárzás – a Planck-féle kvantumhipotézis. Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélet. A fény kettős természete. Gázok vonalas színe. Franck–Hertz-kísérlet.
- Bohr-féle atommodell.
- Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz. Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.
- Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai (dióda, tranzisztor, LED).

FOGALMAK

A fénysebesség határmennyiség-jellege, kvantumhipotézis, tömeg-energia egyenértékűség. Atom, atommodell, elektronszint, energiaszint, kettős természet, Pauli-elv, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Kísérletek katódsugárcsővel: az elektron fajlagos töltésének meghatározása.

Az elektron hullámtermészetének igazolása elektrondiffrakciós készülékkel.

Planck-állandó mérése LED-sorral.

Diódás áramkör építése.

12. ÉVFOLYAM

	Óraszám 12. évf.	EFOP 3.2.3 Digitális témakör
	4 óra/hét (120 óra)	
Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei (1,4,7,8)	20 óra	nem
Csillagászat és asztrofizika elemei (1,8,9)	16 óra	igen
Mechanika, rendszerező ismétlés (1,2,4,6,7)	27 óra	igen
Hőtan, rendszerező ismétlés (1,3,4,5,7)	17 óra	nem
Elektrodinamika, fénytan, rendszerező ismétlés (1,5,6)	25 óra	nem
Modern fizika, csillagászat, rendszerező ismétlés (1,5,6,9)	15 óra	nem

TÉMAKÖR: Az atommag is részekre bontható – a magfizika elemei

JAVASOLT ÓRASZÁM: 20 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.
- Ismerje az atommagot összetartó magerők, avagy az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait, tudja értelmezni a mag kötési energiáját. Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával. Ismerje az atommag cseppmodelljét.
- Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges magreakciókat.
- Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani.
- Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási módszer lényegét, tudja, hogy a radioaktív bomlás során felszabaduló energia adja a Föld belsejének magas hőmérsékletét, a számunkra is hasznosítható „geotermikus energiát”.

- Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.
- Ismerje az urán-235 izotóp spontán hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást. Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.
- Értse az atombomba működésének fizikai alapjait és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.
- Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak energiatermelésre. Tájékozottság szintjén ismerje az atomerőművek legfontosabb funkcionális egységeit és a működés biztonságát szolgáló technikát. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait.
- Értelmezze a magfúziót a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikon alapján. Legyen képes a magfúzió során felszabaduló energia becslésére a tömegdefektus alapján. Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét. Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.
- Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát. Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A magfizika alapismereteinek bemutatása a XX. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széleskörű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet és a betegség felismerés és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának kialakítása.
- Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.
- Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutrons szám. Erős kölcsönhatás.
- Radioaktivitás, bomlási sorok. Felezési idő, aktivitás.
- Sugárzás detektáló eszközök.
- Maghasadás. Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség. A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei. Az atomreaktor és atomerőmű.
- Magfúzió. A csillagok energiatermelése.
- Sugárterhelés, kockázatok. A sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.
- Energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.
- A Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.
- A tudomány felelősségének kérdései.

FOGALMAK

Magerő, cseppmodell, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Háttérsugárzás és radioaktív preparátum aktivitásának mérése GM-csővel.

Dokumentumfilmek Csernobilról, és atomerőművekről anyaggyűjtés. Beszélgetés az atomenergia hasznosságáról, a kockázatokról.

Kirándulás Paksra.

TÉMAKÖR: Csillagászat és asztrofizika

JAVASOLT ÓRASZÁM: 16 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton. Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait, a csillagászati koordináta-rendszereket, az égi pólus, az egyenlítő, az ekliptika, a tavaszpont, az ősypont fogalmát. Ismerjen néhány csillagképet és legyen képes azokat megtalálni az égbolton.
- Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat. Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken át a rádióteleszkópokig.
- Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit. Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.
- Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket. Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit: a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Naptól a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). Népszerű szinten ismerje a Naprendszerre vonatkozó kutatási eredményeket, érdekességeket.
- Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében.
- Legyenek alapvető ismeretei az Univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a Világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az Univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény.
- Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a XXI. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényei azonosságát.
- Leíró csillagászat. A csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Hagyományos és új csillagászati műszerek. Űrtávcsövek. Rádiócsillagászat.
- A Naprendszer és a Nap.
- A csillagfejlődés: a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése. Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.
- A kozmológia alapjai. A kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák.
- A földihez hasonló élet, kultúra esélye és keresése, exobolygók kutatása.

