

KOCH VALÉRIA GIMNÁZIUM

HELYI

TANTERV

FIZIKA

7-8. évfolyam

9-11. évfolyam

valamint a

11-12. évfolyam
emelt szintű csoport

A tanterv készítésekor a fejlesztett kompetenciákat az oktatási célok közül vastag betűvel kiemeltük!

A jelenlegi tanterv a MOZAIK kiadó alábbi tanterve alapján készült, kiegészítve a jelenleg használatos Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó által kiadott könyv felhasználásával, illetve egyéni szempontok figyelembevételével

<http://www.mozaik.info.hu/Homepage/ftp/MS-2615E.HTM>

.....
Markovics Ákos
fizika szakos középiskolai tanár

Célok és feladatok

A fizika kerettantervében meghatározott célok és feladatok maradéktalan teljesítése érdekében kiemelt fontosságúnak tekintjük, hogy a fizikaoktatás és az általa történő nevelés segítse elő a következőket:

- Olyan korszerű fizikai világnézet kialakítását a tanulóknál, amely megalapozza a mindennapi élethez és termelői tevékenységhez szükséges jártasságok, képességek, készségek és ismeretek, **kompetenciák** megszerzését, fejlesztését; a szándékot és tudást a jövő megtervezéséhez, az életfeltételeket biztosító környezet megvédéséhez; az ember harmonikus kölcsönhatását környezetével és mindezekkel az emberiség jövőjének biztosításában való tudatos részvétel lehetőségét.
- A tanulási technikák olyan – az életkornak megfelelő szintű – ismeretét és alkalmazását, amelyek képessé teszik a tanulókat, hogy akár önállóan is ismerethez juthassanak a természeti, technikai és társadalmi környezet folyamatairól, kölcsönhatásairól, változásairól stb.
- A tanuló ismerje a környezetében előforduló legfontosabb anyagokat, azok két nagy csoportját (részecske szerkezetűt, illetve mezőt), ezek szerkezetét, alapvető tulajdonságait; tudja az anyagokat összehasonlítani, csoportosítani, rendszerezni; legyen képes kapcsolatot teremteni a kémiában tanultakkal.
- Minden tanuló tájékozott legyen a hagyományos ismeretekben és elemi szinten a modern fizika azon eredményeiről (atomenergia, elektromágneses sugárak, ősrobbanás, űrkutatás stb.), amelyek ma már közvetlenül vagy közvetve, de befolyásolják életünket.
- A fizikatanítás különösen jó lehetőségeinek kihasználását a megismerési, gondolkodási, absztrakciós, önálló tanulási, szervezési, tervezési, döntési, cselekvési stb. képességek fejlesztéséhez, kialakításához.
- A pozitív személyiségjegyek erősítését mind a manipulatív, kísérleti, mind az értelmi, logikai feladatok segítségével, amelyek érdeklődést, türelmet, összpontosítást, objektív ítéletalkotást, mások véleményének figyelembe vételét, helyes önértékelést, stb. kívánnak meg és így fejlesztik azokat.
- Mivel a fizika alaptudomány – hiszen saját alapelvei és fogalomrendszere van, amit más tudományok átvesznek –, a fizikaoktatás egyik legfontosabb feladata és célja az, hogy (amennyire a kerettantervek „rendszere” ezt most lehetővé teszi) előkészítse, megalapozza a többi természettudomány és a technika tanulását.

Fejlesztési követelmények

Az előzőekben megfogalmazott célok és feladatok megvalósításához iskolánkban a KOCH VALÉRIA ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN ÉS GIMNÁZIUMBAN a következő feltételek teljesülnek:

Feltételek:

- fizika szakos szaktanárok
- fizika szertár és olyan fizika előadó (szaktanterem), ahol tanulói kísérleteket is lehet végezni,
- megfigyelendő tárgyak, modellek, kísérleti- és mérőeszközök, tanulókísérleti egységcsomagok, tanári demonstrációs eszközök
- írásvetítő, videoprojektor, TV, videó, számítógépek, nagy felületű tábla, vetítőernyő stb,
- tankönyvek, munkafüzetek, példatárak, szoftverek, internet kapcsolat és más oktatási segédletek.

A Nemzedékek Tudása Kiadó középiskolai tankönyvcsaládja
Mozaik Kiadó tankönyvcsaládja

7-8. TANÉV

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A testek, folyamatok mérhető tulajdonságai	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A hosszúság mértékegységei, az időmérés lehetőségei, eszközei. A térfogat fogalma.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Melyik a nehezebb, 1 kg fenyőfa vagy 1 kg ólom?</p> <p>Mennyire pontos a mérési eredmény?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A testek mérhető tulajdonságai. Hosszúság, térfogat mérése, mértékegysége.</p> <p>A tömeg mérése, mértékegysége.</p> <p>A sűrűség fogalma, meghatározása és mértékegysége. Idő mérése, mértékegysége. Lengési idő, keringési idő. Mé-</p>	<p>Az egyensúlyon alapuló tömegmérés elvének használata, mérleg készítése, tömegmérés.</p> <p>Hosszúság, térfogat, tömeg meghatározása becsléssel és méréssel, a becült és mért értékek összehasonlítása.</p> <p>Mérési adatok táblázatos és grafikus ábrázolása.</p> <p>Testek sűrűségének meghatározása tömeg- és térfogatmérés eredményei alapján.</p> <p>Különböző hosszúságú konkrét folyamatok időtartamának mérése, a mérések megismétlése, mérési eredmények rögzítése, táblázatos és gra-</p>	<p><i>Matematika:</i> Törték. Adatok ábrázolása, függvények. Átlag.</p> <p><i>Kémia:</i> Oldatok térfogat-százalékos összetétele. Az atomok mérete.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> Az élővilág méretskálája. A biológiai óra.</p> <p><i>Földrajz:</i> időegységek.</p> <p><i>Informatika:</i> mérési adatok rögzítése, kiértékelése számítógéppel.</p>

rési hiba, átlag.	fikus ábrázolása. Az ismételt mérések eredményeinek összehasonlítása, a mérési hiba fogalmának szemléletes kialakítása. A mérési eredmények átlagának kiszámítása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mérés, hosszúság, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, mérési hiba.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hőmérséklet, halmazállapot	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Halmazállapotok. Víz a természetben.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az anyag, energia, információ területén gyakorlottság az anyagok mennyiségi és minőségi jellemzésében. A halmazállapotok, halmazállapotváltozások összehasonlítása. A halmazállapotváltozásokat kísérő energiaváltozások megfigyelése, mérése.</p> <p>Az állandóság és változás szemszögéből az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mérőegységek szakszerű és következetes használata. A termikus egyensúly és a kiegyenlítődés fogalmának értelmezése. Természeti folyamatok irányának felismerése konkrét példákon keresztül.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Hány fokos a forró leves?</p> <p>Forró leves kevergetése, fújása. Szétfagy a kerti csap. Kuktafazék, korcsolya. A víz hűtéséhez és melegítéséhez kapcsolódó jelenségek.</p> <p>Mi történik, ha forró vízbe hideg vizet öntünk? Mi esik az ónos esőben? Vízforralás a mikrohullámú sütőben.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Hőmérsékletmérése, mértékegységei.</p> <p>Olvadás, fagyás, párolgás, forrás. A víz különböző halmazállapotai. Olvadáspont, fagyáspont, forráspont.</p> <p>Termikus egyensúly. Megfordítható és meg-</p>	<p>A hőmérséklet mérésére alkalmas mérőeszközök megismerése és használatuk gyakorlása folyadékok és a levegő hőmérsékletének mérése közben.</p> <p>A víz hűtéséhez, melegítéséhez kapcsolódó jelenségek vizsgálata, olvadáspont, fagyáspont, forráspont mérése. A fagyáskor bekövetkező térfogatváltozás vizsgálata, gyakorlati jelentőségének megértése példákon keresztül. A „kuktafazék”- és a korcsolyajelenség vizsgálata, az olvadáspont és forráspont nyomásfüggésének megismerése, gyakorlati alkalmazások keresése.</p> <p>Folyadékok tömegének, hőmérsékletének mérése, az összekeverés után kialakult közös hőmér-</p>	<p><i>Matematika:</i> adatok ábrázolása, függvények.</p> <p><i>Kémia:</i> A hőmérséklet és a nyomás mint állapotjelző. A fizikai és kémiai változások megkülönböztetése. A halmazállapotok, a halmazállapotváltozások összehasonlítása. Egyirányú, megfordítható és körfolyamatok értelmezése hétköznapi jelenségekben.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> A víz biológiai szerepe. Az élőlények hőháztartását befolyásoló fizikai változások (hőáramlás, hővezetés, hőszugárzás).</p> <p><i>Földrajz:</i> időjárási-éghajlati elemek, jelenségek, csapadékképződés.</p>

fordíthatatlan folyamatok. Csapadékfajták a környezetünkben. Túlhűtés, túlhevítés.	<p>séklet vizsgálata, a közös hőmérsékletet befolyásoló tényezők keresése, sejtések megfogalmazása és ellenőrzése.</p> <p>Folyamatok megfordíthatóságának vizsgálata, példák keresése megfordítható és megfordíthatatlan folyamatokra.</p> <p>A saját környezetünkben előforduló csapadékfajták csoportosítása, keletkezésük vizsgálata.</p> <p>A túlhűtés, túlhevítés jelenségének vizsgálata.</p>	<i>Informatika:</i> mérési adatok rögzítése, kiértékelése számítógéppel.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A hang; hullámmozgás a természetben	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A sebesség fogalma, mértékegysége.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tudomány, technika, kultúra területén a témához kapcsolódó fogalmak és jelenségek megismerése a természet megfigyelésén, tanári irányítással, illetve önállóan vagy csoportban végzett kísérleteken keresztül. Kísérlet vagy vizsgálat jegyzőkönyvének elkészítése. A témához illeszkedő ismeretterjesztő források önálló keresése, értelmezése, az ismeretszerzés eredményeinek bemutatása.</p> <p>Az anyag, energia, információ szemszögéből a hang</p>	

	<p>információátvitelben játszott szerepének értelmezése.</p> <p>A környezet és fenntarthatóság szerint a hang és a hullámmozgással kapcsolatos jelenségek vizsgálatán keresztül a környezet szépségének megjelenítése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért szól, miért halljuk? Miért más a gitár hangja, mint a zongoráé?</p> <p>Denevérek, delfinek tájékozódása. Ultrahangos vizsgálatok az orvosi diagnosztikában.</p> <p>Túlzott hangerő – halláskárosodás.</p> <p>Hullámok a hétköznapi életben, a víz hullámzása, víz hullámterjedése.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A hang és a hallás.</p>	<p>A hang keletkezésének vizsgálata, a hallás fizikai alapjainak megértése. A hang információhordozó szerepének elemzése kísérletek és az állatvilágból vett példák alapján.</p> <p>Hangforrások kísérleti vizsgálata.</p> <p>Néhány hangszer hangképzésének, működésének vizsgálata, a működés (a hang jellemzőinek változtatása) értelmezése.</p> <p>A hallott hangmagasság és a frekvencia összefüggésének kísérleti vizsgálata. Az ultrahang gyógyászatban és az élővilágban betöltött</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Az ember és az állatok hallása, hangképzése; Szűrővizsgálatok.</p> <p><i>Ének-zene:</i> hangszerek, hangszercsoportok, az emberi énekhang fajtái.</p> <p><i>Informatika:</i> számítógépes animációk alkalmazása.</p>

<p>Hangforrások. A hang keletkezése. Hangsebesség, hangerősség, hangmagasság, hangszín. A hallás fizikai alapjai.</p> <p>Az ultrahang és szerepe az élővilágban.</p> <p>Hangerősség, decibel. Zajszenyezés.</p> <p>A hullámok jellemzői, hullámjelenségek (törés, visszaverődés).</p>	<p>szerepének bemutatása konkrét példákon.</p> <p>A hangerősség mérése. A túlzott hangerősség egészségkárosító hatásának ismeretében a megfelelő magatartásra való törekvés.</p> <p>A fizika hullámfogalmának és a hullám szó köznapi jelentésének vizsgálata, megkülönböztetése konkrét példákon keresztül.</p> <p>A vízfelületen keltett hullámok, rugalmas közegben terjedő hullámok megfigyelése, kísérleti vizsgálata, az eredmények, tapasztalatok rögzítése, leírása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Hang, hangforrás, frekvencia, hangszín, terjedési sebesség, hangerősség, ultrahang, zajszenyezés, hullám, hullámtörés, visszaverődés.</p>	

<p>Tematikai egység/ Fej-</p>	<p>A fény</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>
--------------------------------------	----------------------	-------------------------------

lesztési cél		
Előzetes tudás	Napfény, fényforrások. A hullám fogalma.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tudomány, technika, kultúra területén a tudomány és a technika a társadalom és a gazdaság fejlődésében játszott szerepének megismerése az optikai eszközök gyakorlati alkalmazásán keresztül. A kutató és mérnöki munka jelentőségét felismerő és értékelő attitűd megalapozása.</p> <p>A felépítés és működés kapcsolata területén a napfény és a földi élet közötti összefüggés felismerése, a kapcsolat értelmezése a fény fizikai jellemzőivel.</p> <p>A környezet és fenntarthatóság szemszögéből a természeti környezet szépségének megjelenítése a vizsgált természeti jelenségeken keresztül.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért kell a szemüveg? Hogyan működik a távcső? Miért színes a szivárvány? Tükrök, lencsék technikai alkalmazása. Síktükör, visszavertő tükrök, nagyító, távcső, mikroszkóp.</p>	<p>Tükrök fényvisszaverésének, képalkotásának kísérleti vizsgálata.</p> <p>Lencsék fénytörésének, képalkotásának kísérleti vizsgálata.</p> <p>A valódi és látszólagos kép közötti különbség megértése a kísérleti tapasztalatok alapján.</p> <p>Prizma fénytörésének</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A napfény és a földi élet összefüggése. A szem és a látás egészségtana.</p> <p><i>Kémia:</i> lángfestés.</p> <p><i>Földrajz:</i> az égitestek látszólagos mozgása.</p>

