

11. évfolyam – Emelt szintű érettségi vizsgára felkészítő foglalkozás

Óraszám: 108 óra.

A témakörök áttekintő táblázata:

<i>Témakör neve</i>	<i>Óraszám</i>
1. Kinematika	11
2. Dinamika	15
3. Folyadékok és gázok mechanikája	6
4. Munka, energia	6
5. Elektrosztatika	8
6. Egyenáram	16
7. Hőtan	16
8. Mechanikai rezgések és hullámok	8
9. Mágnesség, elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok	10
10. Elektromágneses rezgések és hullámok	4
11. Fénytan	8
<i>Összes óraszám:</i>	<i>108</i>

1. Kinematika

Óraszám: 11 óra

Tanulási eredmények

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- rendelkezik kísérletezési, mérési kompetenciával;
- rendelkezik megfigyelő, rendszerező képességgel;
- ismeri a mozgástani alapfogalmait, a grafikus feladatmegoldást;
- megold kinematikai feladatokat;
- ismeri a kinematika mindennapi alkalmazásait

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Tudatosan építeni a köznapi tapasztalatokra, az eddig tanévben tanultakra, feleleveníteni a mozgások vizsgálatához nélkülözhetetlen fogalmakat (a mozgás sokfélesége, viszonylagossága; a vonatkoztatási rendszer, koordinátarendszer, anyagi pont, pálya, út, sebesség stb. fogalmát).
- Tudatosítani, bővíteni, szakszerűbbé tenni és kísérletekkel vizsgálni a haladó mozgásokat, megfogalmazni az azokra vonatkozó ismereteket, kialakítani a sebesség- és gyorsulásvektor fogalmát; a körmozgás és bolygómozgás leírását és jellemzését.
- Erősíteni és önálló felhasználásra alkalmassá tenni a viszonylagos fogalmát, tudatosítani a vonatkoztatási rendszer választásának szabadságát, megfogalmazni az egyes megállapításaink, ítéletalkotásunk érvényességi határát.
- Erősíteni az érdeklődést a fizika, általában a tudás iránt és ezzel fejleszteni az akaraterőt, a fegyelmélettséget.

- Elérni, hogy a tanulók tudjanak mozgást jellemző grafikonokat készíteni és elemezni; értsék a „számértékileg egyenlő” megfogalmazás fizikai tartalmát; tudják alkalmazni a tanultakat.
- A tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különbözőségének tudatos felismerése. A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon történő kialakítása, illetve bővítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszerűbb kézi mérésektől a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és az ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is).
- A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).

Fogalmak: Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás. Égitestek mozgása

Javasolt tevékenységek

- Az alapfogalmak, a testek mozgásformáinak, haladásnak és forgásának megismerése
- Az alapvető fizikai mennyiségek, a hely, hosszúság és idő megismerése
- A hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése.
- A mozgás viszonylagosságának, a vonatkoztatási rendszer szerepének elemzése. A Galilei relativitási elvnek a megfogalmazása.
- Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzőinek megállapítása
- A grafikus leírás gyakorlása
- A sebesség, átlagsebesség számolása
- Változó mozgások elemzése
- Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzőinek meghatározása
- A szabadesés vizsgálata, a nehézségi gyorsulás meghatározása
- Összetett mozgások vizsgálata
- Egymásra merőleges egyenletes mozgások összegének vizsgálata
- A vízszintes hajítás vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként
- Ferde hajítás tárgyalása
- Az egyenletes körmozgás elemzése
- A körmozgás, mint periodikus mozgás értelmezése
- A mozgás jellemzőinek megadása (kerületi és szögjellemzők)
- A centripetális gyorsulás értelmezése
- I. kozmikus sebesség értelmezése, számítása
- A bolygók mozgásának tanulmányozása,
- Kepler törvényeinek tárgyalása
- A kopernikuszi világbkép alapjainak áttekintése

2. Dinamika

Óraszám: 15 óra

Tanulási eredmények

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

- elsajátítja a newtoni mechanika szemléleti lényegét: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges;
- megold dinamikai feladatokat;
- ismeri a dinamika mindennapi alkalmazásait

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Az eddig megismert dinamikai fogalmak, törvények felelevenítése és közel egységes, alkalmazhatósági szintre hozása.
- Felismertetni a testek tehetetlenségének, a tehetetlenség törvényének és az inerciarendszer jelentőségét a megfigyeléseinkben, valamint a megállapításainkban.
- A mozgásállapot-változással járó kölcsönhatások vizsgálata.
- A mechanikai kölcsönhatások ismeretének mélyítése és mennyiségi jellemzése; az okozati kapcsolatok felismerése és viszonylagosságuk tudatosítása (pl. a hatás–ellenhatás elnevezéseknél); az összehasonlító, megkülönböztető, felismerő, lényegkiemelő képesség erősítése, az ítéletalkotás felelősségének tudatosítása.
- A mozgás és a mozgásállapot fogalmának megkülönböztetése.
- Lehetőséget biztosítani az egyszerű köznapi 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 a dinamika különleges esete.
- Fejlesztetni a tanulók jártasságát a mérőkísérletek elvégzésében, önállóságukat a következtetésben, az absztrakciós képességüket (pl. a rugó által kifejtett erőhatás és az erőhatást mennyiségileg jellemző erő értelmezésével).
- Kapcsolatot teremteni a földrajzban a Naprendszerrel, a Földről, a bolygókról tanultakkal. A fizikai ismeretekkel bővíteni, pontosabbá tenni a környező világról alkotott képet.
- Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemléletű gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert, elsősorban sztatikus jellegű erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletével, rámutatva a két szemlélet összhangjára.