- Gyakorlati alkalmazások: műholdak, hírközlés és meteorológia, GPS, űrállomás, holdexpedíciók, bolygók kutatása.
- Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága.

FOGALMAK

Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Látogatás a bakonybéli Csillagdába.

Ismeretterjesztő filmek megtekintése, vita.

TÉMAKÖR: Mechanika, rendszerező ismételés

JAVASOLT ÓRASZÁM: 27óra

ISMERETEK

- A legfontosabb mechanikai ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.
- A köznapi testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.
- Különböző modellek: tömegpont, pontrendszer, merev test, tömegközéppont.
- Hely, hosszúság és idő mérése, ezzel kapcsolatos SI-egységek.
- A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer (koordináta-rendszer).
- Egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata. Grafikus leírás.
- Összetett mozgások. Egymásra merőleges egyenletes és egyenletesen változó mozgások összege.
- Egyenletes és egyenletesen változó körmozgás kinematikai és dinamikai jellemzői.
- A tehetetlenség törvénye (Newton I. törvénye). Az inerciarendszer fogalma, Galilei-féle relativitási elv.
- Az erő mozgásállapot-változtató hatása – Newton II. törvénye. Tömegmérési módszerek.
- A kölcsönhatás törvénye (Newton III. törvénye, ennek összefüggése a lendületmegmaradás törvényével).
- Az erőhatások függetlenségének elve.
- Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete, szabaderők és kényszererők.
- Pontszerű test egyensúlya.
- Merev testek egyensúlyának feltétele, egyszerű gépek.
- Deformálható testek egyensúlyi állapota, Hooke törvénye.
- Mechanikai munka és teljesítmény.
- Mechanikai energiafajták. Munkatétel.
- A mechanikai energiamegmaradás törvénye, a konzervatív erő fogalma.
- Energia és egyensúlyi állapot. Stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalma.
- Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.
- Molekuláris erők folyadékokban (kohézió és adhézió).
- Felületi feszültség, mérésének módja.
- Folyadékok és gázok áramlása :
- Kontinuitási egyenlet, anyagmegmaradás.
- Bernoulli-hatás
- A közegellenállás jelensége, a közegellenállási erő sebességfüggése.

- Rezgőmozgás dinamikai és kinematikai alapjai. Harmonikus rezgések, kapcsolat az egyenletes körmozgással, fonálingával.
- A rezgésidő meghatározása.
- A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.
- Csillapodó rezgőmozgás.
- Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét .
- A hullám, mint rezgésállapot terjedése. Hullámok csoportosítása.
- Hullámok találkozása, állóhullámok.
- Hullámok visszaverődése, törése. Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei, a Huygens–Fresnel-elv.
- A hang, mint a térben terjedő hullám.
- A hang fizikai jellemzői. Hangszerek, a zenei hang jellemzői.

TÉMAKÖR: Hőtan, rendszerező ismétlés

JAVASOLT ÓRASZÁM: 17óra

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A legfontosabb hőtani ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.
- A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.
- Hőtágulás. Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása.
- A víz különleges hőtágulási viselkedése.
- Gázok állapotjelzői, összefüggéseik, állapotváltozások ábrázolása.
- Kelvin-féle hőmérsékleti skála.
- Az ideális gáz állapotegyenlete.
- Az ideális gáz kinetikus modellje.
- A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.
- Az ekvipartíció tétele, részecskék kinetikus energiája, a szabadsági fok fogalma.
- Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.
- A belső energia fogalma, a termodinamika első főtétele, mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazása.
- Hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú. Gázzal végzett körfolyamatok.
- A hőerőgépek hatásfoka.
- Az „örökmozgó” lehetetlensége.
- A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége. Reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát.
- A hőtan II. főtétele .
- A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése és energetikai, mikroszerkezeti értelmezése.
- A fázisátalakulásokat befolyásoló külső tényezők.
- Hővezetés, hőáramlás, hőszigetelés.
- Korszerű fűtés, hőszigetelés.
- Üvegházhatás; globális fölmelegedés; a hőszigetelés és az öltözködés.
- Abszolút fekete test hőszigetelésének törvényei.
- Hőtani ismeretek gyakorlati felhasználása, hőtani ismeretek a mindennapokban.