<p>Égitestek megfigyelése. Szivárvány.</p> <p>Elektromágneses hullámok a környezetünkben: rádió, televízió, mobiltelefon, mikrohullámú sütő, távirányítók, fény, röntgen.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A fényforrás. A fény tulajdonságai, terjedése különböző közegekben. A fénysebesség és jelentősége. Fényvisszaverődés, fénytörés. Színkép.</p> <p>A szem és a látás. A látás fizikai alapja. Látáshibák és javításuk.</p> <p>Lencsék, tükrök szerepe a technikában: fényképezőgép, mikroszkóp, távcsövek (földi távcső, csillagászati távcső, tükrös távcső). A világűr megismerésének eszközei (távcső, marsjáró, űrteleszkóp).</p> <p>A látható fény és a hétköznapi életben használt elektromágneses hullá-</p>	<p>kísérleti vizsgálata. A fény színe és frekvenciája közötti kapcsolat igazolása a gyakorlatban.</p> <p>A szivárvány keletkezésének vizsgálata.</p> <p>A szem működésének megértése ábra alapján. A közel- és távollátás okának és javítási lehetőségeinek gyakorlati megismerése. Tudatos viselkedés a látás megóvása érdekében.</p> <p>A fényképezőgép, a földi és csillagászati távcső, a tükrös távcső, a mikroszkóp működésének kísérleti vizsgálata.</p> <p>A látható fény és a hétköznapi életben alkalmazott elektromágneses hullámok kapcsolatának vizsgálata a környezetünkben fellelhető eszközök, eltérő frekvencia tartományban észlelő élőlények bemutatása révén, az elektromágneses spektrum szemléletes meg-</p>	<p><i>Informatika:</i> biztonságos internethasználat; Internetes adatbázisok, enciklopédiák alkalmazása.</p>
---	--	--

mok kapcsolata.	ismerése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Fényforrás, fénysebesség, színek, frekvencia, fénytörés, fényvisszaverődés, közellátás, távollátás, elektromágneses hullám.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az energia	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	A fény tulajdonságai. Néhány, a háztartásokban használt energiahordozó. Az égés mint energia-felszabadító folyamat.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tudomány, technika, kultúra területén a kutató és mérnöki munka jelentőségét felismerő és értékelő attitűd megalapozása. A tudomány és a technika a társadalom és a gazdaság fejlődésében játszott szerepének megismerése az erőgépek fejlődésén keresztül.</p> <p>A felépítés és működés kapcsolata szempontjai szerint a napenergia-termelés alapelveinek megértése. A napfény és a földi élet közötti összefüggés felismerése, a kapcsolat értelmezése a fény fizikai jellemzőivel. Az anyag, energia, információ szemszögéből az energiatakarékosság módszerei és fontosságuk megismerése. Az energiamegmaradás elvének megismerése, alkalmazása. Jelenségek értelmezése az energiamegmaradás szempontjából.</p> <p>A környezet és fenntarthatóság területén az energiatudatos fogyasztói magatartás megerősítése. Az egészséges táplálkozás iránti igény erősítése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mivel fűtsünk? A háztartások energiaszükségletének biztosítása.</p> <p>Mi hajtja az autót, a járműveket? Az energia szerepe a közlekedésben.</p> <p>Az energia szerepe az élővilágban.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A Nap szerkezete, energiatermelése. Energia fogalma, mértékegysége. Energiaforrások, energiatermelési eljárások. A háztartásban használt eszközök energiaigénye.</p> <p>Energiafogyasztás mérése a háztartásokban.</p> <p>Energiatakarékos eljárások, eszközök (energiatakarékos izzó, hőszivattyú).</p>	<p>A Nap és a csillagok energiatermelési folyamatának megnevezése, annak tudatosítása, hogy a földi energiatermelés formáitól alapvetően eltérő folyamatról van szó. A napfény energiataralmának kísérleti vizsgálata (napelem, napkollektor). A földi energiahordozókban tárolt energia felszabadításának kísérleti vizsgálata (égés, szélkerék, vízkerék).</p> <p>Energiatermelési eljárások ismerete, a lakóhely közelében található erőművek feltérképezése, működésük elemzése, gyakorlati megismerése. Fosszilis tüzelőanyagok csoportosítása keletkezésük alapján, kitermelésük és a környezetterhelés kapcsolata. Az atomerőmű kockázatainak megértése.</p>	<p><i>Kémia:</i> Égés. A fizikai és kémiai változások energiaviszonyai.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> A napfény és a földi élet összefüggése; Táplálkozás. A táplálkozás és a légzés szerepe a szervezet energiaellátásában.</p> <p><i>Informatika:</i> Számítógépes animációk. Internetes adatgyűjtés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> energiatakarékosság, közüzemi számlák.</p>

<p>A fizikai ismeretek fejlődésének hatása a mindennapi életre. Járművek fejlődése, közlekedés fejlődése (gőzgépek, belsőégésű motorok). Járművek energiaigénye.</p> <p>Táplálkozás – energiafelhasználás. A táplálék mint energiahordozó.</p>	<p>A háztartást ellátó energiaforrások csoportosítása. Az energiaszámlák fő tényezőinek értelmezése. A háztartásban használt eszközök energiaigényének elemzése. Az energiatakarékosságra való törekvés saját környezetünkben.</p> <p>A járművek mozgatásához használt energiaforrások történeti vizsgálata. A gőzgép működésének kísérleti vizsgálata. A belsőégésű motorok működésének vizsgálata. A témához kapcsolható magyar tudósok keresése, munkásságuk bemutatása internetes adatgyűjtés alapján. Hőlégballon modellezése.</p> <p>Az elfogyasztott táplálék típusának és a testalkat, életmód kapcsolatának vizsgálata.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Csillag, energia, energiahordozó, erőmű, fosszilis tüzelőanyag, égés, nyomás, teljesítmény, táplálék, energiatakarékosság.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A járművek mozgásának jellemzése	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A sebesség fogalmának tapasztalati ismerete. Mozcásjelenségek a mindennapi környezetben.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tudomány, technika, kultúra szemszögéből a témához illeszkedő múzeum, gyűjtemény meglátogatása, profiljának és néhány fontos darabjának elemző ismerete.</p> <p>A rendszerek szempontjából a térbeli tájékozódást szolgáló eszközök és módszerek alapjainak megismerése a GPS-en keresztül.</p> <p>Az állandóság és változás területén a mozgásjelenségek leírása, a mozgás grafikus ábrázolása, a grafikonok értelmezése. Az egyenletes és egyenletesen változó mozgás felismerése. A GPS idő-, távolság- és sebességadatainak értelmezése. A keringési idő és a fordulatszám értelmezése gyakorlati példákön a közlekedésben.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Mit mutat a sebességmérő, a fordulatszám-mérő? Milyen adatok jellemzik a járművek mozgását?</p>	<p>Különböző testek, járművek (gyalogos, futó, kerékpár, autó, vonat) sebességének meghatározása a megtett út és a menetidő mérésével. A sebesség fogalmának,</p>	<p><i>Matematika:</i> adatok ábrázolása, függvények.</p> <p><i>Kémia:</i> atommag és elektronok.</p>

<p><i>Ismeretek:</i> A járművek mozgásának jellemzése: út, idő, elmozdulás, út-idő kapcsolat, sebesség, átlagsebesség. Mozgások grafikus ábrázolása. Egyenletes mozgások, egyenletesen változó mozgások. Sebességváltozás, gyorsulás. A GPS szerepe a közlekedésben. Körmozgások a természetben, technikában. A körmozgás jellemzői: keringési idő, fordulatszám.</p>	<p>mértékegységeinek használata egyszerű számításokban, a mértékegységek közötti átváltás alkalmazása. Különböző sebességű tesztek, járművek (kerékpár, autó, vonat, repülő, műhold) sebességének összehasonlítása adatgyűjtés alapján. Út-idő, sebesség-idő grafikonok elemzése, a mozgások leírása grafikonok alapján. Az egyenletes és az egyenletesen változó mozgás közötti különbség vizsgálata. A GPS-adatok, a GPS működésének értelmezése. A Föld körül keringő űrhajók és műholdak mozgásának jellemzése adatgyűjtés alapján. A jármű műszerfalán megjelenő fordulatszám-adat értelmezése. Körmozgások jellemzése a természetből, technikából vett további konkrét példák alapján.</p>	<p><i>Földrajz:</i> térábrázolás. <i>Informatika:</i> Mérési adatok rögzítése, feldolgozása számítógéppel. Számítógépes animációk. Online adatbázisok. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> a közlekedés eszközrendszere, a kulturált közlekedés.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Sebesség, átlagsebesség, körmozgás, forgómozgás,</p>	

	fordulatszám, keringési idő, periódusidő, egyenletes mozgás, egyenletesen változó mozgás.
--	---

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Kölcsönhatások	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Kölcsönhatások a mindennapi környezetben. Mágneses vonzás, taszítás tapasztalati ismerete. Tömeg fogalma, mértékegysége.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az anyag, energia, információ területen a mindennapi életben tapasztalt erőhatások megismerése, a tapasztalatok értelmezése az erők mozgásállapot- és alakváltoztató hatásaként. Az állandóság és változás szempontjai szerint a sebességváltozás és az erő viszonyának megismerése. A kölcsönhatás fogalmának mélyítése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mitől változik a sebesség? Miért kell fogózkodni a metrón? Milyen nehéz egy vasgolyó? Miért könnyebb egy test vízben, mint levegőben? <i>Ismeretek:</i> A testek súlya. Külön-	A gravitációs kölcsönhatás vizsgálata. Eötvös Lóránd munkásságának megismerése. Különböző testek súlyának meghatározása becsléssel és méréssel, a becslült és mért értékek összehasonlítása. A súlytalanság értelmezése. A tömeg és a súly kapcsolatának használata egyszerű számítási feladatokban. Az erő értelmezése hatá-	<i>Kémia:</i> nyomás. <i>Biológia-egészségtan:</i> Az élőlények mozgásának fizikai jellemzése (erő, munkavégzés). Az élőlények alkalmazkodása a gravitációhoz. Különböző víziállatok mozgása. <i>Informatika:</i> Számítógépes animációk. On-

<p>böző testek súlyának meghatározása mérés-sel. Gravitációs erő és a súly. A súly fogalma, mértékegysége. Az erő és mérése. Az erő fogalma, jellege (nagysága és iránya), mértékegysége. Erő mérése. Egyszerű erő-egyensúly. Az erő és a sebesség-változás kapcsolata. Gyorsulás és hatásai, példák. Súrlódás, közegellenállás. Közlekedési alkalmazások, balesetvédelem. A takarékos, kényelmes, biztonságos közlekedés eszközei (vilányautó, légszák, gyűrődési zóna). A nyomás. Nyomás mérése. Hidrosztatikai nyomás, légnyomás. Felhajtóerő. A testek úszása.</p>	<p>sainak áttekintése révén. A rugós erőmérő használata, különböző kölcsönhatásokban fellépő erők vizsgálata (súrlódás, mágneses kölcsönhatás, ütközés). Egyszerű egyensúlyi helyzetek kísérleti vizsgálata. Mozgó testek sebesség-változásának kísérleti vizsgálata, a sebességváltozás okának elemzése. Az erő és a sebességváltozás kapcsolatának gyakorlati kimutatása. A járművek sebességváltozásakor (kanyarodás, gyorsítás, fékezés) fellépő jelenségek vizsgálata. Különböző súlyú és alakú testek talajra gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata. A nyomás értelmezése, kiszámítása egyszerű esetekben a nyomóerő és a nyomott felület meghatározása után. A folyadék belsejében uralkodó nyomás mérése, hidrosztatikai nyomás megnyilvánulásainak felismerése a gyakorlatban. A felhajtóerő kísérleti vizsgálata. Arkhimédész</p>	<p>line adatbázisok. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési balesetek elemzése. <i>Földrajz:</i> légnyomás.</p>
--	--	---

	sűrűségmérési módszerének alkalmazása. Gázok nyomásának mérése, légnyomás mérése. A folyadékba merített test lemerülésének, lebegésének, úszásának vizsgálata, értelmezése.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Gravitációs kölcsönhatás, súly, erő, tömeg, sebességváltozás, gyorsulás, nyomás, légnyomás, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A Naprendszer	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A fény tulajdonságai. Körmozgás jellemzői.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tudomány, technika, kultúra szemszögéből a tudományos gondolkodás műveleteinek megismerése. A tudományos és a nem tudományos elképzelések megkülönböztetése. A tudományos modellek változásának felismerése. A témához illeszkedő ismeretterjesztő források önálló keresése, értelmezése, az ismeretszerzés eredményeinek bemutatása, mások eredményeinek értelmezése. A felépítés és működés kapcsolata szerint a Naprendszer felépítésének, égitest-típusainak megismerése. A Hold fázisainak megértése. Távolságok és időbeli nagyságrendek összehasonlítása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>	A Naprendszer legfontosabb objektumainak meg-	<i>Biológia-egészségtan:</i> a nap-