Fogalmak: Tehetetlenség, tömeg, sűrűség. Mozcásállapot, lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás. Erőhatás, erő, párkölcsönhatás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés. Forgatónyomaték. Egyensúly

Javasolt tevékenységek

- A tehetetlenség tvénye (Newton I. axiómája) megismerése
- A tehetetlenség, az azt jellemző tömeg fogalmának kialakítása
- Az anyag sűrűségének vizsgálata, fogalmának kialakítása és mennyiségi jellemzése
- A mozgásállapot fogalma elemzése és jellemző mennyiségének a lendületnek bevezetése
- Lendületmegmaradás vizsgálata párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén
- Az erő fogalmának értelmezése. A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatának elemzése, a lendülettétel megfogalmazása
- Az erőhatás mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatásának vizsgálata, az erő a mozgásállapot-változtató hatásának mennyiségi jellemzése
- Erőmérés
- Newton II. tvényének tárgyalása

- Erőtörvények megkeresése, a dinamika alapegyenletének megfogalmazása
- A rugó erőtvényének vizsgálata
- A gravitációs erőtvény elemzése
- A nehézségi erő megfogalmazása és hatásainak elemzése
- Kényszererők elemzése
- Tapadási és csúszási súrlódás jellemzőinek megkeresése
- Szabadon eső testek súlytalanságának elemzése
- Az egyenletes körmozgás és más mozgások dinamikai feltételének megállapítása
- Newton gravitációs törvényének tárgyalása
- A nehézségi gyorsulás változásának elemzése
- Az árapályjelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgásának és a szabadesésnek elemzése
- A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak tárgyalása
- Eötvös Loránd (torziós inga) megbeszélése
- Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése
- A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája) megfogalmazása. A rakétameghajtás elvének tárgyalása
- Pontszerű test egyensúlya feltételének megkeresése
- A kiterjedt test egyensúlyának vizsgálata
- A kiterjedt test, mint speciális pontrendszer vizsgálata, a tömegközéppont értelmezése
- Ütközések leírása tömegközépponti rendszerben. Az ütközések osztályozása
- Forgatónyomaték fogalmának megalapozása
- Párhuzamos erők összegzése. Erőpár.
- Merev testek egyensúlyának vizsgálata
- Statikai problémák megoldása
- Az igénybevételek: nyomás, húzás, lehajlás, nyírás, torzió elemzése
- Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése

3. Folyadékok és gázok mechanikája

Óraszám: 6 óra

Tanulási eredmények

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

- megismeri Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségeit
- felismeri ezeket a gyakorlati életben;
- megold folyadékokkal és gázokkal kapcsolatos egyszerű feladatokat.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Az eddig megismert erőfogalom sajátos szempont szerinti bővítése, kiegészítő fogalmak és elnevezések bevezetése, használata (nyomóerő, nyomott felület, felhajtóerő).
- A kölcsönhatások, az ok és okozati kapcsolatok vizsgálata a nyomás fogalmának megalkotásában. Tapasztalatok és kísérletek elemzése. A megfigyelő- és elemzőképesség fejlesztése.
- A folyadékok és gázok nyomásával kapcsolatos jelenségek vizsgálata és azok értelmezése, magyarázata golyómodellel. A modellmódszer alkalmazása.

- Tudatosítani a fizika, mint a legáltalánosabb természettudomány érvényességi területét, és megmutatni, hogy – a sajátosságok figyelembevételével – ugyanazok a fogalmak, törvények alkalmazhatók az anyag bármely halmazállapota esetén.
- Elmélyíteni az élővilág két legfontosabb életteréről (levegő, víz) szerzett eddigi ismereteinket és kiemelni ezek védelmének jelentőségét az emberiség érdekében.
- Bemutatni és bővíteni a részecskeszervezetű anyag legáltalánosabb tulajdonságait, értelmezni azok mennyiségi jellemzőit (molekuláris erők, felületi feszültség), és azok jelentőségét a természetben.
- Felismertetni a gázok és folyadékok áramlását, azok létrejöttének egyszerű fizikai magyarázatát, szerepét a természetben, hasznos és káros hatását.
- Arkhimédész törvényének kísérletekkel történő megalapozása és logikai úton történő felismertetése, megfogalmazása. A felhajtóerő nagyságának különféle módon történő kiszámítása. Annak tudatosítása, hogy ugyanazzal a jelenséggel kapcsolatos felismerést különféle úton is elérhetjük.
- A kölcsönhatás felismerése, a rendszerben történő gondolkodás erősítése.
- A testet érő erőhatások együttes következményéről tanultak alkalmazása. Annak felismertetése, hogy a testek úszása, lebegése, elmerülése a folyadékokban és gázokban miért van kapcsolatban a sűrűségekkel.
- A megállapítások, törvények érvényességi határának felismertetése a közlekedőedények és hajszálcsövek vizsgálata alapján.
- Kapcsolatteremtés a biológiában és a földrajzban tanultakkal, illetve a környezetvédelemmel. A témakör jelentőségének bemutatása, mint a fizika egyik legrégebbi területe, és egyúttal a legújabb kutatások színtere (pl. tengeri és légköri áramlások, a vízi és szélenergia hasznosítása). A megismert fizikai törvények összekapcsolása a gyakorlati alkalmazásokkal. Önálló tanulói kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása.

Fogalmak: A nyomás fogalma, mérése és kiszámítása. Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízi energia, szélerőmű, vízerőmű.

Javasolt tevékenységek

- A levegő súlyának kimutatása. A légnyomás kimutatása és mérése
- Fizikatörténeti kísérletek megbeszélése (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei)
- A légnyomás változásainak vizsgálata
- A légnyomás szerepének elemzése az időjárási jelenségekben, a barométerek működésének megbeszélése
- Pascal törvényének megfogalmazása, a hidrosztatikai nyomás vizsgálata. a hidraulikus gépek tanulmányozása
- Felhajtóerő vizsgálata nyugvó folyadékokban és gázokban
- Gyakorlati alkalmazások elemzése: bűvárharang, tengeralattjáró, léghajó, hőlégballon
- Molekuláris erők vizsgálata folyadékokban (kohézió és adhézió).
- A felületi feszültség vizsgálata és értelmezése
- Folyadékok és gázok áramlásának elemzése
- A kontinuitási egyenlet magyarázata
- A munkatétel alkalmazása: Bernoulli törvényének levezetése
- A közegellenállás jellemzőinek meghatározása
- Az áramló közegek energiájának, a szél- és a vízi energia hasznosításának tárgyalása

