

HELYI TANTERV

A BUDAPESTI BERZSENYI DÁNIEL GIMNÁZIUM

OSZTÁLYAI SZÁMÁRA

FIZIKA

2020.

Bevezető:

A NAT 2020 és a hozzá kapcsolódó kerettantervek a fizika tanítását a korábbiaknál is alacsonyabb óraszámokban határozza meg. Ehhez olyan, az eddiginél szélesebb kompetencia-követelményeket állít, amiknek az értelmezéséhez alig ad támpontot. Ha az ember komolyan veszi a megfogalmazásokat, akkor rájön, hogy csak kivételes kutatók érik el az elvárt szintet. Ehhez nagyon nehéz igazodni, és megfelelő tantervet kidolgozni, hisz az alaptanterv és a kerettantervek által körvonalazott célok messze túlmutatnak az időkorlátok, a gyerekek érdeklődése és szükségletei, valamint a tanárok tudása adta lehetőségeken.

A speciális humán és nyelvi osztályainkban a törvényben rögzített minimális óraszámokban oktatjuk a fizikát. Ez csak alapszintű tájékozódást, afféle „környezetismeret”-szintű tanítást tesz lehetővé. Általános probléma, hogy míg a fizika mint tudomány matematikai modellekkel dolgozik, a diákoknak 9. és 10. osztályban sem az ehhez szükséges absztrakciós szintje, sem a megfelelő matematikai készségei nincsenek meg. A helyi tanterv fejezetcímei jól tükrözik, hogy itt lényegében nincs szó mélyebb fizikatanításról, inkább csak hétköznapi jelenségek körében való körültekintést nyújt a fizika tantárgy. A tananyag mennyisége és a rendelkezésre álló órakeret feszített tempót diktál, a jelenségek mélyebb megértésére, a fogalmak megérésére nincs idő.

Aki műszaki vagy természettudományos irányban szeretne továbbtanulni, annak ennél többre van szüksége, a jelenségek mélyebb megértésére, matematikai modellekre. Így neki további fakultációs órák felvételére lesz szüksége 11., 12. osztályban. Mivel az egyetemek új pontszámítása több helyen is a z emelt érettségi vizsga felé irányítja a tanulókat, az emelt szintű vizsgakövetelményeket kell mérvadónak tekinteni a fakultációk esetén. Ehhez azonban sokkal több tanórára lenne szükség, a jelenlegi órakerettel roppant nehéz feladat a diákok felkészítése az emelt fizika érettségire.

A speciális matematika, valamint a biológia-kémia tantervű csoportokban a fokozott természettudományos érdeklődésnek megfelelően igyekszünk a hagyományos módon tanítani a fizikát. Itt igyekszünk a fizikai modellekhez szigorúbban ragaszkodni, összetettebb számításokat is végezni. Azonban az órakeret itt sem elég a fizika érettségi megszerzéséhez, a felkészüléshez itt is fakultációs órákra lesz szükség.

A speciális fizika tantervű csoportban sikerült megőriznünk a klasszikus emelt szintű fizikaoktatás lehetőségét.

A fizikatanulást színesíthetik a különböző szakkörök, amelyek elméleti és kísérleti téren is igyekeznek lehetőséget nyújtani a tanultak elmélyítésére.

A szaktárgyi versenyekre, a KöMaL pontversenyekre - melyeket a tanulás eszközének és nem céljának tekintünk - felkészítjük tanítványainkat, szorgalmazzuk az azokon való részvételt.

Meggyőződésünk ugyanakkor, hogy a hagyományos versenyeknek át kell alakulniuk, hiszen lassan alig akad diák, aki az eddig megszokott mélységben tanulná a fizikát.

A fizikaórák többségét három szaktantermünk valamelyikében tartjuk.

A szertárunk eszközállománya a gimnáziumok átlagánál jobb, a folyamatosan romló külső körülmények ellenére is igyekszünk azt fejleszteni.

A tanításhoz használt tankönyvek: A NAT 2020-hoz kapcsolódó B kerettanternvi tankönyvek és kiegészítő gyűjtemények.