<p>Helyünk a világmindenségben. A csillagok és a földi élet kapcsolata.</p> <p><i>Ismeretek:</i> A Naprendszer. A Naprendszer objektumai (bolygók, holdak, üstökösök, meteorok). Bolygók, holdak és a rajtuk uralkodó fizikai viszonyok. A Hold jellemzői, fázisai. Az idő mérése az égitestek mozgása alapján. Naptár. Árapály. Napfogyatkozás, holdfogyatkozás. Csillagképek, csillagászati távolságok, fényév. Tejútrendszer. Asztrológia és asztronómia. A földközéppontú és a napközéppontú világtér jellemzői. A Föld, a Naprendszer és a Világmindenség fejlődéséről alkotott elképzelések.</p>	<p>ismerése képek, adatok gyűjtése alapján. Bolygók, holdak mozgásának modellezése, vizsgálata. Ptolemaiosz és Kopernikusz módszereinek és tudományos eredményeinek elemzése. A holdfázisok értelmezése. Napfogyatkozás, holdfogyatkozás jelenségének modellezése, megfigyelése filmen, a természetben. A naptár és az időszámítás kialakulásának elemzése, történeti áttekintése adatgyűjtés alapján. Csillagászati távolságok és az ezt leíró egységek értelmezése, az Univerzum méretviszonyainak elemzése. A legfontosabb csillagképek felismerése, használata helymeghatározásban. Az asztrológiai jóslás esetlegességének vizsgálata konkrét példákon. A világról alkotott múltbeli elképzelések gyűjtése, rendszerezése, elemzése.</p>	<p>sugárzás és a földi élet közötti összefüggés.</p> <p><i>Földrajz:</i> Égitestek. Földrajzi-környezeti folyamatok, földtörténeti események időrendje.</p> <p><i>Informatika:</i> Számítógépes animációk. Elektronikus könyvtár, online enciklopédia.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Nap, Naprendszer, csillag, bolygó, hold, meteor, holdfázis, napfogyatkozás, holdfogyatkozás, ár-</p>	

	apály, tejútrendszer, csillagkép, fényév, asztronómia, asztrológia.
--	---

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Környezetünk és a fizika	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Hullámmozgás, a hullámok jellemzői. Halmazállapotok, halmazállapot változások. Csapadékfajták. Nyomás, légnyomás. A Napenergia földi megjelenése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az anyag, energia, információ területen az energia-takarékosság módszerei és fontosságuk megismerése, a fenntarthatóság iránti elkötelezettség erősítése. Felépítés és működés kapcsolata szerint a halmazállapot-változásokról tanultak időjárási-geológiai jelenségekkel való kapcsolatának értelmezése.</p> <p>A környezet és fenntarthatóság szemszögéből az ember természeti folyamatokban játszott szerepének kritikus vizsgálata. A fogyasztási szokásokkal kapcsolatos ésszerű és felelős szemlélet erősítésével törekvés a tudatos állampolgárrá nevelésre. Természeti értékek és károk, környezeti károk felismerése, indoklása, egyéni és közösségi cselekvési lehetőségek felmérése az energia-átalakító folyamatok környezeti hatásainak elemzése, alternatív energiaátalakítási módok megismerése kapcsán. A környezet szépsége, az emberi kultúrák fenntarthatósága és a benne élők testi-lelki egészsége közti összefüggések megjelenítése konkrét példák alapján.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Természeti katasztrófák. Az ember természetkárosító tevékenysége.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A Föld. Belső szerkezete, földrengések, rengéshullámok.</p> <p>A légkör fizikai tulajdonságai.</p> <p>Természeti katasztrófák. Viharok, árvizek, földrengések, cunamik kiváltó okai. A kárenyhítés lehetőségei.</p> <p>A napenergia megjelenése a földi energiahordozókban.</p> <p>Víz-, szél-, nap- és fosszilis energiefajták, atomenergia.</p> <p>Energiatakarékosság a háztartásban (hőszigetelés, korszerű fűzési, fűtési módszerek).</p> <p>A természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere (erdőirtás, légszennyezés, fényszennyezés).</p>	<p>A Föld belső szerkezetének, földrengések keletkezésének terjedésének vizsgálata adatgyűjtés alapján.</p> <p>Természeti katasztrófák vizsgálata adatgyűjtés alapján. Kiváltó okok elemzése. Kárenyhítés lehetőségeinek megismerése.</p> <p>A megújuló energiaforrások háztartásokban történő felhasználási lehetőségeinek elemzése adatgyűjtés alapján. Az atomenergia, mint az anyagszerkezetben rejlő jelentős energiaforrás tudatosítása. Energiatakarékossági lehetőségek vizsgálata a háztartásokban, iskolában, lakóhelyünkön.</p> <p>Adatgyűjtés és elemzés a környezetünkben történő természetkárosításokról és azok hatásairól.</p>	<p><i>Kémia:</i> a víz- és levegőtisztaság, a levegő összetétele.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az éghajlat hatása az épített környezetre.</p> <p><i>Földrajz:</i> Fenntarthatóság, fogyasztási szokások, környezettudatosság; Időjárás-éghajlati elemek, jelenségek, légköri alapfolyamatok.</p> <p><i>Informatika:</i> adatgyűjtés az internetről.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Energiatakarékosság. Hulladékkezelés.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fo-</p>	<p>Földrengés, légkör, légnyomás, légköri és tengeri</p>	

galmak	áramlat, cunami, napenergia, fosszilis energia, atomenergia, megújuló energia, energiatakarékosság,	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromos alapjelenségek, elektromos áram	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Elektromosság. Az elektromos energia felhasználása, szerepe a mindennapi életben.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tudomány, technika, kultúra területén a tudományos modellek változásának felismerése. Az anyag, energia, információ szemszögéből az atomok szerkezetét leíró modellek használata fizikai jelenséggel összefüggésben.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért életveszélyes az elektromos vezeték közelsége, megérintése? Az elektromos áram. Az atomszerkezet és az elektromosság kapcsolata.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az anyag részecskéinek szerkezete. Atomi</p>	<p>Az atom felépítésnek, a részecskék elektromos töltésének megismerése, modellezése. Elektromos töltéssel rendelkező testek kísérleti vizsgálata. Az elektromos áram hatásának kísérleti vizsgálata, az áramerősség mérése. Különböző anyagok vizsgálata elektromos vezetés szempontjából.</p>	<p><i>Kémia:</i> Atommag és elektronok. Atom, molekula, ion. Atomszerkezet. Elektromos töltés. Veszélyszimbólumok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az életfolyamatokat kísérő elektromos változások.</p> <p><i>Informatika:</i> Adatgyűjtés. Animációk.</p> <p><i>Technika, életvitel és gya-</i></p>

<p>méretetek. A testek elektromos állapota. Villámlás. Az elektromos áram. Áramerősség, áramerősség mértékegysége. Elektromos vezetők, szigetelők. Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása. Az elektromos feszültség, a feszültség mértékegysége. Áramkörök. Elektromos ellenállás. A háztartások elektromos energia fogyasztása. Elektromos munka és teljesítmény. Az elektromos áram hatása az élő szervezetre. Veszélyek, érintésvédelmi ismeretek.</p>	<p>Áramkörök építése, áramerősség és feszültség mérése. A soros és párhuzamos kapcsolás kísérleti vizsgálata, gyakorlati alkalmazásának megismerése. Adott feszültség esetén a fogyasztó ellenállása és a rajta áthaladó áramerősség kapcsolatának vizsgálata, a rövidzárlat és a balesetveszély megismerése. Az elektromos áram élettani hatásának elemzése adatgyűjtés alapján. A feszültség nagysága és veszélyessége közötti kapcsolat megismerése. Az elektromos készülékek használata során fellépő kockázatok és veszélyek elemzése.</p>	<p><i>korlat:</i> Háztartási gépek, eszközök biztonságos használata. Energiatakarékoság.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Elektron, elektronfelhő, atommag, proton, neutron, elektromos töltés, atom, molekula, elektromos áram, elektromos vezető, szigetelő, feszültség, teljesítmény, fogyasztás, érintésvédelem</p>	
<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>Elektromágneses indukció, váltakozó</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>

	áram	
Előzetes tudás	Elektromos áram, áramerősség, feszültség, energia, energiaforrások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az anyag, energia, információ szemszögéből az atomok szerkezetét leíró modellek használata az elektromágneses jelenségekkel összefüggésben. Az energiatakarékosság módszerei és fontosságuk felismerése. Energiatípusok (kémiai-, nap-, elektromos-) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Hogyan keletkezik az áram? Az elektromos áram előállítása. Elektromos áram a háztartásokban.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az anyag mágneses tulajdonsága. Mágnesezhető, nem mágnesezhető anyagok. Az elektromágneses indukció. Generátor, váltakozó áram. Elektromos motorok. Elektromos energia</p>	<p>Permanens mágnes tulajdonságainak vizsgálata, gyakorlati alkalmazások gyűjtése, elemzése. A Föld mágnesességének vizsgálata, elemzése, az iránytű használata. Az elektromágnes kísérleti vizsgálata, gyakorlati alkalmazások gyűjtése elemzése. Különböző anyagok vizsgálata mágnesezhetőség szempontjából. Az elektromágneses indukció kísérleti vizsgálata, a generátor és az elektromos motor mű-</p>	<p><i>Földrajz:</i> A Föld mágneses pólusai, tájékozódás a Föld felszínén. Energiatakarékosság, fenntarthatóság.</p> <p><i>Informatika:</i> filmek, animációk keresése.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Háztartási gépek, eszközök biztonságos használata. Energiatakarékosság.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az elektromosság</p>

<p>termelése. Erőművek. Atomenergia. Villamosenergia-hálózat. A villamosenergia szállításának problémái. Lakások elektromos hálózata. Az elektromos áram hatása az élő szervezetre. Veszélyek, érintésvédelmi ismeretek. Energiatakarékos eljárások, eszközök ismerete (energiatakarékos izzó, hőszivattyú).</p>	<p>kődésének elemzése modell alapján. A változó áram tulajdonságainak vizsgálata. Elektromos motor modellezése. Erőművek csoportosítása, a környezetünkben található erőművek jellemzése adatgyűjtés alapján. Az atomenergia energiaellátásban betöltött szerepének áttekintése. Transzformátor kísérleti vizsgálata, a villamosenergia szállításában betöltött szerepének elemzése. Magyar tudósok szerepének vizsgálata az elektromosság gyakorlati felhasználása tekintetében adatgyűjtés alapján. A háztartásokban található elektromos fogyasztók adatainak értelmezése, csoportosításuk energiaigény szerint. A háztartásokban használt elektromos fogyasztók működési költségeinek meghatározása egyszerű számítá-</p>	<p>szerepe az ipari fejlődésben, magyar találmányok az elektromossággal kapcsolatban.</p>
--	---	---

	sokkal. Az energiatakarékosság lehetőségeinek vizsgálata.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Permanens mágnes, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, váltakozó áram, elektromos motor, erőmű, villamosenergia-hálózat, transzformátor, elektromos fogyasztó, érintésvédelem.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél		
Előzetes tudás		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Kulcsfogalmak/ fogalmak		

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén

A tanuló ismerje a tanult fizikai mennyiségek (hosszúság, térfogat, tömeg, sűrűség, hőmérséklet, idő, nyomás, légnyomás, erő, súly, feszültség, áramerősség) fizikai jelét, mértékegységét, tudja használni a mérésekre alkalmazható mérőeszközöket, legyen képes a közismert mértékegységek közötti átváltásra.

Ismerje a víz különböző halmazállapotait, a halmazállapot változásokhoz tartozó jelenségek szerepét a gyakorlati életben, időjárásban. Ismerje a hang és a fény jellemzőit, a hallás és látás fizikai hátterét. Ismerje fel a gyakorlati életben tapasztalható fény- és zajszennyezéseket. Ismerje az ultrahang gya-

korlati jelentőségét. Legyenek ismeretei a fényképezőgép és a távcsövek működéséről, az űrkutatás eszközeiről.

Ismerje a háztartásokban, a közlekedésben alkalmazott energiahordozókat, értse az energiatakarékosság szükségességét, a fenntartható fejlődés fogalmát. Legyen képes a közlekedésben, a hétköznapi életben előforduló egyszerű mozgások jellemzésére. Ismerje a sebességváltozás és az erő kapcsolatát, tudja fizikai ismereteit felhasználni a járművek sebességváltozásakor fellépő jelenségek magyarázatára.

Ismerje a Naprendszer objektumait, legyenek ismeretei az Univerzum felépítéséről. Értse a csillagjósolás és a csillagászat közötti különbséget.

Legyenek ismeretei az időjárási jelenségek, természeti katasztrófák fizikai hátteréről. Ismerje fel az ember környezetszennyező, természetkárosító tevékenységét.

Az elektromos áramról tanult ismereteit tudja alkalmazni a háztartási elektromos készülékek használatakor, legyen tisztában az elektromos készülékek használata során fellépő kockázatokkal, veszélyekkel.

IKT ismereteit tudja alkalmazni fizika témájú információgyűjtésben, -rendezésben, -megjelenítésben. Legyen képes mérési adatok táblázatos és grafikus ábrázolására. Ismerje és önálló tanuláshoz tudja használni a tanórák során megismert online tananyagbázisokat, enciklopédiákat, elektronikus könyvtárakat.