4. Munka, energia

Óraszám: 6 óra

Tanulási eredmények

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

- megismeri a munka és az energia fogalmát;
- elsajátítja a munkatételt és felismeri fontosságát;
- képes feladatokat megoldani a munkatétel segítségével;
- megismeri a teljesítmény és a hatásfok fogalmát;
- felismeri a gyakorlati alkalmazásokban az egyszerű gépeket;
- tudja, hogy egyszerű gépekkel nem lehet munkát nyerni.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Az energiáról és a munkáról eddig megtanult ismeretek felelevenítése, rendszerezése és egységes, alkalmazhatósági szintre emelése.
- Az energia és a munka fogalmának bővítése, annak tudatosítása, hogy az energia az egyik legáltalánosabb fogalom és a munka az energiaváltozás egyik fajtája.
- Alkalmazni képes tudássá formálni az energia és az energiaváltozások (munka; hőmennyiség) fogalmát; bemutatni szerepét az állapot, illetve az állapotváltozás mennyiségi jellemzésében; egyre több területen történő felismeréssel erősíteni az energia-megmaradás 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 az 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. sűrűlódás) értelmezésének közvetlenül nem észlelhető okra történő visszavezetése által.
- Kiemelni a „megmaradó” mennyiségek szerepét és jelentőségét az energiaváltozással járó folyamatok vizsgálatánál, valamint a megmaradó mennyiségek kapcsolatát zárt rendszerben lezajló kölcsönhatásokkal.
- Felhívni a figyelmet arra, hogy a testek állapota egyetlen külső hatásra is sok szempontból megváltozhat. Ezek az egyidejű változások függvényekkel kifejezhető kapcsolatban vannak ugyan egymással (pl. $W = \square Em$), de nem okai egymásnak.
- Az elmélet és az adott kor köznapi gyakorlatának összekapcsolásával bemutatni és erősíteni a fizikusok (pl. Joule, Watt) munkájának, a tudományos eredményeinek, valamint az egyéni tudásnak a jelentőségét, személyes és társadalmi hasznosságát.
- Értelmezni az energiával, hővel kapcsolatos köznapi szóhasználatot, mert az szakmailag pontatlan és csak akkor nem vezet téves elképzelésre (pl. az energia anyag), ha tudjuk, mit akarunk egyszerűsítve kifejezni azzal (pl. energiatakarékosság, energiaszállítás, energiahordozó, energiatartalom, energiaterjedés, energia előállítás stb.).
- Felhívni a figyelmet az „energiatakarékosság” jelentőségére a környezetvédelemben (pl. a hatásfok tárgyalásánál).

- Az eddig tanult energia, energiaváltozás munka- és mechanikai-energia fogalmának elmélyítése és bővítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és az energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.

Fogalmak: Energia, munkavégzés, munka; helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás. Teljesítmény, hatásfok

Javasolt tevékenységek

- Fizikai munkavégzés elemzése, és az azt jellemző munka fogalmának, mértékegységének meghatározása
- A munkatétel bizonyítása, a mozgási energia bevezetése
- Mechanikai energiafajták osztályozása (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).
- A mechanikai energiamegmaradás törvényének megfogalmazása
- A súrlódási erő munkájának számítása
- Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.
- A teljesítmény és a hatásfok kiszámítása
- Egyszerű gépek vizsgálata
- A gravitációs mező energiájának számítása;
- A II. kozmikus sebesség kiszámolása
- Ütközések vizsgálata. Megoldás energiával, illetve tömegközépponti rendszerben
- Az ütközések osztályozása
- Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.
- Energia és egyensúlyi állapot kapcsolatának megállapítása

5. Elektrosztatika

Óraszám: 8 óra

Tanulási eredmények

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

- megismeri az elektrosztatika alapjelenségeit és fogalmait,
- tudja, hogy a töltés megmaradó mennyiség;
- tudja, hogy a kölcsönhatásokat a mezők közvetítik;
- elfogadja, hogy az elektromos mező fizikai objektum;
- ismeri a ponttöltés elektromos mezőjét és a homogén mezőt;
- érti és képes használni a szuperpozíció elvét;
- ki tudja számolni az erőhatásokat Coulomb törvénye, illetve az elektromos térerősség segítségével;
- ki tudja számolni az elektromos mező munkáját;
- ismeri az ekvipotenciális felület fogalmát, fémek viselkedését elektromos mezőben;
- tudja, hogy az elektromos mező energiát hordoz;
- felismeri a fontosabb jelenségek gyakorlati alkalmazásait.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- A testek különféle elektromos állapotának (negatív vagy pozitív többlettöltés, megosztás, polarizáció) értelmezése kísérleti megfigyelések, valamint a tanulók általános iskolai és 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 energiafajták és megmaradási tételek (elektromos mező energiája, töltésmegmaradás) kiterjesztése. Az elektromos mező konzervatív voltának tudatosítása.
- Az analógiák megmutatása (a gravitációs és az 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 tanulókhöz igazodó megválasztásával bemutatni az elektromos mező néhány speciális típusát (pontosított töltés környezetében, elektromos vezető belsejében és környezetében, síkkondenzátornál).
- Egyszerű számításokkal gyakoroltatni, elmélyíteni az elektromos tulajdonságú részecskékre és mezőre vonatkozó ismereteket.
- Minél több gyakorlati példával érzékeltetni az elektrosztatikában tanultak jelentőségét a természetben és a technikában (földelés, árnyékolás, villám, villámhárító, kondenzátorok, balesetvédelem stb.)
- Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. A problémamegoldó képesség fejlesztése jelenségek, kísérletek, mindennapi alkalmazások értelmezésével.

Fogalmak: Elektromos tulajdonság, elektromos állapot. Töltés, elektromos mező, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos mező energiája

Javasolt tevékenységek

- Elektrosztatikai alapjelenségek tárgyalása
- Elektromos kölcsönhatás értelmezése. Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.
- Elektromos töltés bevezetése
- Vezetők, szigetelők összehasonlítása
- Coulomb törvényének elemzése
- Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása
- A töltés, mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége
- A töltésmegmaradás törvényének megfogalmazása
- Az elektromos mezőnek, mint a kölcsönhatás közvetítőjének bevezetése. Az elektromos térerősség definiálása
- Az elektromos térerősség, mint az elektromos mezőt jellemző vektormennyiség bevezetése;
- A szuperpozíció elvének megfogalmazása
- A tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.
- A homogén elektromos mező elemzése
- Az elektromos fluxus fogalmának kialakítása. Maxwell első tétele megfogalmazása
- Az elektromos mező munkájának kiszámítása homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalmának bevezetése

- Maxwell II. törvénye.
- A potenciál, ekvipotenciális felületek elemzése
- Töltés eloszlása fémes vezetőn: elektromos megosztás jelenségének magyarázata
- Jelenségek, gyakorlati alkalmazások tárgyalása: csúcshatás, villámhárító, Faraday-kalitka, árnyékolás
- A kapacitás fogalma bevezetése
- A síkkondenzátor kapacitásának kiszámítása
- Kondenzátorok kapcsolásának vizsgálata
- A kondenzátor energiájának számolása
- Az elektromos mező energiájának értelmezése