TÉMAKÖR: Elektrodinamika , fénytán , rendszerező összefoglalás

JAVASOLT ÓRASZÁM: 25óra

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A legfontosabb elektrodinamikai, fénytani ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.
- Elektrosztatikai alapjelenségek.
- Coulomb törvénye
- A ponttöltés elektromos erőtere, az elektromos térerősség vektora, erővonalak.
- Az elektromos mezők szuperpozíciója.
- Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.
- A konzervatív elektromos mező.
- A szintfelületek és a potenciál fogalma. Az elektromos fluxus.
- Elektromos töltés fémeken, ezzel kapcsolatos jelenségek.
- A kapacitás fogalma, a kondenzátor kapacitása és energiája.
- Az elektromos mező energiája, energiasűrűsége.
- Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetőkben zajló töltésmozgással.
- A zárt áramkör. Egyenáramú áramforrások, bennük lezajló kémiai folyamatok.
- Ohm törvénye, fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás. Vezetőképesség.
- Ohm törvénye teljes áramkörre.
- Elektromotoros erő, kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.
- Az elektromos teljesítmény. Az elektromos áram hőhatása.
- Kirchhoff I. és II. törvénye (összekapcsolása a töltésmegmaradás törvényével).
- Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.
- Az áram vegyi hatása. Az elektrolízis , Faraday-törvények.
- Az akkumulátor működése. Az áram biológiai hatása.
- Áram és mágnes, áram és áram kölcsönhatása. Az indukcióvektor fogalma. Különböző áramelrendezések mágneses tere.
- A mágnesesség gyakorlati alkalmazásai.
- Mágneses és elektromos mező összehasonlítása.
- Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.
- A mozgási indukció. Lenz törvénye.
- Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve
- A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei. Váltóáramú ellenállások.
- A nyugalmi indukció, az elektromágneses indukció jelensége.
- Faraday indukciós törvénye, Lenz törvénye.
- Kölcsönös és önindukció jelensége.
- Kondenzátor és tekercs váltóáramú körökben.
- A transzformátor működése az indukciótörvény alapján. Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.
- A háromfázisú energiahálózat jellemzői. Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.
- Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések, visszacsatolás jelensége.
- Elektromágneses hullám, hullámjelenségek. Információtovábbítás elektromágneses hullámokkal. Adó-vevő, moduláció.
- Az elektromágneses spektrum.
- Az elektromágneses hullám energiája.
- A fény, mint elektromágneses hullám. A fénysebesség mérése. A lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása. .
- A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).
- A geometriai optika legfontosabb alkalmazásai . Tükrök, lencsék képalkotását. Képszerkesztések, leképezési törvény. Optikai eszközök működése.

- Hullámoptikai jelenségek: elhajlás, interferencia, polarizáció ,optikai rés, optikai rács.
- A fehér fény színekre bontása. . A diszperzió jelensége.
- Színképek csoportosítása.
- Alátás fizikája, a légkör optikája.