Tanult ismeretei alapján legyen képes a tananyaghoz tartozó kísérletek, hétköznapi jelenségek magyarázatára.

9. TANÉV

Mozgások, energiaváltozások

A tanórák javasolt felosztása:

Fejezetek	Új tananyag feldolgozása	Tanulói kísérletek, gyakorlás, feladatok megoldása	Összefoglalás, ellenőrzés, hiánypótlás
I. A testek mozgása	10	12	3
II. A tömeg és az erő	14	5	3
III. Energia, munka	10	5	3
A tanévvégi összefoglalásra	–	–	5
Tartalék óra	2	–	–
Az évi 72 óra felosztása	36	22	14

I. A testek mozgása

Célok és feladatok:

- Tudatosan építeni a 7. tanévben tanultakra, feleleveníteni a mozgások vizsgálatához nélkülözhetetlen fogalmakat (mozgás, viszonylagosság, vonatkoztatási rendszer, koordináta-rendszer, anyagi pont, pálya, út, sebesség stb.).
- Tudatosítani, bővíteni, egzaktabbá tenni a haladó mozgásra vonatkozó ismereteket, kialakítani a sebesség- és gyorsulásvektor fogalmát. Megmutatni a kapcsolatot és a különbséget a testek és folyamatok, azok tulajdonsága, képessége, valamint az ezeket jellemző mennyiségek között.
- Erősíteni, **önálló felhasználásra alkalmassá tenni a viszonylagos fogalmát**, tudatosítani a vonatkoztatási rendszer választásának szabadságát,

megállapításaink érvényességi határát, és fejleszteni a gondolkodás folyamatának tervszerűségét, a döntés tudatosságát, az ítéletalkotás megbízhatóságát.

- Bemutatni és kísérletekkel, mérésekkel vizsgálni a haladó mozgást, illetve a körmozgást.
- **Fejleszteni az ok-okozati, valamint a függvénykapcsolatok felismerésének képességét**, tudatosítani a kettő közötti összetartozást és különbséget.
- Erősíteni az érdeklődést a fizika, általában a tudás iránti igényt, és ezzel erősíteni az akaraterőt, a fegyelmezettséget (pl. a tanulói kísérleteknél).
- Felhívni a figyelmet megállapításaink és általában a fizika törvényeinek érvényességi hatáira (pl. a szabadesésnél).

Követelmények

A tanulók:

- értsék és tudják alkalmazni a hely meghatározásánál, valamint a mozgások vizsgálatánál a „viszonylagos” fogalmát; a mozgások függetlenségének elvét;
- kísérletre és megfigyelésre alapozva jellemezzék az egyenletes, az egyenletesen változó haladó mozgásokat kvalitatív, majd kvantitatív módon; ismerjék és tudják alkalmazni az egyenletes mozgás sebességének, az átlag-, a pillanatnyi sebességnek, a sebességvektornak a fogalmát, valamint meghatározási módját mind algebrailag, mind grafikus úton; tudjanak ezekkel kapcsolatos feladatot megoldani;
- előző ismereteikre (7. tanév) és kísérletre alapozva tudják jellemezni a körmozgást, a haladó mozgásra megalkotott mennyiségekkel, valamint szögjellemzőkkel, ez utóbbit úgy, mint a forgómozgás speciális esetét;
- szerezzenek jártasságot az egyszerűbb, majd az összetettebb kapcsolatok felismerését igénylő feladatok megoldásában;
- értsék és tudják leírni a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást, ismerjék fel kapcsolatát a függőleges és vízszintes hajítással, a mozgások szuperpozícióját;
- tudjanak mozgásokat jellemző grafikonokat készíteni, valamint ilyen grafikonokat elemezni; értsék a „számértékileg egyenlő” megfogalmazás fizikai tartalmát.

Tartalom

Emlékeztető: mértékegységek, mértékegység-rendszerek, prefixumok

1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás: A sebesség fogalma. A sebességvektor. Az egyenes vonalú egyenletes mozgások összegeződése
2. A változó mozgás és a gyorsulás fogalma
 - 2.1. A változó mozgást végző test sebessége: átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, a pillanatnyi sebességvektor
 - 2.2. A gyorsulás fogalma: Az egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata. A gyorsulás. A pillanatnyi sebesség és az út kiszámítása. Az egyenlőtlenül változó mozgás fogalma
 - 2.3. A szabadon eső test mozgása. A függőleges és vízszintes hajítás
 - 2.4. Az egyenletes körmozgás kísérleti vizsgálata: A forgó mozgás fogalma. Az egyenletes körmozgásnak, mint „haladó” mozgásnak a leírása. Az egyenletes körmozgás gyorsulása
 - 2.5. A forgó mozgás szögjellemzői: Az egyenletes körmozgás leírása szögjellemzőkkel. A változó körmozgás. Kapcsolat a körmozgás két-féle leírása között

Eszközök

Az alapkészleten kívül: fémcsatornás lejtő vízszintes kifutóval vagy csigán átvett fonállal vontatható kiskocsi, légpárnás sín, metronóm, lemezjátszó, ejtőzsinórok.

II. A tömeg és az erő

Célok és feladatok:

- A 7. tanévben megismert dinamikai fogalmak, törvények felelevenítése és közel egységes, alkalmazhatósági szintre hozása.
- Felismertetni a testek tehetetlenségének, a tehetetlenség törvényének és az inerciarendszer meghatározásának kapcsolatát, az inerciarendszer jelentőségét a megfigyeléseinkben, valamint megállapításainkban.
- A mozgásállapot-változással járó kölcsönhatások kísérleti vizsgálata.
- A mechanikai kölcsönhatások ismeretének elmélyítése és mennyiségi jellemzése; az **ok-okozati kapcsolatok felismerése** és viszonylagosságuk

tudatosítása (pl. a hatás-ellenhatás elnevezéseknél); az összehasonlító, megkülönböztető, felismerő, lényegkiemelő képesség erősítése, az ítéletalkotás felelőségének tudatosítása.

- A mozgás és a mozgásállapot fogalmának megkülönböztetése.
- Az eddig – elsősorban sztatikai jelleggel – bevezetett tömeg és erő fogalom dinamikai értelmezése és a két bevezetési mód összehangolása.
- Lehetőséget biztosítani az egyszerű köznap jelenségek okainak (pl. gyorsulás, lassulás, súrlódás, közegellenállás, egyensúly stb.) dinamikai értelmezésére.
- Megmutatni, hogy a nyugalom és az egyensúly két különböző fogalom, a nyugalom a mozgás, az egyensúly pedig a dinamika kivételes esete.
- **Fejleszteni a tanulók jártasságát a mérőkísérletek elvégzésében, önállóságukat a következtetésben, az absztrakciós képességüket** (pl. a rugó, az általa kifejtett erőhatás és az erőhatást jellemző erő értelmezésével).
- Kapcsolatot teremteni a földrajzzal a Naprendszerrel, a Földről, a bolygókról tanultak területén. Fizikai ismeretekkel bővíteni, **pontosabbá tenni a környező világunkról alkotott képet.**

Követelmények

A tanulók:

- tudjanak különbséget tenni a mozgás és a mozgásállapot; a vonatkoztatási rendszer és a koordinátarendszer; az inerciarendszer és a gyorsuló rendszer között;
- egyszerű esetekben ismerjék fel a mechanikai kölcsönhatásokat; a bennük megnyilvánuló, egyik illetve másik testet érő két hatást, valamint azt a két partnert, amely ezeket a hatásokat egymásra kifejti;
- tudják dinamikailag értelmezni a tömeg, a lendület, és az erő fogalmát, azok mértékegységeit;
- tudjanak különbséget tenni az „egy kölcsönhatásban fellépő két erő” és „az egymás hatását kiegyenlítő két erő” között; tudatosan keressék az egy testet érő összes erőt és ezek eredőjét;
- tudjanak e témakörben feladatokat megoldani, ismerjék fel a kinematika és dinamika kapcsolatát, legyenek képesek e két területet áthidaló feladatokat is megoldani;

- értsék, hogy az erő miért vektormennyiség, tudják az erővektorokat irányított szakaszként megadni és az egy síkban levő erővektorok eredőjét szerkesztéssel, speciális esetben számolással meghatározni;
- tudjanak különbséget tenni a gravitációs erő, a nehézségi erő és a súly között;
- ismerjék a különféle erőhatásokat, az azokat leíró erőtvényeket, a különféle erőhatások következményeit, értsék meg azokban a közös jelleget, hogy mindegyik elsődlegesen mozgásállapot-változást hoz létre;
- tudják, hogy a kényszererőket nem célszerű erőtvényekkel leírni, hiszen azok nagyságát nem lehet előre megadni, mert „aktuális” erők;
- értsék, szóban és a matematika segítségével is tudják megfogalmazni a különféle mozgások dinamikai feltételét;
- tudják, hogy az erőhatás a testeknek nemcsak a haladó mozgását, hanem megfelelő feltételek között a forgásállapotát is képes megváltoztatni; értsék és tudják a forgatónyomaték fogalmát, kiszámítás módját, ennek érvényességi határát, mértékegységét és ezek szükségességét az erőhatás forgásállapot-változtató képességének jellemzésében; a forgatónyomaték előjelével nemcsak a forgató hatás, hanem a rögzített tengelyen forgó test forgásállapot-változásának irányát is meg lehet adni;
- értsék és a matematika „nyelvén” fel is tudják írni a rögzített tengelyre erősített merev test forgási egyensúlyának feltételét;
- ismerjék a tömegközéppont és súlypont fogalmát, kapcsolatát, a köztük levő eltérést, a két pont absztrakciós jellegét és felhasználásuk lehetőségét;
- tudják szemléletesen leírni, néhány adattal jellemezni a Naprendszert és Kepler törvényeivel a bolygók mozgását; tudjanak magyarázatot adni arra, hogy a bolygók tehetetlenségük ellenére miért maradnak a Nap körül; rendelkezzenek néhány alapvető ismerettel a mesterséges égitestekről;
- ismerkedjenek meg néhány fizikatörténeti érdekességgel, a fizikusok személyiségének és munkásságának példamutató erejével.

Tartalom

Emlékeztető

1. Newton törvények
 - 1.1 Mozgásállapot-változás, erőhatás, erő, erők összegzése
 - 1.2 Newton törvények (tehetetlenség törvénye, dinamika alapegyenlete, erő-ellenerő, szuperpozíció elve)
2. A tömeg fogalma: tömeg, sűrűség és mérések
3. Lendület, lendületmegmaradás, ütközések

4. Különféle mozgások dinamikai feltétele
5. A forgatónyomaték
6. Merev testek egyensúlya: A párhuzamos hatásvonalú erők eredője. Az erőpár fogalma. A merev testek egyensúlyának feltételei
7. Tömegközéppont és súlypont
8. Különféle erőhatások és következményeik
 - 8.1. Rugalmas alakváltozás. Rugalmas erő. Lineáris erőtvény
 - 8.2. Súrlódás. Közegellenállás
 - 8.3. A gravitációs erő, a tehetetlenségi erő, és a súly
9. A bolygók mozgása. Kepler törvények. A mesterséges égitestek

Eszközök

Az alapkészleten kívül: rugós erőmérők (legalább 4 db.), felakasztható ólomnehezékek, tengelyezett kétoldalú emelő lyuksorral, különböző erős-ségű csavarrugók, szoftverek pl. a bolygók mozgásának tanulmányozására.

III. Energia, munka

Célok és feladatok:

- Az energiáról és a munkáról a 7. tanévben megtanult ismeretek felelevenítése, rendszerezése és egységes, alkalmazhatósági szintre emelése.
- Az energia és a munka fogalmának bővítése, annak tudatosítása, hogy a munka az energiaváltozás egyik fajtája.
- Alkalmazni képes tudássá formálni az energia és az energiaváltozás fogalmát; szerepét az állapot illetve az állapotváltozás mennyiségi jellemzésében; bővített területen történő bemutatással erősíteni az energiamegmaradás törvényét és a zárt rendszeren belüli érvényességi határát, alkalmazhatóságát (pl. a mechanikai energia fogalmának kialakítása közben).
- Jártasságot szerezni a különféle energiafajták értelmezésében és kiszámításában, a munkatétel alkalmazásában és alkalmazhatóság feltételeinek felismerésében.
- A kísérletező, mérő, megfigyelő, összehasonlító képesség erősítése; igény támasztása a közös lényeg tudatos keresésére és megfogalmazására.

- A rendszerben gondolkodás, a logikai és absztrakciós képesség fejlesztése a külső ismérvek alapján leírható jelenségek (pl. sűrűdés) értelmezésének közvetlenül nem észlelhető okra történő visszavezetése által.
- Kiemelni a „megmaradó” mennyiségek szerepét és jelentőségét a zárt rendszerben lezajló energiaváltozással járó folyamatok vizsgálatánál, valamint a megmaradó mennyiségek kapcsolatát a kölcsönhatással.
- Felhívni a figyelmet arra, hogy a test állapota egyetlen külső hatásra is sok szempontból megváltozhat. Ezek az egyidejű változások függvényekkel kifejezhető kapcsolatban vannak ugyan egymással (pl. $DI = m \times Dv$), de nem okai egymásnak.
- Az elmélet és a köznapi gyakorlat összekapcsolásával bemutatni és erősíteni a fizikusok munkájának, a tudományos eredményeknek, valamint az egyéni tudásnak a jelentőségét, személyes és társadalmi hasznosságát.
- Felhívni a figyelmet az „energiatakarékosság” jelentőségére a környezetvédelemben (pl. a hatásfok tárgyalásánál).