6. Egyenáram

Óraszám: 16 óra

Tanulási eredmények

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

- felismeri adott körülmények között megvalósuló áramok lehetőségeit;
- ismeri az áramerősség fogalmát;
- össze tud állítani egyszerű áramköröket;
- képes áramerősséget, feszültséget mérni;
- ismeri az ellenállás fogalmát, ellenállások kapcsolásait,
- ismeri és képes egy hálózatokra alkalmazni Kirchhoff törvényeit,
- ismeri az áram hatásait;
- Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai,
- egyszerű feladatok megoldása;
- értelmezni tudja a mágneses mezőt,
- meg tudja állapítani a mágneses mező nagyságát és irányát magnetométerrel;
- tudja, hogyan működik az egyenáramú villanymotor;
- tudja, hogy a mágneses mezőt az áramok hozzák létre;
- ismeri és képes alkalmazni a gerjesztési törvényt;
- ismeri a fontosabb áram keltette mágneses mezőket;
- tudja alkalmazni a mezők és áramok irányával kapcsolatos jobbkéz-szabályt;
- tudja, hogy a mágneses mező csak mozgó töltésre hat;
- tud számolni az áramjárta vezetőre ható erővel;
- ismeri a mozgó töltésre ható erőt, meg tudja határozni az irányát és ki tudja számolni a nagyságát;
- ismeri a töltött részecskék gyorsításának lehetőségeit;
- tudja, hogy hogyan működik a ciklotron.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Közelebb hozni a fizikát a tanulókhöz az elektromosság tanítása közben megvalósítható kísérletek bemutatásával, értelmezésével és tanulói kísérletek, mérések lehetőségének biztosításával.
- Bővíteni a tanulóknak az anyag két fajtájával (a részecskeszervezetű és mező) kapcsolatos tudását.
- Annak tudatosítása, hogy az áramköri folyamatoknál is teljesül a töltés- és az energia-megmaradás törvénye.

- A klasszikus fizikai modellszerű gondolkodás gyakorlása 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 (pl. szupravezetés).
- A jelenségek értelmezésével, azok érzékszerveinkkel közvetlenül fel nem ismerhető okokkal történő magyarázatával fejleszteni a tanulók absztrakciós képességét, fantáziáját; gondolkodtató kérdésekkel és számításon alapuló feladatokkal logikus gondolkodásra nevelni és elmélyíteni a tanultakat.
- Történelmi korokhoz és társadalmi, gazdasági igényekhez kapcsolva bemutatni az elektromosságtani ismeretek fejlődését.
- 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.
- A tanult ismeretek széles körű gyakorlati szerepének és használhatóságának bemutatásával tudatosítani a fizika és általában a tudomány jelentőségét a társadalom, a gazdaság, az energiatakarékosság, a környezetvédelem területén és az egyén életében.
- A kerettanterv az elektromosságtani fejezetekre – a hőtannal ellentétben – a korábbiaknál lényegesen kevesebb óraszámot biztosít. Ezért a tananyag megnyugtató feldolgozásához ajánlott a kerettantervi órakeretet kissé átcsoportosítani, esetleg a szabad órakeretből is a kötelező tananyag feldolgozására, elmélyítésére fordítani.
- Az egyenáram értelmezése, mint az elektromos tulajdonságú részecskék áramlása. Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleten alapuló gyakorlati ismeretek kialakítása (egyszerű hálózatok ismerete, ezekkel kapcsolatos egyszerű számítások, telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok). Az energiatudatos, egészségtudatos és környezettudatos magatartás fejlesztése.

Fogalmak: Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az elektromos áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.

Javasolt tevékenységek

- Az elektromos áram fogalmának kialakítása, összekapcsolása a fémes vezetőkben lévő elektromos részecskék rendezett mozgásával
- Az áramkör tárgyalása
- Ohm törvényének vizsgálata,
- Áram- és feszültségmérés. Analóg és digitális mérőműszerek használata
- Fogyasztók (vezetékek) ellenállásának vizsgálata, a fajlagos ellenállás értelmezése
- Fémek elektromos vezetésének vizsgálata
- Az elektromos mező munkájának számítása áramkör esetén. Az elektromos teljesítmény megfogalmazása
- Gyakorlati alkalmazások keresése: az elektromos áram hőhatása, fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségeinek elemzése
- Takarékos világítás (hagyományos izzó, halogénlámpa, kompakt fénycső, LED-es lámpa összehasonlítása)
- Kirchhoff törvényeinek megfogalmazása
- Ellenállások kapcsolásának vizsgálata. Az eredő ellenállás számítása

- Ohm törvényének kiterjesztése teljes áramkörre, a jellemző mennyiségek értelmezése: elektromotoros erő (üresjárási feszültség) kapocsfeszültség, a belső ellenállás fogalma.
- Az áram hatásainak elemzése
- Mágneses mező bevezetése (permanens mágnesek)
- A mágneses mező vizsgálata magnetométerrel, a mágnesesindukció-vektor bevezetése
- Az egyenáramú motor működésének tanulmányozása
- Az egyenáram mágneses hatásának vizsgálata.(Áram és mágnes kölcsönhatása)
- Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses mezőjének elemzése. Mágneses indukcióvonalak, mágneses fluxus bevezetése
- Elméleti áttekintés: A mágneses mezőt az áramok hozzák létre; Maxwell III. törvénye az Ampere féle gerjesztési törvény.
- Szolenoid, toroid mágneses mezőjének vizsgálata
- A vasmag (ferromágneses közeg) szerepének elemzése a mágneses hatás szempontjából.
- Az áramjárta vezetőt érő erőhatás vizsgálata mágneses mezőben
- Lorentz-erő levezetése – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre
- A ciklotron működésének megbeszélése
- Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásainak megbeszélése (elektromágneses daru, relé, hangszóró)