Általános célok és feladatok

„A fizika a középiskolában a szaktárgyi ismeretek elmélyítésén, az összefüggések megértésén túl a mindenki számára fontos, mindennapokban használható ismeretek bemutatására törekszik. A tanulónak a tantárggyal való foglalkozás során fel kell ismernie, hogy a fizika hasznos, az élet minden fontos területén megjelenik, ismerete gyakorlati előnyökkel jár. A cél a problémaközpontúság, a gyakorlatiasság és az ismeretek egyensúlyának megteremtése a motiváció folyamatos fenntartásának és minden tanuló eredményes tanulásának érdekében, megteremtve a lehetőségét annak, hogy a tanuló logikusan gondolkodó, a világ belső összefüggéseit megértő, felelős döntésekre kész felnőtté váljon. Korunkban a hatékony oktatás elképzelhetetlen aktív tanulás nélkül, ami a tanár részéről egyszerre kíván módszertani sokféleséget és új értékelési eljárások meghonosítását. Fontos megmutatni a tanulónak azt, hogy természettudományos tudásunk az osztatlan emberi műveltség része, és ezer szálon kapcsolódik a humán kultúrához, a lét nagy kérdéseéhez. A fizika tanulása-tanítása során a természettudományos világnépfelőlődik, átalakul, és ez a fejlődés a technikai fejlődést alapozza meg. A fizika tanulása során elsajátítandó az a szemlélet, amely a tudomány működését olyan társadalmi jelenségnek tekinti, amelynek szabályozása, háttérintézményei, témaválasztása, következtetései megjelennek mindennapi döntéseinkben, értékítéletünkben. A tudomány és a gazdaság szoros kapcsolatban van, és kapcsolatrendszerük legfőbb jellemzőinek megismerése elengedhetetlen a felelős állampolgári viselkedés elsajátításához. A tudomány egyben olyan módszer, működési forma, szabályrendszer, mely pontosan definiálja önmagát, és ennek köszönhetően könnyen azonosíthatóvá válnak a tudományosság látszatát keltő, de valójában tudományosan megalapozatlan elképzelések. A tanulási terület műveltségtartalmai a közvetlen környezetünkről megszereszhető ismereteket mélyítik el, ugyanakkor kitekintést adnak a tágabb környezetre is. Az emberiség globális problémáira hívják fel a figyelmet, s bemutatják a modern természettudomány újszerű, szemléletformáló eredményeit, valamint azt az eredményekben rejlő perspektívát, mely az elméleti kutatás és a technikai fejlődés előtt áll.” (NAT 2020)

Tanterv a speciális humán és nyelvi tantervű osztályok számára

9. osztály

Egyszerű mozgások	12 óra
Ismétlődő mozgások	12 óra
A közlekedés és sportolás fizikája	12 óra
Az energia	10óra
A melegítés és hűtés következményei	12 óra
Víz és levegő a környezetünkben	10 óra
Gépek	12óra
Szikrák, villámok	10óra
Elektromosság a környezetünkben	14 óra
Bevezetés, összegzés	4 óra
Összesen	108 óra

10. osztály

Generátorok és motorok (1, 5)	10 óra
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14 óra
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10 óra
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9 óra
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12 óra
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14óra
Bevezetés, összegzés	3 óra
Összesen	72 óra

Ismeretek	Tevékenységek
Egyszerű mozgások	
Fogalmak: Mozgás, sebesség, gyorsulás, erő, elmozdulás	
<ul style="list-style-type: none"> - helyesen használja az út, a pálya és a hely fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás fizikai mennyiségeket a mozgás leírására; - tud számításokat végezni az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében: állandó sebességű mozgások esetén a sebesség ismeretében meghatározza az elmozdulást, a sebesség nagyságának ismeretében a megtett utat, a céltól való távolság ismeretében a megérkezéshez szükséges időt; - ismeri a szabadesés jelenségét, annak leírását, tud esésidőt számolni, mérni, becsapódási sebességet számolni; - egyszerű számításokat végez az állandó gyorsulással mozgó testek esetében. A környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése az út és az elmozdulás mennyiségek valamint a hely és a pálya fogalmának használatával - A gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: állandó és változó nagyságú sebesség, az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség jelentése - Egyszerű számítások az egyenes pályán, állandó sebességgel haladó gépjármű mozgásával kapcsolatban: Az elmozdulás, megtett út és a 	<ul style="list-style-type: none"> - Videó készítése néhány, a környezetben megfigyelhető mozgásról. Egy megfelelően kiválasztott pont koordinátáinak meghatározása az egymást követő képkockákon videóanalízis segítségével - Egy kút mélységének vagy erkély magasságának meghatározása az elejtett test zuhanási idejének mérésével, a mérés pontosságának becslése - Közel állandó sebességű mozgás megvalósítása önálló kísérletezés során. A súrlódás csökkentése különböző módon, légpárnás eszközök, jégen csúszó eszközök - Lejtőn leguruló, lecsúszó testek mozgásának megfigyelése, a mozgás jellegének kvantitatív megállapítása - Galilei munkásságának megismerése a mozgások és a tudományos módszer kialakulásának témakörében - Kísérlet tervezése annak belátására, hogy a szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