Követelmények

A tanulók:

- ismerjék az energiát mint olyan (előjeles) skalár mennyiséget, amellyel a testek állapotát változtató képesség szempontjából lehet jellemezni;
- tudják, hogy a testek energiaváltozásának két alapvető módja van: az egyik, amikor a test mozgásállapotában jön létre változás (munkavégzés); a másik, amikor a test részecskéinek rendezetlen mozgása változik meg (pl. termikus kölcsönhatás, hősugárzás stb);
- értsék a munkavégzés és a munka fogalmakat; szerezzenek jártasságot a munka kiszámításában az állandó erő és az irányába mutató elmozdulás, valamint az állandó erő hatásvonalának és a pálya egyenesének metszése esetében is; tudják, hogy mikor negatív és mikor pozitív a munka;
- értsék és tudják, hogy az energiának, az energiaváltozásoknak és így a munkának is ugyanaz a mértékegysége;
- legyenek képesek a mozgási energia értelmezésére, kiszámítására, a munkatétel alkalmazására összetettebb feladatokban is;
- értsék, hogy: a rugó energiaváltozása és a feszítési munka között milyen kapcsolat van; miért célszerű és lehetséges a rugalmas energia mérőszámát úgy kiszámítani, mint az erő-út grafikon alatti megfelelő terület mérőszá-

- mát; tudjanak különbséget tenni a számérték egyenlet és a mennyiség egyenlet között;
- tudják kiszámítani az emelési munkát, értsék milyen kapcsolata van annak a magassági (másként helyzeti) energiával; valójában mi az a két kölcsönhatás, amiben a test egyenletes emelés közben részt vesz; mennyi a testen egyenletes emelés közben végzett összes munka előjeles összege és mi az, aminek csökken, valamint mi az, aminek nő ilyenkor az energiája, tehát értsék, hogy valójában mihez köthető birtokviszonnyal a magassági energia, a „test magassági energiája”, célszerű szóhasználat alkalmazása közben is tudják az előzőeket;
 - értsék és tudják a mechanikai energia fogalmát, megmaradási tételét és annak érvényességi határait; a konzervatív erők munkájának függetlenségét a pálya alakjától, és függését az út két végpontjának helyétől;
 - legyenek tisztában a teljesítmény és a hatásfok fogalmával, azok szerepével az energiaváltozással járó folyamatok jellemzésében, az **energiatakarékosság** jelentőségével gazdasági és környezetvédelmi szempontból;
 - tudjanak energiaváltozással kapcsolatos feladatokat megoldani, olyanokat is, ami kapcsolódik a kinematikában és dinamikában tanultakhoz, ezzel mintegy rendszerbe foglalni a 9. tanévben tanultakat.

Tartalom

Emlékeztető

1. Energiaváltozás munkavégzés közben
 - 1.1. A munka kiszámítása: Energia növekedés és csökkenés munkavégzés közben (pozitív és negatív munka)
 - 1.2. A mozgási energia fogalma, kiszámítása és a munkatétel
 - 1.3. Feszítési munka. Rugalmas energia
 - 1.4. Az emelési munka és a magassági (helyzeti) energia
 - 1.5. A mechanikai energia fogalma és megmaradási tétele
 - 1.6. Teljesítmény, hatásfok

10. TANÉV

Hőtan, elektromosságtan**A tanórák javasolt felosztása:**

Fejezetek	Új tananyag feldolgozása	Tanulói kísérletek, gyakorlás, feladatok megoldása	Összefoglalás, ellenőrzés, hiánypótlás
I. Hőtan	15	3	2
II. Elektrosztatika	8	2	2
III. Az elektromos áram. Vezetési jelenségek	10	4	2
IV. A mágneses mező, az elektromágneses indukció	10	4	2
Tartalék óra, év végi összefoglalás	2	–	6
Az évi 72 tanóra felosztása	45	13	14

I. Hőtan**Célok és feladatok**

- A tanulók előző években (7. osztályban) tanult hőtani ismereteinek felidézése és újabb kvantitatív törvényszerűségek megismerésével azok elmélyítése.
- A témakör fontos feladata a fizikai **modellalkotás** szerepének és működésének bemutatása, a makroszkopikus hőtani jelenségek és törvényszerűségek molekuláris értelmezése alapján.

- A hőtani jelenségek mélyebb, (kísérleti) elemzésével kvantitatív törvényszerűségek megfogalmazása (hőtágulási törvények, gáztörvények, I. főtétel), alkalmazása.
- A kvantitatív törvényeken alapuló különböző hőmérsékleti skálák kísérleti bevezetése.
- A **molekuláris szemléletmód** kísérleti hátterének bemutatása, az anyag atomos szerkezetének egyszerű bizonyítékai. Az atomok molekulák paramétereinek (tömeg, méret) meghatározása az Avogadro-szám felhasználásával.
- A kísérletileg megállapított gáztörvények értelmezése a részecskemodell alapján. A modellalkotás jelentőségének hangsúlyozása. Az ideális és nem ideális gázok molekuláris jellemzése. Az állapotegyenlet értelmezése és más formában való felírása a részecskemodell segítségével.
- A gázok belső energiájának értelmezése és felírása a részecskemodell alapján.
- A hőtan első főtételének, mint a mechanikai energiamegmaradás kiterjesztésének értelmezése, kvantitatív megfogalmazása. Az I. főtétel általánosítása a folyadékokra és szilárd testekre. A fajhő értelmezése a folyadékoknál és szilárd testeknél.
- Az ideális gázok állapotváltozásainak áttekintése és a gázok különböző fajhőinek értelmezése a I. főtétel alapján. Az adiabatikus állapotváltozás kvalitatív értelmezése.
- A termikus folyamatok lefolyásának iránya. Az irreverzibilitás molekuláris értelmezése. A II. főtétel megfogalmazása és értelmezése molekuláris alapon.
- A halmazállapot-változások molekuláris értelmezése és energetikai vizsgálata az I. főtétel alapján. A víz eltérő tulajdonságának molekuláris értelmezése.
- A telített gőzök tulajdonságának molekuláris értelmezése.

Követelmények:

A tanulók:

- ismerjék fel a természetben és a technikai környezetben előforduló hőtáguláson alapuló jelenségeket, a tanult törvényszerűség alapján tudjanak

- egyszerű számításokat elvégezni. Ismerjék fel az anyagi minőségtől függő tágulás szerepét a gyakorlatban;
- ismerjék a hőtáguláson alapuló, különböző hőmérsékleti skálák eredetét, az átszámítás logikáját;
 - ismerjék és kísérletileg is tudják megvalósítani a gázok speciális (izoterm, izobár, izochor) állapotváltozásait, azok törvényszerűségeinek egyszerű feladatokban való alkalmazásait;
 - tudják alkalmazni a $p - V$ diagramokat az állapotváltozások értelmezésére, és az I. főtétel alkalmazásánál;
 - tudják megbecsülni az atomok, molekulák tömegét, méretét az Avogadro-szám felhasználásával;
 - tudják kvalitatív módon értelmezni a gázok állapotváltozását a részecske-modell alapján;
 - ismerjék az állapotegyenlet molekuláris (részecskék számával történő) felírását, és annak egyszerű alkalmazását;
 - ismerjék az ideális gázt, mint modellt; tudják értelmezni kvantitatív az ideális gáz belső energiáját;
 - tudják általánosítani a belső energiát reális gázokra, folyadékokra és szilárdtestekre is;
 - tudják megfogalmazni az I. főtételt szavakban, és felírni annak matematikai összefüggését;
 - ismerjék az I. főtétel egyetemes jellegét, és tudják alkalmazni a halmazállapot-változásokra is;
 - értsék a II. főtétel lényegét és molekuláris értelmezését;
 - tudják magyarázni a halmazállapot-változások törvényszerűségeit energetikailag és molekuláris alapon;
 - ismerjék a telített gőz fogalmát, és molekuláris alapon tudják értelmezni a gőzök telítettségét.

Tartalom:

- Hőtani alapjelenségek: Hőtágulás kísérleti vizsgálata, kvantitatív törvényszerűség megállapítása. Hőmérséklet-mérés lehetősége, hőmérsékleti skálák

- Gázok állapotváltozásai: Állapothatározók. Speciális állapotváltozások (izoterm, izobár, izochor) törvényszerűségei. Általános állapotváltozás. Egyesített gáztörvény, állapotegyenlet. Állapotváltozások ábrázolása $p - V$ diagramon
- Az anyag atomos szerkezete: Avogadro törvényének értelmezése az atomhipotézis alapján. Az atomok és molekulák tömegének és méretének meghatározása az Avogadro-szám felhasználásával
- Molekuláris hőelmélet: Az ideális gáz részecskemodellje. A makroszkopikus mennyiségek és jelenségek értelmezése a részecskemodell alapján. Az állapotegyenlet mikroszkopikus értelmezése. A gázok belső energiájának molekuláris értelmezése
- A hőtan I. főtétele: A belső energia általánosítása reális gázokra, folyadékokra és szilárdtestekre. A belső energia megváltoztatásának két féle módja: munkavégzéssel, hőközléssel. Az I. főtétel matematikai alakja. A fajhő általános definíciója. A gázok állapotváltozásainak energetikai vizsgálata az I. főtétel alapján. A gázok többféle fajhője
- A hőtan II. főtétele: A termikus folyamatok iránya. A hőmérsékletváltozások vizsgálata a spontán folyamatok során. A II. főtétel megfogalmazása makroszkopikus és molekuláris alapon.
- Halmazállapot-változások: A halmazállapot-változások és törvényszerűségeik értelmezése molekuláris alapon. Energetikai vizsgálatok az I. főtétel alapján.

Feltételek:

Az alapkészleten kívül: szilárd testek és folyadékok hőtágulását kvantitatív módon vizsgáló kísérleti berendezés. (Esetleg számítógépes kiértékelési program PC-re).

Gázok állapotváltozásainak kvantitatív vizsgálatára szolgáló higanyos kísérleti berendezés. Molekuláris értelmezésre szolgáló elektromechanikus (rázógép) készülék, számítógépes szimulációs programok.

II. Elektrosztatika, az elektromos mező

Célok és feladatok

- A testek különféle elektromos állapotának (negatív vagy pozitív többlettöltés, megosztás, polarizáció) értelmezése a tanulók általános iskolai, valamint kémiai előismereteinek felhasználásával.
- Annak tudatosítása, hogy az elektromos mező a részecskeszerkezetű anyaggal egyenrangú anyagfajta, amelynek alapvető szerepe van az elektromos jelenségekben, kölcsönhatásokban. Ezért fontos az elektromos mező mennyiségi jellemzése.
- A már ismert elektromos mennyiségekről (töltésmennyiség, feszültség) tanultak felelevenítése, pontosítása, bővítése, az energifajták és megmaradási tételek (elektromos mező energiája, töltésmegmaradás) fogalmának, érvényességi határának kiterjesztése. Az elektromos mező konzervatív voltának tudatosítása.
- Az analógiák megmutatása (gravitációs és elektromos mező törvényei; egyenesen arányos fizikai mennyiségek hányadosával új fizikai mennyiségek értelmezése) a tanulók gondolkodásának és emlékezőképességének fejlesztése érdekében.
- A kísérleti megfigyelésre épülő induktív és a meglévő ismeretekre alapozó deduktív módszerek témához és a tanulókhoz igazodó megválasztásával bemutatni az elektromos mező néhány speciális típusát (pontoszerű töltés környezetében, elektromos vezető belsejében és környezetében, síkkondenzátornál).
- Egyszerű számításokkal gyakoroltatni, elmélyíteni az elektromos töltésre és mezőre vonatkozó ismereteket, köztük a szuperpozíció elvének alkalmazását is.
- Minél több gyakorlati példával érzékeltetni az elektrosztatikában **tanultak jelentőségét a természetben** és a technikában (földelés, árnyékolás, villám, villámhárító, kondenzátorok, gyorsítók, balesetvédelem stb.)

Követelmények

A tanulók:

- tudják, hogy az elemi töltés „hordozója” az elektron és a proton; ezek az elemi részecskék határozzák meg a testek elektromos állapotát és az azt jellemző töltésmennyiséget;
- ismerjék fel és tudják értelmezni az elektrosztatika alapjelenségeit, ezek fontosabb természeti és technikai előfordulásait;
- ismerjék az elektromos mező fogalmát, tudják mennyiségileg jellemezni erőhatás és munkavégzés szempontjából, és erővonalakkal szemléltetni;
- tudjanak egyszerű elektrosztatikai számításos feladatokat megoldani (a Coulomb törvényre, a térerősségre, feszültségre, a síkkondenzátor kapacitására és energiájára megismert összefüggések alkalmazásával).

Tartalom

- A testek elektromos állapota, az elektromos töltés és a töltéshordozók. Vezetők és szigetelők. Megosztás a vezetőkön és a szigetelők polarizációja
- Coulomb törvénye. Az elemi töltés és a töltésmegmaradás törvénye
- Az elektromos mező jellemzése erőhatás alapján, az elektromos térerősség. A szuperpozíció elve
- Az elektromos mező szemléltetése és jellemzése erővonalakkal. A ponttöltés mezője, a homogén elektrosztatikus mező. Az elektromos fluxus
- Az elektromos mező jellemzése munkavégzés alapján, az elektromos feszültség és potenciál
- Vezető az elektromos mezőben, árnyékolás, csúcshatás
- Az elektromos mező energiája

III. Az elektromos áram, vezetési jelenségek

Célok és feladatok

- Közelebb hozni a fizikát a tanulókhöz az elektromosság tanítása közben megvalósítható sok kísérlet bemutatásával, értelmezésével és tanulói kísérletek, mérések lehetőségének biztosításával.