7. Hőtan

Óraszám: 16 óra

Tanulási eredmények

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

- ismeri a gázok makroszkopikus állapotjelzőit és az ezek közti összefüggéseket;
- át tudja alakítani az állapotábrákat az alapvető állapotváltozások esetén;
- ismeri és érti az ideális gáz golyómodelljét;
- tudja értelmezni az ideális gázok állapotjelzőit (térfogat, nyomás és a hőmérséklet) a kinetikus modell alapján;
- ismeri és érti, hogy hogyan működik a modellalkotás folyamata, a legegyszerűbb modell hogyan fejleszthető a tapasztalatoknak megfelelően;
- ismeri a szabadsági fok fogalmát és tudja az értékét az egyes gázok esetén;
- tudja, hogy mi az ekvipartíció tétele;
- tudja, hogy mitől függ az ideális gáz energiája;
- ismeri az energiaváltoztatás lehetőségeit;
- érti, hogy mi a különbség a hőközlés és a munkavégzés között;
- érti, hogy mi az adiabatikus állapotváltozás, és hogy hogyan valósul meg;
- tudja, hogy mi a különbség a hőkapacitás és a fajhő között;
- látja az összefüggés az atomi szintű tulajdonságok és a mérhető mennyiségek között;
- ismeri a hőtan első három főtételét;
- tudja a körfolyamatok szerepét;
- ismeri a hőerőgépeket, azok termikus hatásfokát és a második főtétellel való kapcsolatát;
- tudja, hogy mi a hűtőgép és a hőszivattyú között a különbség;
- ismeri a hőszivattyú jóságai tényezőjének fogalmát;

- különbséget tud tenni a valódi és a látszólagos környezettudatos hozzáállás között;
- ismeri az anyag halmazállapotait és tudja a közöttük bekövetkező átalakulások jellemzőit;
- érti, hogy a melegítés nem mindig jár melegedéssel;
- meg tud oldani hőtani feladatokat.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Hőtani alapjelenségek törvényszerűségeinek bemutatása és alkalmazása a gyakorlatban. A hőtani jelenségek hasznos és káros megjelenése környezetünkben, ezeknek praktikus alkalmazása, illetve ezekhez való alkalmazkodás a mindennapi gyakorlatunkban.
- Az élőlények szubjektív hőérzete, mint a hőmérséklet fogalmának előkészítése, majd az objektív fogalom egzakt bevezetése, mérésének hőtáguláson alapuló tárgyalása.
- Megismertetni és definiálni a gázok állapothatározóit, mint a gáz adott állapotának egyértelmű jellemzőit. Törvényszerű összefüggések feltárása kísérleti úton a gázok állapothatározói között. A speciális állapotváltozások ábrázolása a p–V diagramon. Az állapotváltozások felismerése és megfigyeltetése a gyakorlati életben.
- Az ideális gáz, mint elméleti modell bevezetése, új (praktikus) hőmérsékleti skála (Kelvin-skála) bevezetését teszi lehetővé.
- A Kelvin-skála abszolút jellege, a Kelvin- és Celsius-skála közötti kapcsolat alkalmazása egyszerű feladatok megoldásánál.
- A hőtágulás tárgyalása, a jelenség, mint a klasszikus hőmérsékletmérésnek alapjelensége. A gázok anyagi minőségtől független hőtágulásán alapuló Kelvin-féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.
- Az ideális gáz állapotváltozásai törvényszerűségeinek értelmezése a gázok golyómodellje alapján.
- A gáztörvények univerzális jellegének értelmezése a gázcseppké, mint szerkezet nélküli golyók egyformasága alapján.
- A gázok részecskemodelljének sikeres működése, mint a 19. századi atomhipotézis egyik első megerősítésének bemutatása.
- A gázok belső energiájának összekapcsolása a gázcseppké rendezetlen mozgásával. A belső energia, mint a kaotikus mozgás mérhető jellemzője.
- A belső energia és a hőmérséklet, a hőközlés kapcsolata, az I. főtétel megértésének előkészítése.
- Az ideális gáz modelljének jellemzői. A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, hőmérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő hőmérséklet növekedésének és a belső energia változásának a modellre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételek megértésének előkészítése.
- Bemutatni a testek belső energiájának rendezetlen és rendezett megváltoztatási módjait. A külső mechanikai munkavégzés és a hőközlés egyenértékűségének szemléltetése gyakorlati példákon keresztül.
- A hőtan I. főtételének szóbeli és mennyiségi megfogalmazása.
- Az I. főtételnek, mint az energiamegmaradás általánosításának bemutatása.
- A gázok tárgyalt speciális állapotváltozásainak energetikai vizsgálata az I. főtétel alapján.
- A hőtani folyamatok és a „súrlódásmentes” mechanikai jelenségek lefolyásának összehasonlítása. A reverzibilitás és az irreverzibilitás fogalmának gyakorlati példákon való szemléltetése. A hőtan II. főtételének megfogalmazása.

- A hőerőgépek hatásfoka, elvi korlátainak bemutatása. Az örökmozgók („tökéletes hőerőgépek”) elvi lehetetlenségének szemléltetése gyakorlati példákon.
- Felhívni a figyelmet a gyakorlati életben gyakran tapasztalható áltudományos próbálkozásokra.
- A főtételek univerzális – a természettudományok mindegyikére érvényes – jellegének bemutatása konkrét eseteken keresztül.
- A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai hatásfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, sem elsőfajú, sem pedig másodfajú örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.
- Halmazállapot-változások áttekintése. Anyagszerkezettel összefüggő energetikai elemzése. Halmazállapot-változások jelentőségének bemutatása a természetben, és a gyakorlati életben való alkalmazása (távfűtés stb.).
- A víz fagyáskor bekövetkező térfogatváltozásának gyakorlati és élettani vonatkozásainak tárgyalása. Az emberi tevékenység alkalmazkodása a tapasztalt törvényszerűséghez.
- A környezetünkben lévő anyagok megszokott, és szokatlan halmazállapot – formáinak bemutatása – (gáz-halmazállapotú levegő, folyékony nitrogén, szilárd szén-dioxid stb.)
- A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában és a társ-termezettudományok területén is.

Fogalmak: Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izotermikus, izobár, adiabatikus állapotváltozás, Kelvin-skála. Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, átlagos kinetikus energia, ekvipartíció. Főtételek, hőerőgépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, elsőfajú és másodfajú örökmozgó. Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció, forrás).

Javasolt tevékenységek

- A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák tárgyalása
- Milyen a jó hőmérő, hogyan növelhető a pontossága?
- A hőtágulás vizsgálata
- Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulásának elemzése
- Folyadékok térfogati hőtágulásának vizsgálata
- Gázok állapotjelzőinek megkeresése, összefüggéseik megfogalmazása: Boyle–Mariotte-törvénye, Gay–Lussac-törvényei
- A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála bevezetése
- A gáztörvények egyesítése
- Az ideális gáz állapotegyenletének felírása
- Az ideális gáz kinetikus modelljének tárgyalása
- A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése
- Állapotegyenlet levezetése a kinetikus modell alapján. Avogadro törvénye.