<p>megérkezéshez szükséges idő kiszámolása</p> <ul style="list-style-type: none"> – A közel állandó sebességű, egyenes vonalú mozgások (buborék a Mikolacsőben, mozgólépcső, csúszás jégen) megfigyelése, kialakulásának magyarázata – Az elejtett test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának jellemzése a gyorsulás fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával – Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról – Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása – A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével – Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata – Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására 	
--	--

Ismétlődő mozgások

Fogalmak: körmozgás, centripetális erő, centripetális gyorsulás, periódusidő, frekvencia, rezgés, csillapodás, a rugó által kifejtett erő

<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű körmozgás létrehozása, megfigyelése, kialakulásának értelmezése a centripetális erő és gyorsulás fogalmának segítségével – A periódusidő mérése, a fordulatszám és a kerületi sebesség meghatározása, a centripetális gyorsulás nagyságának kiszámolása – A mindennapokban gyakori körmozgások (például: ruha a centrifugában, a kerékpár szelepe, a Föld felszínének pontjai) fizikai hátterének elemzése – Különböző lengések felismerése a környezetben: hintázó gyerekek, artisták a trapézon 	<ul style="list-style-type: none"> – Beszámoló készítése a fordulatszám jelentőségéről ruhák centrifugálása vagy fúrás esetén, a jellemző fordulatszám adatainak megkeresése – Az ingaóra felépítését, az alkatrészek feladatát, az óra működését bemutató kiselőadás készítése – Olyan inga készítése, melynek periódusideje 1 másodperc, ennek ellenőrzése
---	---

<ul style="list-style-type: none"> – A környezetben lezajló csillapodó rezgések és lengések megfigyelése, jellemzése az amplitúdó, a frekvencia, illetve a csillapodás mértéke szempontjából – A rugóhoz kapcsolt test rezgésének megfigyelése, kvalitatív leírása, a kitérés-idő és a sebesség-idő függvény elemzése. 	
<p>A közlekedés és sportolás fizikája</p>	
<p>Fogalmak: a lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor – Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével – A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során. A fékút és a fékezési idő – Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével – A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata – A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztalt fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével – A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során – A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága 	<ul style="list-style-type: none"> – Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. síléc, labda) kialakításának és fizikai hátterének feltárása, az eredmények megosztása a tanulóársakkal – Kísérleti megfigyelése és vizsgálata annak, hogy az érintkező felületek közötti súrlódást hogyan lehet kis mennyiségű szennyező anyaggal (por, olaj) befolyásolni. Alkalmos kísérleti eszköz (pl. változtatható hajlásszögű lejtő) megépítése – Adott teher szállítására alkalmas hajómodell elkészítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával. Az eszköz felépítésének magyarázata – Az áramló levegő nyomáscsökkenésének bemutatása egyszerű demonstrációs eszközökkel – Nagysebességű képrögzítésre alkalmas kamerával rögzített lassított felvételek tanulmányozása ütközésekről, labdák deformációjáról – Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett
<p>Az energia</p>	
<p>Fogalmak: munka, energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, súrlódás, belső energia</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés az emberiség energiafelhasználásáról 	<ul style="list-style-type: none"> – Beszámoló készítése az örökmozgókról és arról, miért nem lehetséges ilyen gépet építeni – Beszámoló készítése a napállandóról