- A kémiában tanultak erősítése azáltal, hogy utólag megmutatjuk a megértéshez szükséges fizikai alapokat.
- Bővíteni a tanulóknak az anyag két fajtájával (a részecskeszervezetű és a mező) kapcsolatos tudását.
- Annak tudatosítása, hogy az áramköri folyamatoknál is teljesül a töltés és az energiamegmaradás törvénye.
- A modellszerű gondolkodás erősítése a különböző vezetési típusok és a vezetők ellenállásának értelmezése kapcsán.
- Konkrét esetekben megmutatni és ezzel tudatosítani hogy a modellek használatának, valamint a fizikai törvényeknek érvényességi határa van.
- A tanulók önálló elektromos kísérletezésben való jártasságának fejlesztése.
- A jelenségek értelmezésével, azok érzékszerveinkkel közvetlenül fel nem ismerhető okokkal történő magyarázatával fejleszteni a tanulók absztrakciós képességét, fantáziáját; gondolkodtató kérdésekkel és számításos feladatokkal logikus gondolkodásra nevelni és a tanultakat elmélyíteni.
- A tanult ismeretek széleskörű gyakorlati szerepének és használhatóságának bemutatásával tudatosítani a fizika és általában a tudomány jelentőségét a társadalom, a gazdaság, a környezetvédelem és az egyén életében.
- Történelmi korokhoz és társadalmi, gazdasági igényekhez kapcsolva bemutatni az elektromosságtani ismeretek fejlődését.

Követelmények

A tanulók:

- értsék az elektromos töltés és az elektromos mező kapcsolatát, szerepét az elektromos jelenségekben, kölcsönhatásokban, a töltés és az energiamegmaradás megnyilvánulását az áramkörökben;
- tudják modellszerűen jellemezni a különféle vezetési típusokat;
- ismerjék az áramkört jellemző alapvető fizikai mennyiségek (feszültség, áramerősség, ellenállás) értelmezését és mértékegységét;
- tudják Ohm törvényét vezetőszakaszra és teljes áramkörre, ismerjék a vezető ellenállását befolyásoló tényezőket;
- ismerjék a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolását, azok törvényszerűségeit, tudjanak ezek alkalmazására egyszerű feladatokat megoldani;
- tudjanak kapcsolási rajz alapján áramköröket összeállítani, ezekben készségi szinten áramerősséget és feszültséget mérni;

- tudják áramköri ismereteiket alkalmazni a mindennapi elektrotechnikai környezetük megértéséhez;
- ismerjék az elektromossággal kapcsolatos veszélyeket, és tudatosan alkalmazzák a megfelelő biztonsági szabályokat.

Tartalom

- Elektromos áram, áramirány, áramerősség és mérése
- Az áramkör részei, az áramforrás és a fogyasztó szerepe. A töltés- és az energiamegmaradás az áramkörben. Az ellenállás, mint a vezetőnek az elektromos tulajdonságú részecskék áramlását akadályozó tulajdonsága
- Ohm törvénye vezetőszakaszra és teljes áramkörre. Az ellenállás mint a vezető egy tulajdonságát jellemző fizikai mennyiség értelmezése
- Vezetők ellenállását befolyásoló tényezők, a fajlagos ellenállás
- Az elektromos munka, teljesítmény és a hőhatás
- Kirchhoff-törvények: a csomóponti törvény és a huroktörvény
- A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása
- Műszerek méréshatárának kiterjesztése
- Az elektromosság atomos szerkezete. Elektromos vezetési jelenségek folyadékokban, az elektrolízis. Az elemi töltés (Milliken kísérlete)
- Elektromos vezetés gázokban és vákuumban. Gyakorlati alkalmazások
- Elektromos vezetési mechanizmusok fémekben és félvezetőkben. A termisztor és a fotóellenállás
- A dióda és alkalmazásai. A tranzisztor és alkalmazásai

IV. A mágneses mező, az elektromágneses indukció

Célok és feladatok

- A kísérletező, megfigyelő, **logikai és absztrakciós képességek fejlesztése** a kísérletek elvégzésével, elemzésével és a következtetések megfogalmazásával.

- A mező fogalmának elmélyítése a mágneses mező vizsgálata, valamint a mágneses és elektromos mező kölcsönhatásának megismerése által.
- Az elektromos és mágneses mező jellemzési módjainak összehasonlítása, az analógia lehetőségeinek kihasználása, az eltérések indoklása révén az összehasonlító, megkülönböztető, rendszerező képességek fejlesztése.
- Gyakorolni a részecske szerkezetű anyag és a mező, illetve a mező - mező kölcsönhatások matematikai jellemzését.
- Az energia fogalom és az energiamegmaradás kiterjesztése (a mágneses mező energiája, Lenz törvénye).
- Az energiatakarékosság jelentőségének megértése gazdasági és környezetvédelmi szempontból.
- Az **absztrakt fogalmak kapcsolatának erősítése a való világgal** az elektro-mágnesesség sokrétű gyakorlati alkalmazásának bemutatásával és értelmezésével, a modellmódszer alkalmazásával, a kísérletek, szemléltető képek, tanulmányi kirándulások lehetőségeinek felhasználásával.
- A fizikai **felfedezések hatásának bemutatása az egyén életére** és a társadalom fejlődésére.
- A kiemelkedő fizikusok, mérnökök (köztük a magyarok: Bláthy, Déry, Zipernovszky) munkásságának ismertetése, pozitív példájuk kiemelése.

Követelmények

A tanulók:

- ismerjék és tudják alkalmazni a mágneses mező jellemzési módjait (a mágneses indukcióvektor és a mágneses indukcióvonalak segítségével);
- tudják jellemezni az egyenes áramvezető és a tekercs mágneses mezőjét;
- ismerjék a mágneses mező mozgó töltésre gyakorolt erőhatását (Lorenz-erő) és ennek gyakorlati jelentőségét (elektromotor, TV képcső, mozgó elektromos részecskék mágneses tárolása);
- tudják a mozgási indukciót a Lorenz-erő következményeként értelmezni;
- értsek az elektromos energia mozgási indukcióval történő ipari méretű „előállítását”;
- ismerjék és értsek a váltakozó feszültség és áram legfontosabb jellemzőit valamint kapcsolatát;

- értsék, hogy a nyugalmi indukció (és ennek speciális esete az önindukció) a mágneses és elektromos mező kölcsönhatása; vegyék ebben is észre az energiamegmaradási törvény megnyilvánulását (Lenz-törvény);
- ismerjék a transzformátor működési elvét, legfontosabb törvényszerűségeit, gazdasági jelentőségét, magyar felfedezőit;
- ismerjék az elektromágneses jelenségekkel kapcsolatos fizikai mennyiségeket, azok mértékegységeit, és tudjanak ezek felhasználásával, függvénytáblázat igénybevételével logikailag egyszerűbb feladatokat megoldani;

Tartalom

- Az elektromos és mágneses alapjelenségek összehasonlítása, a mágneses mező
- A mágneses mező forgató hatása, mágneses indukcióvektor
- Mágneses indukcióvonalak és a fluxus
- Egyenes vezető és tekercs mágneses mezője
- Földmágnesség
- Mágneses mező hatása áramvezetőre. Az elektromotor elve. Párhuzamos áramvezetők kölcsönhatása
- Mágneses mező hatása mozgó töltésre. A Lorenz-erő
- Katódsugárcső, az elektron fajlagos töltésének fogalma és meghatározása
- Mozgási indukció. Indukált feszültség és áram. Lenz törvénye
- A váltakozó feszültségű elektromos mező előállítása és jellemzői
- Elektromos generátorok működésének elve, a hálózati feszültség és áram, érintésvédelem
- Nyugalmi indukció, önindukció
- A elektromágneses mező energiája
- A transzformátor és jellemzői
- Elektromos „energiatermelés” és a környezetvédelem

Eszközök

Az alapfelszerelésen túl: elektroszkópok, Van de Graaf generátor, mágnetométer, motor és generátor modellek, katódsugárcső.
ELTASZET elektromos demonstrációs készlet vagy Elektrovaria.
ELTASZET elektromos tanulókísérleti készletek.

11. TANÉV

Rezgések és hullámok. Modern fizika

A tanórák javasolt felosztása:

Fejezetek	Új tananyag feldolgozása	Tanulói kísérletek, gyakorlás, feladatok megoldása	Összefoglalás, ellenőrzés, hiánypótlás
I. Mechanikai rezgések és hullámok	10	4	3
II. Elektromágneses hullámok. Hullámoptika	8	2	3
III. Az atomhøj fizikája	8	2	3
IV. Magfizika. Csillagászat	14	2	3
Tartalék óra	2	–	–
Tanévvégi összefoglalás	–	–	10
Az évi 74 óra felosztása	42	10	22

I. Mechanikai rezgések és hullámok

Célok és feladatok:

- A rezgések és hullámok kísérleti vizsgálata; kvalitatív, majd kvantitatív leírása, jellemzése; eközben felhívni a figyelmet a fogalmak fejlesztésének és bővítésének szükségességére.
- **Jártasságot és igényt kialakítani a fizikai jelenségek lényegét bemutató, egyszerű, érthető, de mégis pontos kvalitatív és kvantitatív leírására.**

- **Erősíteni a felismerés, a csoportosítás, rendszerezés, rendszerbe foglalás képességét** (pl. a hullámfajták ismertető jegyeinek vizsgálatánál).
- Bemutatni és kapcsolatot teremteni egy jelenség különféle szemlélése között, megmutatni a fizika és a zene kapcsolatát.
- Előkészíteni az elektromágneses rezgések és hullámok tárgyalását a mechanikai rezgések és hullámok kísérletekkel láthatóvá tett, szemléletes tárgyalásával, valamint az itt szerzett ismeretek általánosításával.
- Felhívni a figyelmet a hangártalom következményeire és az ellene történő védekezés lehetőségeire.

Követelmények

A tanulók:

- ismerjék fel és tudják kvalitatív, majd kvantitatív módon jellemezni a rezgéseket, vegyék észre, hogy a rezgés időben periodikus mozgás, változás;
- tudják értelmezni, felismerni a harmonikus rezgéseket és a rezgéseket jellemző mennyiségeket (T ; f ; A); tudják ezeket a mennyiségeket alkalmazni és kiszámítani a rezgésidőt;
- a rugalmas erő és az energiaviszonyok változásait vizsgálva ismerjék fel a rendszeren belüli energiaváltozásokat és az energiamegmaradás törvényének érvényesülését, a zárt rendszer alkalmazásához szükséges elhanyagolásokat, a külső hatások következményeit a rezgő test mozgására (csillapodás, rezonancia);
- tudják értelmezni az ingamozgást, ismerjék fel hasonlóságát és különbözőségét a rezgőmozgással; tudják mennyiségekkel is jellemezni a fonálingát (l ; T ; f); ismerjék és tudják alkalmazni a fonálinga lengésidő képletét; vegyék észre a lengésidő állandóságának feltételeit és kapcsolatát az időméréssel;
- ismerjék fel, tudják kvalitatív, majd kvantitatív módon jellemezni és csoportosítani a hullámmozgásokat, vegyék észre, hogy a hullámmozgás időben és térben is periodikus;
- ismerjék a hullámok két alaptípusát (traszverzális, longitudinális), tudják ezeket megkülönböztetni, vegyék észre a bennük és leírásukban lévő azonosságokat illetve különbözőségeket;
- tudják értelmezni és felismerni a harmonikus hullámokat és a hullámmozgások jellemző mennyiségeit (T ; l ; A ; c); tudjanak ezek alkalmazásával egyszerű feladatokat megoldani;

- ismerjék a hullámok visszaverődésének, törésének törvényeit, az interferencia jelenségét, az állóhullám fogalmát, a hullámhossznak és a kötél hosszának kapcsolatát;
- tudják, hogy a hang közegben terjedő sűrűsödés és ritkulás (longitudinális hullám), ami bennünk hangérzetet kelt; a hangforrás mindig rezgő test.
- legyenek tájékozottak a hangszeresek fajtái között és ismerjék azok működésének fizikai elvét;
- ismerjék a hétköznapi hangtani fogalmak fizikai értelmezését (hangmagasság, hangerősség, hangszín; alaphang, felhang, hangsor, hangköz);
- tudják alkalmazni a hullámokról szerzett ismereteket a hangjelenségek magyarázatánál (pl. visszhang, hangelhajlás, hangszigetelés, mozgó hangforrások hangmagasságának megváltozása a mellettünk történő elhaladásuk közben stb.);
- legyenek tisztában a zajártalom károsító hatásával és elkerülésének lehetőségeivel.