- Az ekvipartíció tételének felállítás, a részecskék szabadsági fokának fogalmának bevezetése
- Az ideális gáz energiájának felírása
- Gázok moláris és fajlagos hőkapacitásának értelmezése
- Gázok fajhőinek megfogalmazása. Melegítés munkavégzéssel: Joule kísérletének elemzése
- A belső energia megváltoztatás módjainak vizsgálata
- A termodinamika I. főtételének megfogalmazása
- Ideális gázzal végzett körfolyamatok elemzése
- A hőerőgépek tanulmányozása
- A hőerőgépek termikus hatásfokának bevezetése
- Az „örökmozgó” lehetetlenségének megfogalmazása
- A hőtan második főtételének vizsgálata
- A hőszivattyú működésének tárgyalása, jellemzése, jósági tényezővel
- A fűtés klímával való megoldhatóságának elemzése
- A spontán termikus folyamatok irányának, a folyamatok megfordításának lehetőségeinek áttekintése
- A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése
- Folyadékok és szilárd anyagok hőkapacitásának és fajhőjének bevezetése
- Az olvadás és a fagyás jellemzői vizsgálata
- A halmazállapot-változás energetikai értelmezése
- Párolgás és lecsapódás (forrás) tárgyalása
- Telített gőz, dinamikus egyensúly elemzése. Telítési gőznyomás megfogalmazása
- A víz fázisdiagramjának áttekintése. A kritikus hőmérséklet jelentésnek megbeszélése
- Jelenségek, alkalmazások elemzése: a „kuktafázék” működése (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hűtő hatása, szublimáció, deszublimáció desztilláció, szárítás, kámfor, szilárd szagtalanítók, naftalin alkalmazása háztartásban, csapadékformák. Halmazállapot-változások a természetben.

8. Mechanikai rezgések és hullámok

Óraszám: 8 óra

Tanulási eredmények

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

- ismerje a rezgések és hullámok kialakulását, a leírásukhoz használt fizikai mennyiségeket;
- ki tudja számolni a megfelelő mennyiségeket;
- tudja, hogy mi a harmonikus rezgőmozgás kialakulásának dinamikai feltétele;
- értse, a matematika és a fizika kapcsolódásait az körmozgás és a harmonikus rezgőmozgás példáján;
- értse, hogy mit jelent a hullám terjedési sebessége;
- felismerje, az egyes közegekben milyen fajta hullámok tudnak létrejönni;
- ismerje a hullámok terjedésénél fellépő jelenségeket;
- tudja, hogy mit mond a Huygens-Fresnel-elv;
- értse az interferencia jelenségét;
- tudja mi a különbség a haladó és az állóhullámok között;

- ismerje a hang fizikai jellemzőit;
- témakörével, valamint a forgómozgás és a síkmozgás gyakorlatban is fontos ismereteivel.
- a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása.
- Az elektromágneses indukcióra épülő mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Harmonikus rezgések és hullámok kísérleti vizsgálata, (trigonometria nélküli) leírása jellemző mennyiségekkel. Tudatosítani a fizikai jelenségek lényegét bemutató, egyszerű, érthető, de mégis pontos kvalitatív értelmezési lehetőségét is. Ismerjék fel és tudják kvalitatív módon jellemezni a rezgéseket, vegyék észre, hogy a rezgés időben periodikus mozgás, változás.
- Tudják értelmezni, felismerni a harmonikus rezgőmozgásokat és a rezgéseket jellemző mennyiségeket (T ; f ; A ; y), kapcsolatukat az egyenletes körmozgással; tudják ezeket a mennyiségeket alkalmazni, és a rezgésidőt kiszámítani.
- Összehasonlítani az egyenletes körmozgást és a harmonikus rezgőmozgást végző agyagi pont vetületének mozgását. Következtetéseket levonni a megfigyelésekből és a körmozgásra vonatkozó eddigi ismeretekből. Eljutni a rezgésidő kiszámításához.
- Kísérletek alapján megvizsgálni a rezgést befolyásoló külső hatásokat és azok következményét. Erősíteni a kölcsönhatás fogalmát.
- A rugalmas erő és az energiaviszonyok változásait vizsgálva ismerjék fel a rendszeren belüli energiaváltozásokat és az energia-megmaradás törvényének érvényesülését, a zárt rendszer alkalmazásához szükséges elhanyagolásokat; a külső hatások következményeit a rezgő test mozgására (csillapodás, csatolt rezgés, rezonancia), tudják mindennapi példák alapján megmagyarázni ezek káros, illetve hasznos voltát.
- Megmutatni a rezgések (lengések) és hullámok sokféleségét, fontosságát az élet minden területén. Erősíteni az összehasonlítást, a csoportosítást, rendszerezést, rendszerbe foglalás képességét (pl. a hullámfajták ismertetőjegyeinek vizsgálatánál).
- 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. Értsék meg a fenti megállapítások érvényességi határát.
- Tudatosítani, hogy a növekedés, csökkenés, általában a változás nemcsak egyenletes lehet, nemcsak lineáris függvénykapcsolattal írható le, hanem másként is.
- Ismerjék a mechanikai hullámok fogalmát, fajtáit, tudjanak példát mondani ezekre a mindennapi életből. Tudják kvalitatív, majd a hullámmozgást leíró mennyiségekkel jellemezni és csoportosítani a mechanikai hullámokat, vegyék észre, hogy a hullámmozgás időben és térben is periodikus.
- Ismerjék a hullámok két alaptípusát (transzverzális, 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 ; λ ; A ; c).
- Előkészíteni az elektromágneses rezgések és hullámok tárgyalását a mechanikai rezgések és hullámok kísérletekkel láthatóvá tett, szemléletes tárgyalásával, valamint az itt szerzett ismeretek általánosításával.

- Ismerjék a hullámok viselkedését új közeg határán, a visszaverődés, törés 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 energiaváltozással jár; a hangforrás mindig rezgő test.
- Tudjanak különbséget tenni a hanghullám, a bennünk keltett hangérzet és a hangélmény között.
- Legyenek tájékozottak a hangszerek fajtái között, és ismerjék azok közül néhány működésének fizikai elvét, ismerjék a hétköznapi hangtani fogalmak fizikai értelmezését (hangmagasság, hangerősség, hangsín; 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.
- Bemutatni és kapcsolatot teremteni egy jelenség különféle szemlélése között, megmutatni a fizika és a hang, valamint a zene kapcsolatát. Felhívni a figyelmet a hangártalom következményeire és az ellene történő védekezés lehetőségeire.
- A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a mindennapi életben. A mechanikai hullámok tárgyalása. A rezgésállapot terjedésének és a hullám időbeli és térbeli periodicitásának leírásával az elektromágneses hullámok megértését alapozza meg. Hangtan tárgyalása a fizikai fogalmak és a köznapi jelenségek összekapcsolásával.