<ul style="list-style-type: none"> – A testek emelését és gyorsítását kísérő energiaváltozások vizsgálata: a helyzeti és mozgási energia, a munka – A szabadon eső test becsapódási sebességének meghatározása a munkatétel és az energiamegmaradás segítségével – Az elhajított kő mozgásának energetikai elemzése – Az energia megmaradása a súrlódás és közegellenállás hiányában és jelenlétében, a belső energia – A rugóhoz, gumiszalaghoz kapcsolt test mozgásának energetikai elemzése: a rugalmas energia – Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben (hőerőmű, szélenergia, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor), a hatásfok – Az energia szállításának lehetőségei – A Nap mint a Föld energiakészletének elsődleges forrása. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megkülönböztetése, megnevezése, az energiatermelés és a környezet állapotának kapcsolata – Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben. 	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű eszköz készítésével annak kimutatása, hogy a felület napsugárzás hatására történő felmelegedése hogyan függ a felület és a napsugarak irányától – Az emberiség energiafelhasználását és energiatermelését jellemző adatok gyűjtése, rendszerezése, szemléletes ábrázolása, területi változásainak bemutatása – Az autó indulását kísérő energiaváltozások összegyűjtése, szemlélete bemutatása – A teavíz melegítése hatásfokának kísérleti vizsgálata. Hogyan függ a hatásfok a gázláng méretétől, milyen más tényezők befolyásolják?
---	--

A melegítés és hűtés következményei

Fogalmak: hőmérséklet, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, időbeli egyirányúság a természetben, halmazállapotváltozás, melegítés, hűtés, fűtőérték

<ul style="list-style-type: none"> – A hőtágulás jelenségének megfigyelése, értelmezése – Az anyagok hőmérsékletének mérése, a hőmérséklet kiegyenlítődésének kísérleti vizsgálata és értelmezése – Anyagok melegítésének és hűtésének megfigyelése például konyhai tevékenység során: a folyamat gyorsaságának vizsgálata, a fajhő és a felület nagyságnak szerepe – Az égéshő és fűtőérték fogalma, a lassú és gyors égés felismerése a mindennapokban 	<ul style="list-style-type: none"> – A különböző hőmérsékletű folyadékok keveredésekor kialakuló közös hőmérséklet mérése, becslése, illetve számolása a megfelelő adatok ismeretében – Fesztékes víz vagy tintacsepp meleg és hideg vízben való elkeveredésének megfigyelése csoportban történő kísérletezés során, a tapasztalatok megfogalmazása, hipotézis alkotása az elkeveredés gyorsaságával kapcsolatban, a hipotézis megvitatása, ellenőrzése újabb kísérletekkel
--	---

<ul style="list-style-type: none"> – Halmazállapotváltozások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése például konyhai tevékenység során. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából – A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása, egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma – A kuktafazék működésének fizikai magyarázata – A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével – A megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbség felismerése 	<ul style="list-style-type: none"> – Tea készítése hidegvízbe tett filter segítségével – A főzésre használt edények használat közbeni felmelegedésének vizsgálata. Milyen megoldásokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a lábas füle vagy a merőkanál, palacsintasütő nyele kevésbé melegedjen? – Kísérletezés a túlhűtés jelenségének megvalósítására, például lassan lehűtött palackos ásványvíz segítségével, tanári útmutatás alapján. A sikeres, illetve sikertelen próbálkozások dokumentálása, a tapasztalatok megbeszélése – Kutatómunka a vasbetonról. Miért alkalmazható egymás mellett éppen a vas és a beton? – A párolgás sebességét befolyásoló tényezők megfigyelése csoportos tanulókísérlet végzése közben
--	---