TÉMAKÖR: Modern fizika, csillagászat, rendszerező összefoglalás

JAVASOLT ÓRASZÁM: 15óra

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A legfontosabb modern fizikai és csillagászati ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.
- Az anyag atomos felépítésére mutató természettudományos tapasztalatok.
- Az elektron felfedezése: Thomson-modell.
- Az atommag felfedezése: Rutherford-modell
- A kvantumfizika megalapozása: Hőmérsékleti sugárzás – a Planck-féle kvantumhipotézis. Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélet. A fény kettős természete. Gázok vonalas színképe. Franck–Hertz-kísérlet.
- Bohr-féle atommodell.
- A periódusos rendszer értelmezése, Pauli-elv.
- Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.
- A kvantummechanikai atommodell. Az elektron, mint állóhullám, hullámhossza, ezért az energiája is kvantált.
- Heisenberg-féle határozatlansági reláció.
- Kristályok elektronszerkezete.
- Vezetők, szigetelők, félvezetők sáv szerkezete.
- Fémek elektromos vezetése. . Fémek elektromos ellenállásának klasszikus mikroszerkezeti értelmezése
- Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai. Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.
- Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutronszám
- Az erős kölcsönhatás tulajdonságai.
- Kötési energia, tömegdefektus.
- Az atommag cseppmodellje kvalitatív szinten.
- A fajlagos kötési energia-tömegszám grafikonon, az ehhez kapcsolódó lehetséges magreakciók.
- A radioaktív bomlás típusai. Bomlási sorok.
- A radioaktív bomlás törvénye.
- A radioaktivitás gyakorlati alkalmazásai. Sugárterhelés, sugárvédelem.
- Maghasadás. Tömeg-energia egyenértékűség. A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.
- Az atombomba működésének fizikai alapjai.
- Az atomreaktor és atomerőmű. Az atomerőművek funkcionális egységei. Nukleáris energiatermelés előnyei, hátrányai, kockázatok
- Magfúzió a csillagokban, H-bombában, fúziós erőműben.
- Geocentrikus és heliocentrikus világkép.

- Hagyományos és új csillagászati műszerek, csillagászati megfigyelési módszerek.
- Csillagászati koordináta-rendszerek.
- A Nap és a Hold égi mozgásának jellemzői, a Hold fázisainak változása, hold- és napfogyatkozások.
- Legfontosabb égitestek (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzői.
- Mesterséges égitestek.
- A Naprendszer és a Nap. A Nap szerkezeti felépítése, belső, energiatermelő folyamatai és sugárzása.
- A csillagfejlődés: a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése. Kvazárok, pulzárok, fekete lyukak . A csillagok életútja.
- A kozmológia alapjai. A kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Világegyetem gyorsuló tágulása, kozmikus háttérsugárzás.
- A Föld különleges adottságai a Naprendszerben az élet számára
- Az emberi tevékenységből adódó veszélyeket a környezetre, a bioszférára.
- Az időjárást befolyásoló folyamatok, a globális klímaváltozás kérdése.
- Energiagondok, környezetbarát energiaforrások. A fosszilis energiahordozók gyors elhasználása és ennek környezetváltoztató hatása.
- A megújuló energia (nap, víz, szél) felhasználásának behatároltsága.
- Környezettudatos magatartás. Az ökolábnyom fogalma.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

Az ismétlődő témakörök tanulása eredményeként a tanuló:

- A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hosszúság, idő, tömeg, erő) önálló elvégzésére.
- Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán).
- Tudjon besorolni konkrét mozgásokat a tanult mozgástípusokba.
- Tudja alkalmazni az út-idő és sebesség-idő összefüggéseket az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgásra és a körmozgásra egyszerű feladatok megoldásában is.
- Tudja értelmezni a Newton-törvényeket egyszerű esetekben, feladatok megoldásában is.
- Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát, a bolygómozgás alaptörvényeit.
- Tudja megfogalmazni az egyensúly feltételeit konkrét esetekben merev testekre is.
- Ismerje fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben.
- Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben.
- Tudja használni a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.
- A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hőmérséklet, áramerősség, feszültség) önálló elvégzésére, egyszerű áramkört kapcsolási rajz alapján összeállítani.
- Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán).
- Legyen képes a tanult jelenségeket természeti jelenségekben, gyakorlati alkalmazásokban vagy leírás, ábra, kép, grafikon stb. alapján felismerni (hőtágulási jelenségek, gázok állapotváltozásai, halmazállapot-változások, elektromos és mágneses kölcsönhatás, áram, indukciós jelenségek).
- Tudjon egyszerű szemléltető ábrákat készíteni (mezők ábrázolása erő-, illetve indukcióvonalakkal, kapcsolási rajzok stb.)
- Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban (gáztörvények, kalorimetriai számítások, I. főtétel alkalmazása, Ohm-törvény, elektromos fogyasztók teljesítménye és munkája – váltakozó áramra is effektív értékekkel).
- Tudja értelmezni kvalitatív módon a gázok nyomását és hőmérsékletét a kinetikus gázmodell alapján; a hőerőgépek működését az I. főtétel alapján; tudja kimondani és értelmezni az I. főtételt mint az energiamegmaradás törvényét
- Tudjon konkrét példákat mondani a tanultakkal kapcsolatban energiagazdálkodási és környezetvédelmi problémákra, ismerjen megoldási módokat.
- Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat.
- A tanuló tudja leírni a harmonikus rezgőmozgás időbeli lefolyását a jellemző mennyiségek helyes használatával (amplitúdó, frekvencia, rezgésidő, a sebesség és a gyorsulás maximális és 0 értékeinek összekapcsolása a kitérés megfelelő értékeivel), ismerje a rezgőmozgás dinamikai feltételét.
- Ismerje fel a rezonanciát jelenségekben vagy leírásból.
- Tudjon konkrét példákat mondani a mechanikai hullámok különböző típusaira, tudja helyesen használni a hullámokat jellemző mennyiségeket (hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség).
- Ismerje fel a hullámjelenségeket leírás, kép, ábra stb. alapján.
- Tudja értelmezni a rezgőkörben zajló elektromágneses rezgés során történő energiaátalakulásokat.
- Tudja felsorolni az elektromágneses spektrum tartományait frekvencia vagy hullámhossz szerinti sorrendben, minden típus esetén tudjon konkrét példát mondani előfordulásra, élettani, környezeti hatásra, gyakorlati-technikai felhasználásra. Tudjon az anyag atomos természetét bizonyító jelenségeket ismertetni.