Fogalmak: Harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő, hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.

Javasolt tevékenységek

- A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata
- Rezgés és egyenletes körmozgás összehasonlítása
- A rezgésidő meghatározása
- A harmonikus rezgőmozgást végző test kitérésének, sebességének, gyorsulásának időfüggésének tanulmányozása
- A rezgés dinamikai vizsgálata
- A rezgőmozgás energetikai vizsgálata
- A mechanikai energiamegmaradás tárgyalása harmonikus rezgés esetén
- A mechanikai hullám fogalmának és jellemzőinek vizsgálata
- Hullámok osztályozása: transzverzális és longitudinális hullám
- Hullámterjedés tanulmányozása egy dimenzióban, kötéllhullámok
- Felületi hullámok vizsgálata, a Huygens-Fresnel-elv megfogalmazása
- Hullámok visszaverődésének, törésének tanulmányozása,
- A jellemző mennyiségek változásának elemzése
- Hullámok találkozásának vizsgálata
- Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei
- Állóhullámok tárgyalása, felharmonikusok
- Elhajlás rácson tárgyalása
- A hang, mint mechanikai hullám vizsgálata
- A hang fizikai jellemzőinek tárgyalása

- Hangszerek, a zenei hang jellemzőinek elemzése

9. Mágnesség, elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok

Óraszám: 10 óra

Tanulási eredmények

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

- ismerje a mágneses mező változásainak következményeit;
- felismerje az indukció megvalósulásának lehetőségeit;
- ismerje és értse az irányokkal kapcsolatos balkéz-szabályt;
- össze tudja kapcsolni Lenz törvényét az energia megmaradásával;
- felismerje a negatív visszacsatolás szerepét;
- felismerje, hogy a mágneses mező is energiát hordoz;
- képes legyen egyszerű feladatokat megoldani az indukció jelenségével kapcsolatban;
- tudja, hogy mi a váltóáram és hogyan lehet előállítani;
- értse, hogy mik az effektív értékek, és miért ezeket mérjük;
- tudja, hogy mi a generátor és hogyan lehet egyenirányítani a váltakozó feszültséget;
- értse a különbséget a dinamó és generátor között;
- felismerje a kondenzátor és a tekercs váltóáramú viselkedésének okait;
- megértse, hogy miért nincs az áramerősség fázisban a feszültséggel kondenzátor és tekercs esetén;
- ki tudja számolni a soros RLC kör jellemző mennyiségeit;
- értse, hogy mi a hatásos teljesítmény;
- tudja, hogy milyen előnyei vannak a váltakozó feszültségű hálózatnak;
- ki tudja számolni a transzformátorral átalakított váltakozó feszültség jellemzőit;
- értse a villamosenergia szállításnak megvalósítását.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Gyakorolni a részecskeszerkezetű anyag és a mező, illetve a mező-mező kölcsönhatások matematikai jellemzését.
- Az energiafogalom és az energiamegmaradás kiterjesztése (a mágneses és elektromos mező energiája). Lenz-törvény felismerése a gyakorlati életben.
- Az energiatakarékosság jelentőségének megértése gazdasági és környezetvédelmi szempontból.
- Az absztrakt fogalmak kapcsolatának erősítése a való világgal, az elektromágnesesség 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 technika, a gazdaság és így a társadalom fejlődésére.
- A kiemelkedő fizikusok, mérnökök (köztük a magyarok) munkásságának ismertetése, pozitív példájuk kiemelése.
- Az indukált és a nyugvó töltések által keltett elektromos mező közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati

jelentőségének bemutatása. Energiahálózatok ismerete, és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.

Fogalmak: Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.

Javasolt tevékenységek

- Az elektromágneses indukció jelenségének tanulmányozása
- A mozgási indukció vizsgálata
- Időben változó mágneses mező hatásának tárgyalása: örvényes elektromos mező
- A nyugalmi indukció vizsgálata
- Lenz törvényének megfogalmazása
- Az örvényáramok gyakorlati szerepének elemzése
- Az önindukció jelenségének tanulmányozása
- A mágneses mező energiájának kiszámítása
- A váltóáramú generátor elvének megbeszélése (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben)
- A dinamó működésének tárgyalása
- Váltakozó feszültség megfogalmazása, elemzése
- A váltakozó feszültség és áram jellemző paramétereinek vizsgálata
- Egyenirányítás tárgyalása
- Induktív és kapacitív ellenállás vizsgálata
- A soros RLC kör tanulmányozása. Impedancia, hatásos teljesítmény bevezetése
- Ohm törvényének vizsgálata váltóáramú hálózatban
- A transzformátor működésének megbeszélése
- Az elektromos energiahálózat megvalósításának elemzése (az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig)
- A háromfázisú energiahálózat jellemzőinek tárgyalása

10. Elektromágneses rezgések és hullámok

Óraszám: 4 óra

Tanulási eredmények

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

- tudja, hogy mi a rezgőkör, és hogyan működik;
- értse, hogy a hullámok fogalma túlnyúlik a mechanika témakörén;
- tudja, hogyan jönnek létre az elektromágneses hullámok;
- tudja, hogy a mechanikai hullámok terjedésiénél fellépő jelenségek az elektromágneses hullámok terjedésénél is fellépnek;
- ismerje az elektromágneses spektrumot;
- tudja, hogy mik a rádió, illetve TV adásvétel alapjai;
- ismerje a moduláció lehetőségeit.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Megismertetni a tanulókkal az elektromos rezgőkör felépítését és működését, rámutatni a mechanikai analógiára. Kiemelni a rezgés során történő energiaváltozásokat. Szólni a lehetséges veszteségekről.