Víz és levegő a környezetünkben

Fogalmak: Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás

<ul style="list-style-type: none"> – A légnyomás kísérleti kimutatása, a légritkított tér néhány gyakorlati alkalmazása – A légnyomás és az időjárás kapcsolata – Az abszolút és relatív páratartalom. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata, pára képződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara – Pára képződés a lakásban, ennek következményei. Fűtési rendszerek a lakásban – A hőterjedés gyakorlati példákon keresztül (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás) – A hőszigetelés lehetőségei a lakásban. A hőszigetelő ablak működésének fizikai magyarázata – A víz rendhagyó hőtágulása, ennek következményei a természetben. Jégképződés a tavakon, jéghegyek – Egyszerű számítások végzése a levegő állapotváltozásainak megváltozásával kapcsolatban 	<ul style="list-style-type: none"> – A hőszigetelt edény (termosz) és az egyszerű üvegedény tulajdonságainak összehasonlítása önálló kísérletezés segítségével – Hőszigetelt edény készítése a környezetben található egyszerű eszközök felhasználásával, a hőszigetelő tulajdonság kimutatása és magyarázata – Az iskola fűtési rendszerének megtekintése, a rendszer elemeinek elkülönítése, azok szerepének felismerése. A rendszer egyszerűsített változatának lerajzolása, felépítése – Anyaggyűjtés, beszámoló készítése és beszélgetés a jéghegy tulajdonságairól és szerepéről a Titanic elsüllyedésében – A szoba hőmérsékletének mérése felfűtés és szellőztetés közben hőmérő ismételt leolvasásával vagy automatikus adatgyűjtő rendszer felhasználásával. Az adatok megjelenítése és megosztása
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> - A száraz meleg és a nedves meleg megtapasztalása (nyári szárazságban, szaunában), a testéret összehasonlítása - A tanteremben található levegő tömegének becslés
Gépek	
Fogalmak: forgatónyomaték, forgatónyomatékok egyensúlya, erőkar, teljesítmény, hatásfok	
<ul style="list-style-type: none"> - A libikóka és a mérleg egyensúlyának kísérleti vizsgálata és értelmezése - Szerszámkulcsok és fogók működésének magyarázata az erőkar segítségével - Gépek összehasonlítása a teljesítmény és hatásfok adatok alapján - A kerékpár felépítésének és működésének fizikai magyarázata - Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása (Ilyen lehet: hajítógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor) - Anyaggyűjtés James Wattról és gőzgépéről - Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés 	<ul style="list-style-type: none"> - Egy a diákok számára elérhető gép (ceruzahegyező, konzervnyitó, zárszerkezet, mechanikus óra, zenegép, ...) szétszedése, a főbb alkotórészek azonosítása, szerepük felismerése, a működés fizikai alapjainak leírása. A tevékenység dokumentálása - A felfújott léggömbben levő levegő súlyának kimutatása egyszerű mérleg segítségével - Egyszerű kísérletek elvégzése a súlypont egyensúlyozásban betöltött szerepének bemutatására - Különböző csavarok beszerzése, vizsgálata, jellemzőinek (menetemelkedés, menetsűrűség) megfigyelése és működésének magyarázata - Az egyes történelmi korokra jellemző gépek összegyűjtése, alkalmazásuk bemutatása - Kedvelt gépek modelljeinek megfigyelése, illetve elkészítése, működésük megismerése, megértése
Szikrák, villámok	
Fogalmak: elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés	
<ul style="list-style-type: none"> - Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével - A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a csúcshatás, az elektromos megosztás és a földelés 	<ul style="list-style-type: none"> - Egyszerű elektroszkóp készítése (pl. Öveges-féle töltésszámláló konzervdoboz-elektroszkóp), ezzel kísérletek elvégzése: a csúcshatás, az megosztás megfigyelése, a Coulomb-törvény érzékeltetése - Az elektromos árnyékolás (Faraday-kalitka) vizsgálata mobiltelefonnal (pl. hűtőszekrényben, mikrohullámú sütőben,

<p>megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coulomb törvénye, az elektromosan töltött testek között fellépő erő meghatározása - Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező erővonalakkal történő érzékeltetése - Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata - A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában 	<p>sztaniolpapíros csomagolásban stb., felhívható-e a készülék?)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése - A fénymásoló, lézernyomtató működésének tanulmányozása, anyaggyűjtés projekt munkában <p>Villámokról készült felvételek gyűjtése és tanulmányozása</p>
---	---

Elektromosság a környezetünkben

Fogalmak: elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték

<ul style="list-style-type: none"> - Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése - A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi-mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése - Ohm törvényének vizsgálata mérésrel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség és mint áramköri elem bevezetése - Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására - Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése - A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján 	<ul style="list-style-type: none"> - Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata (pl. burgonya, ecetes uborka, citrom, hagyma, vas és réz szegekkel, vagy más fémekkel) - Fényforrások teljesítményének és fényerejének vizsgálata (teljesítmény számolása a feszültség és áramerősség méréssel, fényerő mérése pl. mobilapplikációval) - Testünk különböző pontok közti ellenállásának mérése ellenállásmérő-műszerrel, az emberi szervezet ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata - Szénrúd, grafitbél vagy ellenálláshuzal ellenállásának vizsgálata - Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről - Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása
--	---