- Tudja a fényelektromos jelenséget, a fény kettős természetét értelmezni.
- Tudja leírni az atommag összetételét, a természetes radioaktív sugárzások során lezajló magátalakulásokat.
- Tudja leírni a maghasadást és a magfúziót.
- Tudjon egy-két konkrét példát mondani a nukleáris energia, a radioaktív sugárzás (izotópok) gyakorlati alkalmazására.
- Sematikus ábra alapján tudja ismertetni az atomreaktor (erőmű) működését.
- Ismerje a radioaktív sugárzások hatását, legyen tisztában az alapvető sugárvédelmi ismeretekkel.
- Ismerje a Naprendszer alkotó legfontosabb égitesteket, tudja ezek mozgását magyarázni.
- Tudjon példákat mondani csillagászati megfigyelési módszerekre, űrkutatási eljárásokra.
- Tudja, mit jelent az Ősrobbanás-elmélet és a táguló világegyetemről szóló elmélet.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

Tematikus érettségi feladatok , tesztek megoldása, esszék írása, szóbeli beszámolók.

Kísérletek elvégzése, kiértékelése.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK A KÉTÉVES CIKLUS VÉGÉN

- A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.
- A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása .
- Összetett kinematikai és dinamikai feladatok megoldása, a feladatmegoldás módszereinek elsajátítása. A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása.
- Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.
- Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.
- A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.
- Hőtani alapfogalmak, a hőtan főtételei, hőerőgépek. Annak ismerete, hogy gépeink működtetése, az élő szervezetek működése csak energia befektetése árán valósítható meg, a befektetett energia jelentős része elvész, a működésben nem hasznosul, „örökmozgó” létezése elvileg kizárt. Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete.
- Az energiatudatosság fejlődése.
- Az elektromágneses indukcióra épülő mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.
- Az optikai jelenségek értelmezése hármas modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése. A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén. Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről. A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése. A kockázat ismerete és reális értékelése. A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az Univerzumban, szemléletes kép az Univerzum térbeli, időbeli méreteiről. A csillagászat és az űrkutatás fontosságának ismerete és megértése. Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására.
- Egységes kép kialakulása a fizika tudományának módszereiről, a mechanika fogalmainak kiemelkedő fontosságáról a fizika többi fejezetében. A fizika pontos mérési utasítással

meghatározott mennyiségek között állít fel törvényeket, ezeket kísérletekkel ellenőrzi. Cél, hogy ezen törvények a természeti jelenségek minél nagyobb körét lefedjék, ezért a fizikában megfigyelhető egy egységesedési folyamat. A fizika egyes részei és a többi természettudomány kapcsolódási pontjainak ismerete, a természettudományok határterületei fontosságának felismerése.