- Megértetni a tanulókkal az elektromágneses hullámok keletkezésének fizikai alapjait: nemcsak változó mágneses mező hoz létre maga körül elektromos mezőt, hanem fordítva is igaz, változó elektromos mező körül mágneses mező keletkezik. A kölcsönhatás fogalmának mélyítése.
- A mechanikai analógiát felhasználva megismertetni a tanulókkal az elektromágneses hullámok mennyiségi jellemzőit (hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség) és terjedési tulajdonságait. Külön hangsúlyozni, hogy a terjedési sebesség megegyezik a fénysebességgel, amely egyben a fizikai hatások terjedésének határsebessége is.
- Megmutatni, hogy az antenna, mint nyílt rezgőkör az elektromágneses hullámok forrása.
- Kísérleti, gyakorlati tapasztalatok gyűjtése és megbeszélése az elektromágneses hullámok visszaverődésére, törésére, interferenciájára, elhajlására, transzverzális jellegére vonatkozóan.
- Az elektromágneses hullámok teljes spektrumának áttekintése, kiemelve azok természetben való előfordulását, gyakorlati alkalmazásait.
- A spektrum vizsgálatánál rámutatni, hogy növekvő frekvenciájú hullámoknak az anyaggal való – maradandó változást létrehozó – kölcsönhatása egyre erősebbé válik. Felhívni a figyelmet az elektromágneses hullámok fiziológiai hatásaira, veszélyeire és a védekezési módokra is, különösen a bőr és a szem védelmének fontosságára.
- A 21. századi kommunikáció, képpalkotás, képrögzítés, a digitális technika lényegesebb elveinek és alkalmazásainak áttekintése. A fizika szerepe a kommunikációs forradalomban.
- A témakör feldolgozása
- Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrumtartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.

Fogalmak: Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.

Javasolt tevékenységek

- Az elektromágneses rezgőkörnek, az elektromágneses rezgéseknek tanulmányozása
- A Thomson-formula levezetése
- Antenna értelmezése
- Elektromágneses hullám kialakulásának és hullámjelenségeknek vizsgálata
- A teljes elektromágneses spektrum elemzése
- Moduláció, demoduláció, a rádió adás-vétel lehetőségeinek elemzése (AM, FM)
- A TV adás és vétel elvi alapjainak megbeszélése
- Gyakorlati alkalmazások tárgyalása: a GPS műholdas helymeghatározás, a mobiltelefon, a mikrohullámú sütő.

11. Fénytan

Óraszám: 8 óra

Tanulási eredmények

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

- tudja, hogy a fénysebesség véges és ismerje mérésének történetét;
- össze tudja kapcsolni az elektromos és a mágneses mezőt jellemző állandókat a fénysebességgel;
- ismerje a geometria optikai megközelítést;
- tudja, hogy a fény közeghatáron hogyan viselkedik,
- ismerje és tudja számolni, hogy hogyan halad át a fény síklapokkal határolt törőközegeken;
- tudja, hogy a fény sebessége közegekben kisebb, mint vákuumban;
- ismerje a diszperzió jelenségét;
- ismerje a színek előállításának módjai és a színek fajtáit;
- ismerje a leképezés fogalmát, tudja mi a valóságos és virtuális esetek között a különbség;
- tükrök és lencsék esetén tudja alkalmazni a nevezetes sugármeneteket;
- meg tudja szerkeszteni a tárgy képét nevezetes sugarakkal;
- ismerje a leképezési törvényt és tudja elemezni az egyes eseteket a tárgy helyzetétől függően;
- ismerje az alapvető optikai eszközök működését.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- A fény vákuumbeli terjedési sebességének mérési lehetőségei, következtetés a fény elektromágneses hullám jellegére.
- A mechanikai hullámok viselkedésének ismeretére építve, kísérletileg igazolni és gyakorlati tapasztalatokkal alátámasztani a fény hullámtulajdonságait.
- A mechanikai hullámoknál tárgyalt törési törvénynek a Snellius–Descartes-törvény formájában (szögfüggvényekkel) és a terjedési sebességekkel való megfogalmazása és egyszerű alkalmazása.
- Külön megvizsgálni a teljes visszaverődés esetét és feltételét, kiemelve annak nagy gyakorlati jelentőségét (pl. száloptika).
- Kísérletileg megmutatni a fényhullámok optikai rácson történő elhajlását és interferenciáját, valamint ennek felhasználását a fény hullámhosszának mérésére.
- A fénypolarizáció jelenségének bemutatásával igazolni a fényhullámok transzverzális jellegét, és ismertetni a poláris fény szerepét a természetben és a technikában.
- Színfelbontás szemléltetése prizma és optikai rács segítségével, a spektroszkópia gyakorlati jelentőségének ismertetése. A lézerefény sajátosságai, alkalmazásai. Gábor Dénes és a holográfia
- Feleleveníteni a geometriai optikában korábban tanultakat: az optikai eszközök képalkotását, a kép geometriai megszerkesztését. A képalkotásokat kvantitatív módon vizsgálni a leképezési törvény alapján. Rámutatni a törvény érvényesülésének közelítő jellegére, annak határait (leképezési hibák).
- Ráirányítani a figyelmet a fény és a fénytani eszközök jelentőségére a köznapi életben és a világ megismerésének folyamatában.
- A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.

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

Javasolt tevékenységek

- A fény terjedésének vizsgálata, árnyékjelenségek.

- A fény terjedési sebességének meghatározására: Römer, Fizeau.
- A fény, mint elektromágneses hullám elemzése.
- A fénysebesség és a vákuum konstansok kapcsolatának kimutatása
- A fény visszaverődésének, törésének tanulmányozása (tükör, plánpáralel lemez, prizma).
- Snellius-Descartes-törvény tárgyalása, törésmutató
- A teljes visszaverődés jelenségének elemzése (optikai kábel)
- Az elhajlás, az interferencia vizsgálata, (optikai rés, optikai rács)
- A fénypolarizáció (kísérlet polárszűrőkkel). a folyékony kristályos kijelző működése
- A fehér fény színekre bontása prizmával (diszperzió)
- Színek elemzése
- Prizma és rácsszínkép összehasonlítása
- A lézerefény létrejöttének megbeszélése
- A színek vizsgálata
- Jelenségek, gyakorlati alkalmazások tárgyalása: tükrök, lencsék, mikroszkóp, távcső.
- A geometriai optika tárgyalása
- Leképezések elemzése
- A Bessel-módszer megbeszélése
- A látás fizikájának áttekintése
- A hagyományos és a digitális fényképezőgép működésének megbeszélése
- Léggöroptikai jelenségek magyarázata (déli báb, szivárvány, fényszóródás, a lemenő Nap vörös színe)