<ul style="list-style-type: none"> – A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése – A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata – Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek – Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áramvédőkapcsoló és a földvezeték feladata) – Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása 	
--	--

Generátorok és motorok

Fogalmak: mágneses mező, mágneses indukcióvonalak, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, elektromotor, transzformátor

<ul style="list-style-type: none"> – Elektromágnes készítése egyszerű eszközökkel (pl. vasszegre tekert szigetelt drót), az előállított mágneses mező vizsgálata pl. iránytűvel) – Az elektromotor működési elvének megértése egyszerű modell vagy animáció tanulmányozása révén – Az elektromágneses indukció alapeseteinek megismerése, ez alapján egyszerű generátor modell készítése vagy tanulmányozása – Adatgyűjtés Michael Faraday életéről, a felfedezések jelentőségének megvitatása – A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzői – A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése – A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése – Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata 	<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés projektmunkában Jedlik Ányos villanymotorjáról, villamos motorkocsijáról, és a dinamójáról – A Föld és más gyenge mágneses terek vizsgálata mobilapplikáció segítségével – Mágneses mezőben fellépő erőhatások egyszerű kísérleti vizsgálata (pl. Oersted-kísérlete, párhuzamos vezetők közötti erők) – Transzformátor modell készítése és vizsgálata vaskarikára tekert szigetelt drótok segítségével – A transzformátor és a villamos energia elterjedésében szerepet vállaló magyar tudósok (Déri, Bláthy, Zipernowsky, Mechwart) találmányainak jelentősége. Anyaggyűjtés projektmunkában – Egyszerű egyenáramú motorok készítése rézdrót, elem és mágnes felhasználásával az interneten található videók segítségével – Az elektromágneses emelő megismerése, erős elektromágnes készítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával – Folyamatábra készítése az elektromos energia útjáról az erőműtől a lakásig. Az
--	--

	ehhez használt eszközök megfigyelése a környezetben
A hullámok szerepe a kommunikációban	
Fogalmak: hanghullám, elektromágneses hullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, lézer, holográfia	
<ul style="list-style-type: none"> - A környezetben előforduló mechanikai haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése - A megfigyelt mechanikai hullámok jellemzése a megfelelő fizikai mennyiségekkel (terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege) - Az állóhullámok kialakulásának megfigyelése - Hangszerek és egyszerű hangkeltő eszközök megfigyelése, a keletkező hanghullámok jellemzése - Környezetünk hangterhelése, javaslatok a zajszennyezés csökkentésére - Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek - A hullámhossz, a terjedési sebesség és a frekvencia kapcsolata - A különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során: tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat - A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon működése: wifi, bluetooth - Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata - Anyaggyűjtés a hologramokról, Gábor Dénesről, a talált információk megosztása, megbeszélése - Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól 	<ul style="list-style-type: none"> - Környezetünkben előforduló különböző jellegzetes hangok erősségének mérése (suttogás, normál beszéd, kiabálás, utcai zaj stb.) mobilapplikációval vagy más műszerrel, anyaggyűjtés a zajártalomról - Sípok, húrok hossz és hangmagasság kapcsolatának vizsgálata. (A sípokat helyettesíthetjük “kémcső pánsípokkal”, a hangmagasságot mobilalkalmazással vagy gitárhangolóval mérhetjük) - Mi a legmagasabb hang, amit még hallasz? Az egyéni hangmagassági küszöb vizsgálata hanggenerátorral, vagy azt helyettesítő mobilapplikációval - Különböző hangok “képének” vizsgálata oszcilloszkóppal, vagy megfelelő mobilalkalmazással - Mikrohullámú sütő belsejében kialakuló állóhullámok megfigyelése reszelt sajt vagy csokoládé eltérő melegedése alapján, ez alapján a mikrohullám terjedési sebességének megállapítása <p>Egy digitális audió-szerkesztő program megismerése, a megismert hullámtani jellemzők alkalmazásával alapfokú használata (pl. Audacity)</p>
Képek és látás	