Tartalom

Emlékeztető

1. Mechanikai rezgések
 - 1.1. A rezgés fogalma: A harmonikus rezgőmozgás kísérleti vizsgálata és grafikus ábrázolása. A rezgést jellemző mennyiségek
 - 1.2. A rugalmas erő és az energiaviszonyok változása a harmonikus rezgés közben. A rezgésidő kiszámítása
 - 1.3. A rezgést befolyásoló külső hatások és következményük (csillapodás, rezonancia) kísérleti vizsgálata
 - 1.4. A fonálinga kísérleti vizsgálata és jellemzői. A lengésidő kiszámítása
2. Mechanikai hullámok
 - 2.1. A hullám fogalma, fajtái és jellemző mennyiségei
 - 2.2. A hullámjelenségek kísérleti vizsgálata gumikötélen és hullámkád-ban (visszaverődés, törés, elhajlás, interferencia)
 - 2.3. Állóhullámok kialakulása kötélen (a hullámhossz és a kötélhossz kapcsolata)
 - 2.4. A hanghullámok keletkezése, terjedése és jellemző tulajdonságai (hangmagasság, hangerősség, hangszín). Hangtani fogalmak (alaphang, felhang, hangsor, hangköz) fizikai értelmezése
 - 2.5. A Doppler jelenség értelmezése és alkalmazásának jelentősége

II. Elektromágneses hullámok. Hullámoptika

Célok és feladatok:

- Rendszerezni a korábban tanult elektromágneses jelenségeket, kiemelni, hogy változó mágneses mező elektromos mezőt kelt és viszont: változó elektromos mező mágneses mezőt hoz létre.
- Megismertetni a tanulókkal az elektromos rezgőkör felépítését és működését, rámutatni a mechanikai analógiára. Külön kiemelni a rezgés során történő energiaátalakulásokat. Szólni a lehetséges veszteségekről. Mechanikai analógia alapján származtatni a rezgésidőre vonatkozó Thomson-formulát.
- Megmutatni a zárt és nyílt rezgőkör közötti átmeneti fázisokat. Megmutatni, hogy az antenna, mint nyílt rezgőkör az elektromágneses hullámok forrása.
- A mechanikai analógiát felhasználva megismertetni a tanulókkal az elektromágneses hullámok mennyiségi jellemzőit: hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség. Külön hangsúlyozni, hogy a terjedési sebesség megegyezik a fénysebességgel, amely egyben a fizikai hatások terjedésének határsebessége is.
- Rámutatni, hogy az elektromágneses hullámok is rendelkeznek a mechanikai hullámok sajátosságaival és törvényszerűségeivel (visszaverődés, törés és a megfelelő törvényszerűségek).
- Áttekinteni az elektromágneses hullámok teljes spektrumát, kiemelve azok természetben való előfordulását, gyakorlati alkalmazásait. Rámutatni, hogy a látható fény is ennek a széles spektrumnak egy viszonylag szűk tartománya. A spektrum vizsgálatánál érdemes rámutatni, hogy növekvő frekvenciájú hullámoknak az anyaggal való – maradandó változást létrehozó – kölcsönhatása egyre erősebbé válik.
- Annak tudatosítása, hogy a fény kölcsönhatásra képes, az élethez nélkülözhetetlen anyag.
- Felhívni a figyelmet az elektromágneses hullámok fiziológiai hatásainak jelentőségére, ugyanakkor veszélyeire és a védekezési módokra is, különösen a bőr és a szem védelmének fontosságára. **Kapcsolatteremtés a biológiában tanultakkal.**
- A látható fény tulajdonságainak vizsgálatakor megmutatni a terjedés és a visszaverődés sajátosságait és azt, hogy homogén anyagi közegben a fény terjedési sebessége kisebb mint a vákuumbeli sebesség. Ez az új közegbe

történő belépéskor terjedési irányváltozást (törést) eredményez. Utolni a mechanikai hullámoknál tárgyalt Snellius-Descartes törvényre és a visszaverődés törvényeire.

- Feleleveníteni a korábban tanult optikai eszközök képalkotásának geometriai megszerkesztését. A képalkotásokat kvantitatív módon vizsgálni a leképezési törvény alapján. Rámutatni a törvény érvényesülésének közelítő jellegére, annak határaitra (leképezési hibák).
- Ráirányítani a figyelmet a fény és a fénytani eszközök jelentőségére a világ megismerésének folyamatában. Külön megvizsgálni a teljes visszaverődés esetét és feltételét, kiemelve annak nagy jelentőségű gyakorlati alkalmazását (pl. száloptika).
- Kísérletileg (prizma és optikai rács) bemutatni a színelbontás és egyesítés jelenségét, utalni annak fizikai hátterére, rámutatni a színelbontás gyakorlati jelentőségére (spektroszkópia). Kísérletileg megmutatni a fényelhajlás jelenségét rácson és résen, mint a hullámtulajdonság bizonyítékát, és mint a hullámhosszmérés egyik lehetséges módszerét.
- A fény polarizáció jelenségének bemutatásával igazolni, hogy a fényhullámok transzverzálisak.
- Megmutatni a polarizált fény gyakorlati alkalmazásait.

Követelmény:

A tanulók

- ismerjék a változó mágneses és elektromos mező kölcsönös indukáló képességét, mint az elektromágneses mezők közeg nélküli tovaterjedésének legszükségesebb feltételét;
- tudják miként lehet elektromágneses rezgéseket létrehozni;
- lássák az analógiát a mechanikai rezgések és az elektromágneses rezgések között;
- ismerjék a Thomson-képletet, és tudjanak egyszerű számításokat végezni alkalmazására;
- értsék a zárt és nyílt rezgőkör közötti átmenetet, ismerjék fázisait és a rezgőkörök csatolásának jelenségét;
- kvalitatív módon értsék az elektromágneses hullámok keletkezését és térben való tovaterjedését;

- ismerjék az elektromágneses hullámok legfontosabb tulajdonságait, tudjanak frekvenciából hullámhosszat (és fordítva) számítani;
- a hullámtulajdonságok alapján lássák a mechanikai hullámokkal való analógiát, ugyanakkor lássák a legfontosabb különbséget (nincs szükség hordozó közegre) is;
- ismerjék az elektromágneses hullámok széles spektrumát és azok természetben való megjelenési formáit;
- a hullámok megjelenésének sokféleségét tudják jellemezni a frekvenciával vagy a hullámhosszal;
- kísérleti tapasztalatok alapján lássák be, hogy a látható fény a teljes elektromágneses spektrum egy szűk tartománya, melynek forrása a természetben legtöbbször az izzó anyag;
- emlékezzenek a mechanikai hullámoknál tanult törvényszerűségekre, és vegyék észre, hogy a fényre is ugyanezek a törvények teljesülnek;
- tudjanak egyszerű numerikus feladatokat megoldani a fényvisszaverődés, fénytörés kvantitatív törvényeinek alkalmazására;
- tudják alkalmazni a leképzési törvényt a fénytani eszközök képalkotására egyszerű numerikus feladatokban;
- ismerjék a tükrök lencsék néhány gyakorlati alkalmazását, a fényelhajlás kvantitatív törvénye alapján tudjanak mérés alapján hullámhossz számítást végezni;
- ismerjék, hogy a különböző színű fények milyen fizikai mennyiséggel jellemezhetők, ismerjék a látható fény hullámhossz határait; a színelbontás jelenségét és jelentőségét az anyagvizsgálatban

Tartalom:

- Emlékeztető
- Elektromos rezgőkör kísérleti bemutatása, az elektromágneses rezgés kvantitatív tárgyalása mechanikai analógia alapján. Thomson-formula. Csillapítatlan rezgések előállítása.
- Rezgőkörök közötti csatolás. Az elektromágneses hullámok előállítása nyitott rezgőkörrel. Az elektromágneses hullámok terjedésének mechanizmusa.
- Az elektromágneses hullámok kísérleti vizsgálata, legfontosabb tulajdonságaik.

- Az elektromágneses hullámok hullámhossz szerinti csoportosítása, teljes elektromágneses spektrum
- Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazásai (rádióhullámok, mikrohullámok, infrasugárzás, látható fény, UV tartomány, röntgensugárzás, gamma-sugárzás). Hullámhossz és frekvencia közötti kvantitatív kapcsolat alkalmazása egyszerű feladatokon keresztül.
- A látható fény, mint a teljes elektromágneses spektrum adott hullámhossz-tartománya.
- A fény tulajdonságainak vizsgálata a hullámmodell alapján: terjedés, visszaverődés, törés, elhajlás, interferencia. Kvantitatív összefüggések tárgyalása a mechanikai hullámokkal való analógia alapján. (Visszaverődési törvény, a fény törése, teljes visszaverődés jelensége).
- Emlékeztető az egyszerű optikai eszközök (tükrök, lencsék) képalkotásáról és képszerkesztésekről nevezetes sugármenetek alapján.
- A leképzési törvény levezetése egyszerű esetekre, és a törvény alkalmazása egyszerű feladatokon keresztül.
- Egyszerű optikai eszközök alkalmazása a gyakorlatban (egyszerű nagyító, tükrös és lencsés távcső, mikroszkóp).
- A fehér fény felbontása prizmaival, ráccsal. A felbontás lehetőségének fizikai alapja (diszperzió jelensége). Gyakorlati alkalmazások (spektroszkópia). Színkeverés lehetőségei, kiegészítő színek.
- Réson és optikai rácson való fényelhajlás kvantitatív vizsgálata lézerefénnyel.
- Hullámhossz-mérés. A fény polarizáció kísérleti vizsgálata. A polarizált fény gyakorlati alkalmazásai.

Feltételek:

Demonstrációs elektromos rezgőkör oszcilloszkóppal, nagyfrekvenciás rezgéseket előállító készülék tartozékokkal, optikai pad tartozékokkal és hagyományos fényforrással, demonstrációs He-Ne lézer tartozékokkal, PC-re írt szimulációs programok.

III. Az atomhøj fizikája

Célok és feladatok

- A fény hullámtermészetének áttekintésével megmutatni a hullámelmélet teljességét és széleskörű alkalmazhatóságát.
- A fényelektromos jelenség tárgyalásával, a törvényszerűségek kvantitatív értelmezésével rámutatni a fény hullámmodelljének korlátaira.
- Megismertetni a modern fizika keletkezésének egyik alappillérét: a fény fotonelméletét.
- Az Einstein fotonelméletének bemutatásával szemléltetni, miként keletkezik egy új – nem feltétlenül szemléletesebb – modell a kísérleti eredmények értelmezésére.
- Rámutatni a fény kettős természetének mibenlétére. Megmutatni, hogy a sokféle fényjelenség leírására kétféle modellt kell használni: részecske és hullámmodellt, mert a jelenségek egy része mindkét modellel sikeresen értelmezhető ugyan, de másrésztük csak az egyik, illetve csak a másik modell segítségével írható le. Ki kell emelni, hogy a kétféle modell ellentmondásos jellege nem jelenti a fizikai valóság ellentmondásosságát, hanem a helytelen makroszkopikus értelmezésből fakad.
- Megmutatni az elektron-diffrakciós jelenségen keresztül, hogy az elektron sem csupán részecske jellegű, hanem megfelelő körülmények között hullámsajátósággal rendelkezik. A kettős természetet a mikrovilág alapvető sajátosságaként általánosíthatjuk.
- A Thomson-féle atommodell ismertetésével bemutatni a modellalkotás kezdeti szakaszát. A Rutherford-féle kísérlet tárgyalásával megmutatni, hogy miként lehet jobb modell alkotni. A Rutherford-modell hiányosságainak bemutatásával rámutatni az újabb modell szükségességére. A Bohr-modell tárgyalásával megmutatni, hogy nem a szemléletesség a döntő, hanem a kísérleti tények határozzák meg az újabb modell-módosítást.
- Az atommodellek fejlődésén keresztül rá kell mutatni a **modellalkotás mechanizmusára, a modellmódszerre**, hogy miként válik egy modell alkalmatlanná újabb jelenségek értelmezésére, és hogyan juthatunk egyre jobb modellekhez a kísérleti eredményeink pontosabb elméleti leírásában.
- A vonalas színeképek értelmezésével rámutatni a fotonelmélet felhasználására és újabb fizikai mennyiségek kvantumosságára. (A Bohr-elmélet a kvantumfizika fejlődésének egy újabb állomása).

- Megmutatni a részben még szemléletes Bohr-modell korlátait, mely szükségessé teszi az atomok egy újabb kvantummechanikai modelljének megalkotását.
- A kvantummechanikai modellel kapcsolatosan hangsúlyozni: a modell széleskörű (fizikában és más anyagtudományokban való) alkalmazhatóságát. Rámutatni annak objektív tartalmára: a pontszerűnek vehető atommag és az azt körülvevő hullámszerű elektron állandósult állóhullám állapotai-val modellezi az atomot. A modell kevésbé szemléletes, de gyümölcsözően sokrétűen felhasználható.

Követelmények:

A tanulók

- ismerjék a fény természetére vonatkozó korábbi elképzeléseket; az elektromágneses hullámok legfontosabb tulajdonságait, azok kísérleti igazolását;
- tudják a fényelektromos jelenség mibenlétét; lássák be, hogy a fotoeffektus kvantitatív törvényszerűségei a fény hullámmmodellje szerint ellentmondásosnak látszanak; fogadják el, hogy a törvényszerűségek értelmezése csak is a fény fotonelmélete alapján lehetséges; ismerjék a fényelektromos jelenség sokirányú gyakorlati alkalmazását;
- a fotoeffektuson kívül ismerjenek egyéb, más fényjelenséget is, amely a részecskemoddellel értelmezhető;
- tudják, hogy a széleskörű fényjelenségek értelmezéséhez nem elegendő egy modell, ismerjék a fény kettős természetének ellentmondásmentes mibenlétét;
- tudják, hogy a de Broglie anyaghullám hipotézise lényegében a fény kettős természetének minden mikrorészecskére való általánosítása;
- fogadják el, hogy a makroszkópikus szemléletünknek ellentmondó kettős természet objektív valóság, melyet az elektron-diffrakciós, és más diffrakciós kísérletek egyértelműen igazolnak;
- lássák az atommodellek fejlődésének mechanizmusát és kronológiai sorrendjét;
- vegyék észre, hogy az újabb és újabb modellek egyre kevésbé szemléletesebbek, ugyanakkor egyre pontosabban és széleskörűbben írják le a fizikai valóságot, fogadják el, hogy a kvantummechanikai atommodell a jelenlegi

ismereteink szerint a lehető legjobb modell az atomi világ leírására, annak ellenére, hogy nem szemléletes, és megértéséhez és alkalmazásához magas fokú absztrakcióra van szükség.