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

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata – Tükrök használata optikai eszközökben: reflektor, kozmetikai tükör, tükrök a közlekedésben – A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata – A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képalkotásának kísérleti vizsgálata – A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában – Néhány további optikai eszköz kipróbálása, a működés lényegi, kvalitatív magyarázata (optikai szál, mikroszkóp, távcsövek) – Galilei távcsővel végzett megfigyelései – Néhány kiválasztott esetben (pl. naplemente, kék égbolt, színkeverés) a természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek | <ul style="list-style-type: none"> – A fehér fény felbontása különböző módszerekkel csoportmunkában (prizma, vizes tálba tett síktükör, optikai rács, szappanhártya stb.) – Különböző állatok színlátása (pl. kutya, tehén, ragadozó madarak stb.). Milyenek látják a világot? Adatgyűjtés, projektmunka – Adatgyűjtés a nagy csillagászati távcsövekről, azok felépítése, működése – Kepler- és Galilei-féle távcsövek, a mikroszkóp modelljének bemutatása gyűjtő és szórólencsékkel, az elkészített modell nagyításának vizsgálata – Lencsék, tükrök fókusz-távolságának meghatározása egyszerű kísérletekkel |
|--|---|

Az atomok és a fény

Fogalmak: fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – A fény elektromágneses hullám, jellemzése fizikai mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) – A fotocella és a fénymérő működésének magyarázata a fényelektromos jelenség segítségével, a megvilágító fény és a foton energiája közötti kapcsolat – Digitális fényképek készítése különböző távolságban elhelyezett tárgyról, a fényképezőgép beállításainak értelmezése, a képrögzítés elve – Elektronmikroszkóppal és fénymikroszkóppal készült képek összevetése. Az elektronmikroszkóp nagyobb felbontásának és működésének | <ul style="list-style-type: none"> – Anyaggyűjtés projektmunkában: Hol van jelentősége a fényelektromos jelenségnek, milyen eszközökben használják azt? (fényképezőgép, napelem, fénymásoló, optoelektronika stb.) – Anyaggyűjtés Einstein életéről és legfontosabb eredményeiről. Vita arról, hogy milyen hamis legendák és téves ismeretek lengik körül az életművet – Anyaggyűjtés és vita a kvantummechanika néhány neves jelenségéről, és azok értelmezéseiről (határozatlansági reláció, alagúteffektus, Schrödingermacskája) – A Rutherford-féle szórás kísérlet utóélete, a ma működő |
|--|---|

<p>értelmezése az elektron hullámtermészetével</p> <ul style="list-style-type: none"> - A vonalas színek kialakulásának magyarázata az atomok által elnyelt illetve kibocsátott fény frekvenciájának segítségével - A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete, az atom körüli elektronok energiájának kvantáltsága - Rutherford szórás kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban - Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó) 	<p>gyorsítóberendezések alapvető működési elve és vizsgálati módszerei. Anyaggyűjtés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Felfedezték az elektront! - egy korabeli hír megírása a mai hírek, figyelemfelkeltő internetes portálok stílusában
---	---

Környezetünk épségének megőrzése

Fogalmak:

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

<ul style="list-style-type: none"> - Az ózonpajzs szerepe a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban, az ózonpajzs védelmében tett intézkedések és azok sikere - Az üvegházhatás fizikai magyarázata - Az energiatermelés alternatívái, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentési lehetősége - A periódusos rendszer alapján fontosabb elemek mag összetételének, kötési energiájának és stabilitásának tanulmányozása - A maghasadás és magfúzió lényegének megértése magyarázó ábrák és animációk segítségével - Az atomerőművek, a hőerőművek és megújuló energiatermelés előnyeinek és hátrányainak előzetes adatgyűjtést követő összevetése - Adatgyűjtés Wigner Jenő, Teller Ede és Szilárd Leó munkásságával kapcsolatban 	<ul style="list-style-type: none"> - A szén-dioxid üvegházhatásának kimutatása egyszerű kísérlettel - Saját ökológiai lábnyom csökkentését eredményező tevékenységek tervezése - Anyaggyűjtés arról, hogy a különböző modellek szerint 20-30 év múlva milyen klímája lesz hazánknak, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása a veszélyek csökkentésére - Anyaggyűjtés projektmunkában a radioaktivitás néhány különleges alkalmazásával kapcsolatban: gammakés, radioaktív nyomjelzés, kormeghatározás - Anyaggyűjtés a leghíresebb nukleáris balesetekről és ezek következményeiről. Tudományos vita ezek környezetre gyakorolt hatásáról. (pl. a Csernobil c. film kapcsán) - Anyaggyűjtés arról, hogy mely országokban milyen típusú atomerőművek működnek, és mekkora az ország villamos-energiatermelésében a
--	---