Tartalom:

- A fény természetére vonatkozó elképzelések történeti áttekintése
- Az elektromágneses hullámelmélet kiteljesedése, a fény hullámelméletének összefoglaló áttekintése
- A fényelektromos jelenség, és annak széleskörű gyakorlati alkalmazásainak megismerése
- A fényelektromos jelenség hullámmodellel nem értelmezhető törvényszerűségeinek bemutatása. A fény részecskemodelljének (fotonelmélet) megalkotása. További bizonyítékok a fény fotonelméletére
- A fény kettős természetének szemléleti problémája. A kettős természet de Broglie által való általánosítása. Az elektron hullámtermészetének kísérleti bizonyítéka, gyakorlati felhasználása (elektronmikroszkóp)
- Az atommodellek kialakulása és történeti fejlődése (Thomson-modelltől a Bohr-modellig). A Bohr-modell feltevései és sikere a hidrogénatom vonalasszínképének értelmezésében. A Bohr-modell hiányosságai
- Kvantummechanikai atommodell legfontosabb sajátosságai, és erényei. A Bohr-modell és a kvantummechanikai modell összehasonlítása

Feltételek:

Az alapfelszerelésen kívül: fotocella, érzékeny ampermérő, fényforrás fényszűrővel. Számítógépes szimulációs modell Rutherford-szórásra, atomi orbitálok szemléltetésére. Elektron diffrakciós készülék.

IV. Magfizika. Csillagászat

Célok és feladatok:

- Az atommag belső struktúrájának megismerése; kapcsolat a kémiával.

- Az alapvető fizikai kölcsönhatások körének bővítése a nukleáris (erős) kölcsönhatással. Az erőskölcsönhatás tulajdonságainak megismerése.
- Tömeg-energia ekvivalencia gyakorlati megnyilvánulásának bemutatása a magok kötési energiájának kiszámításánál. Rámutatni arra, hogy a tömegegységre vonatkoztatott energia, a nukleáris energia esetében hat nagyságrenddel nagyobb, mint a hagyományos kémiai energiáknál.
- Hangsúlyozni az új energiaforrás nagy tömegfajlagosságát, amely új minőségi követelményeket támaszt a nukleáris energiafelhasználásban, mind technikai, környezetvédelmi, mind a humán (erkölcsi) oldal szempontjából.
- A radioaktív sugárzások keletkezésének, bomlási törvényszerűségek megismertetése, a sugárzásfajták fizikai tulajdonságainak, élettani hatásainak bemutatása; kapcsolatteremtés a biológiával (pl. DNS sérülések, örökletes hatások stb.)
- Rámutatni arra, hogy a természetes háttérsugárzás nem küszöbölhető ki, a vele való együttélés elkerülhetetlen és az egészségre nincs szignifikánsan károsító hatása.
- Megmutatni, hogy a sugárzás élettani hatása mennyiségileg jellemezhető: vannak jól mérhető dózisegységek, melyek ismeretében következtethetünk a kapott sugárdózis várható élettani hatására.
- Ismertetni a nukleáris technika gyakorlati felhasználásának széles spektrumát. Kihangsúlyozni, hogy a radioaktív sugárzások szakszerű, körültekintő alkalmazásai az emberi tevékenység hasznos segítői; **kapcsolatot teremteni a földrajzban tanultakkal** (pl. kőzetek kormeghatározása; a Föld belső melege; hőforrások, barlangok, lakások radon szintje stb.)
- Részleteiben megmutatni az atomerőművek villamos energia termelésének „energia-átalakító” fázisait; más alternatív energiaforrásokkal összevetve tárgyalni a nukleáris energiatermelés előnyeit és hátrányait. Ismertetni a **kockázat fogalmát és mértékét**.
- A Nap fúziós energiatermelésének, a Földünk belsejében uralkodó magas hőmérséklet radioaktivitásból való eredetének bemutatásával hangsúlyozni, hogy az emberi civilizáció nélkülözhetetlen energiaforrásai nukleáris eredetűek.
- A csillagok keletkezésének és fejlődésének tárgyalásával hangsúlyozni, hogy a kozmikus folyamatokat ugyanolyan fizikai törvényekkel tárgyal-

hatjuk és érhetjük meg, mint amilyeneket a földi környezetünk leírására is használunk. Ki kell emelni a világ anyagiségének egységét.

- A kozmikus világmodellek tárgyalásával ismételtlen hangsúlyozni a modellalkotás kísérleti hátterét és továbbfejlődési lehetőségét.
- Kiemelni, hogy a nagy léptékű kozmosz éppolyan furcsaságokat tud produkálni az emberi megértés számára (görbült tér, feketelyuk, véges határtalanság stb.), mint a kis léptékű mikrofizika.

Követelmény

A tanulók

- ismerjék az atommag belső szerkezetét és az ott működő alapvető fizikai kölcsönhatás-típusokat;
- tudják kiszámítani a tömeg-energia ekvivalencia alapján az energiát, a magok kötési energiáját, a magreakciók során bekövetkező energiaváltozásokat;
- ismerjék az egyes radioaktív sugárfajták keletkezését, tulajdonságait;
- ismerjék a radioaktív bomlással kapcsolatos legfontosabb fizikai mennyiségeket (aktivitás, felezési idő);
- tudják értelmezni és egyszerű feladatokban alkalmazni az exponenciális bomlási törvényt;
- legyenek tisztában a sugárzások élettani hatásaival, azok mérhetőségével;
- ismerjék a legfontosabb dóziségségeket, a háttérsugárzás évi dózisát, és a determinisztikus dóziskorlátot;
- Legyenek tájékozottak a magenergia felszabadulásának formáiban és előfordulási helyeikben;
- tudják leírni az atomerőművekben lejátszódó legfontosabb fizikai folyamatokat, az energiafajta átalakulási fázisait;
- **tudjanak érvelni az atomenergia felhasználás mellett**, de ismerjék annak hátrányait és nehézségeit is;
- **tudjanak tájékozódni az univerzumban**: ismerjék a legfontosabb objektumokat, legyenek tájékozottak a nagyságrendekben;
- ismerjék a csillagfejlődés egyes szakaszait, a csillagokban lejátszódó nukleáris folyamatokat, az univerzum jelenlegi standard modelljét és annak problémáit, legyenek tisztában a világmodell változásának lehetőségével;

- **tudják objektíven értelmezni az internetről szerezhető legfrissebb információkat**, képesek legyenek megkülönböztetni a “szenzációkat” a valódi legújabb tudományos eredményektől.

Tartalom

- Az atommag belső szerkezete, izotópok. A nukleáris kölcsönhatás és legfontosabb tulajdonságai. Az atommagok kötési energiája. Tömegdefektus
- Az atommagok spontán bomlása: természetes radioaktivitás. A sugárzások fajtái és legfontosabb tulajdonságai, exponenciális törvény
- Környezetünk radioaktív sugárzása, dózisegységek és jellemző értékek. A sugárvédelem alapjai
- A magenergia felszabadításának lehetőségei: magfúzió, maghasadás, láncreakció, kritikus tömeg
- Az atomreaktorok működése. Energiatermelés atomerőművekben. Az atomerőművek előnyei és hátrányai, kockázata
- Magfúzió a csillagokban. A magfúzió mesterséges megvalósítása a hidrogénbombában, fúziós reaktor tervek. A fúziós „energiatermelés” előnyei
- Csillagfejlődés szakaszai, lehetséges végkimenetelek. Az univerzum objektumai: csillagok (vörös óriások, fehér törpék, szupernovák, neutroncsillagok, pulzárok), kvazárok, galaktikák, galaktika-rendszerek
- Az univerzum tágulása (kísérleti bizonyítékok: vörös eltolódás, háttérsugárzás), Hubble-törvény. Ősrobbanás elmélet. Elemi részek a robbanás kezdetén. Problémák: hiányzó fekete-anyag
- A világűr kutatás módszerei és eszközei. A kutatás távlatai. A mikro- és makrokozmosz találkozási a kutatási irányokban

Feltételek

Az alapfelszerelésen kívül: modell kísérleti és sugármérő eszközök (pl. egyszerű Geiger-Müller számláló), számítógépes szimulációk.

Üzemlátogatás a Paksi Atomerőműben, a Budapesti Műszaki egyetem tanreaktorában, vagy klinikák, kórházak sugárterápiás, sugárdiagnosztikai intézeteiben. Internetes állandó, friss információszerzési lehetőség.

11. - 12.TANÉV

Felkészülés az Emelt szintű Érettségi Vizsgára

Iskolánkban, fizika tantárgyból a 11. évfolyamtól van lehetőség az emelt szintű érettségi vizsgára felkészítő csoportot választani. Tapasztalataink szerint a tanulók többsége ugyan középszinten tesz érettségit, ennek ellenére vállalják a kötelezettségeket, a magasabb követelményeket, és a megnövelt óraszámot. A 11. évfolyamon heti négy tanórában, a 12. évfolyamon heti két tanórában folyik a képzés, mely tematikájában, céljaiban jelentősen nem tér el a középszintű felkészítéstől így az alábbiakban csak a különbségeket tüntettük fel.

Célok és feladatok:

- a középszintű oktatásban csak kiegészítő anyagként vagy érdekességként említett jelenségek bővebb tárgyalása
- a **feladatmegoldó készség** továbbfejlesztése
- **önálló fizikai szemlélet** kialakítása
- elvonatkoztatás, **modellalkotás képességének fejlesztése**
- kísérletezési, mérési tapasztalatok gyűjtése
- fizikai fogalmak pontosítása, **fogalmazási képességek fejlesztése**
- gyakorlás a középiskolai tanulmányi versenyekre

Tematikai eltérések

11. évfolyam témakörei:

A korábban tanult ismeretek ismétlésével, elmélyítésével párhuzamosan a 11. évfolyam középszintű tananyagának részeit is tárgyaljuk. (4 tanóra/hét)

1. Kinematika (20 óra)

Kiegészítések:

- változó körmozgás, forgómozgás
- harmonikus rezgőmozgás, hullámmozgás

2. Dinamika (20 óra)

Kiegészítések:

- rugalmas ütközés
- kényszererők hangsúlyozása
- tehetetlenségi nyomaték
- perdület
- súlypont, tömegközéppont meghatározások

3. Energia, munka (15 óra)

Kiegészítések:

- változó erő munkájának számítása
- konzervatív mezők jellemzése
- forgási energia

4. Hőtan (25 óra)

Kiegészítések:

- nyomás származtása a kinetikus gázmodellből
- adiabatikus állapotváltozások
- körfolyamatok
- a termodinamika II. főtételeinek bővebb értelmezése
- hőerőgépek

5. Elektrosztatika (20 óra)

Kiegészítések:

- elektromos mező forráserőssége

- az elektromos erővonalfluxus értelmezése
- potenciál, feszültség az elektromos mezőben
- légköri elektromosság

6. Elektromos áram (20 óra)

Kiegészítések:

- soros és párhuzamos kapcsolások gyakorlati alkalmazása
- elektrotechnikai alapismeretek
- elektronikai alkatrészek

7. Elektromágnesesség (20 óra)

Kiegészítések:

- A Föld mágneses tulajdonságai
- Mágneses fluxus, örvényerősség
- Dinamó, generátor, elektromotor

+4 tartalék óra

Összesen: 144 tanóra

12. évfolyam témakörei:

A korábban tanult ismeretek ismétlésével, elmélyítésével párhuzamosan a 11. évfolyam középszintű tananyagát is tárgyaljuk. (2 tanóra/ hét) A tanulók próba érettségi feladatsorokat oldanak meg. Az érettségi vizsgán végrehajtandó kísérleteket gyakorolják.

8. Elektromágnesen hullámok és rezgések (20 óra)

Kiegészítések:

- AM, FM rádióadás és vétel
- rádiófrekvenciás készülékek és műszerek

9. Modern fizika (15 óra)

Kiegészítések:

- a Planck állandó származtatása
- a fényelektromos jelenség mélyebb értelmezése
- az elektronmikroszkóp és más anyagvizsgáló módszerek
- a relativitáselmélet elemei

10. Atomhéjfizika (10 óra)

Kiegészítések:

- kapcsolat a kémia tananyaggal
- az atomok elektronhéjszerkezete
- kémiai kötések elmélete

11. Atommagfizika (10 óra)

- a periódusos rendszer értelmezése
- nukleáris technika
- sugárzások élettani hatásai, dózismennyiségek, műszerek
- nukleáris jövő

12. Csillagászat (4 óra)

Kiegészítések:

- a csillagászati kutatások újabb eredményei
- a csillagászat jövője

+ 5 óra tartalék, gyakorlás

Összesen: 64 óra