<ul style="list-style-type: none"> - Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásaik, az egyes sugárfajták elleni védekezés lehetőségei - Anyaggyűjtés a rádiumról és a Curie-család életéről - Tudományos vita a környezetbe került, vagy orvosi kezelés során alkalmazott radioaktív izotópok veszélyességéről 	<p>nukleáris energia részesezése? A jelentősebb erőművek helye, fényképe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Napilapok, különböző folyóiratok, internetes híradások áttekintése. Milyen a modern fizikát érintő cikkek találhatóak bennük? Mennyire megbízható információkat közvetítenek a különböző cikkek a nagyközönség felé? Csoportosításuk aszerint, hogy melyek tűnnek megbízhatónak és melyek nem
--	--

A Világegyetem megismerése

Fogalmak: általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév

<ul style="list-style-type: none"> - A rakéták működési elve, a kozmikus sebességek jelentése - A súlytalanság jelensége, kialakulásának körülményei, a súly és a tömeg közötti különbség - A bolygók és üstökösök mozgásának fizikai magyarázata, az általános tömegvonzás törvénye - Az általános tömegvonzás értelmezése a gravitációs mező segítségével - A Naprendszer jellemzői, példák a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó jellemző fizikai környezetre, ezek kialakulásának magyarázata - A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás fizikai magyarázata - A legfontosabb ismeretek az űrrepülőgépekről, a Holdraszállásról és a tervezett Mars utazásról - Néhány, a mindennapokban elterjedt és először az űrkutatásban használt technológia, eszköz ismertetése - A gravitáció szerepe a Világmindenségben - A csillagok és a Nap működése és változásai: fekete lyuk, neutroncsillag, szupernóva - A galaxisok, galaxishalmazok. A Tejútrendszer legfontosabb jellemzői. Távolságok az univerzumban - Az ősrobbanás elmélet kvalitatív leírása, a táguló univerzum 	<ul style="list-style-type: none"> - Ismerkedés a csillagos éggel számítógépes planetárium-programok segítségével (pl. stellarium-web.org) - A Galilei-élmények (a Hold hegyei, a Vénusz fázisai, a Jupiter nagy holdjai, a Tejút csillagokra bontása, Napfoltok) megfigyelése egyszerű távcsövekkel (pl. osztálykirándulás, csillagászati bemutatók, Kutatók éjszakája rendezvény során) - Egy űrkutatással kapcsolatos játékfilm (részleteinek) megtekintése (pl. Gravitáció, Apollo 13), vita a filmjelenet hitelességéről - Adatgyűjtés az aktuálisan zajló csillagászati, űrkutatási projektekről például a NASA honlapján - Exobolygók adatainak áttekintése, összehasonlítása - Az űrtávcsövek felvételeinek böngészése, a látottak értelmezése
---	--

<ul style="list-style-type: none"> – Az ősrobbanás elméletének születése, tudományos megalapozottsága, a tudományosság kritériumai – Tudományos vita a Földön kívüli élet kutatásáról, annak gyakorlati és filozófiai lehetőségeiről, az emberiség előtt álló kihívásokról 	
--	--

Tanterv a speciális biológia-kémia tantervű csoportok számára

Ebben a csoportban nagyobb hangsúlyt fektetünk a biológiához és a kémiához kapcsolódó ismeretekre, igyekszünk az ilyen irányban továbbtanulóknak megfelelő alapismereteket nyújtani a megadott kerettantervi keretek között. Ebben a csoportban 10. osztályban is heti 3 óra áll rendelkezésre.

9. osztály

Egyszerű mozgások	12 óra
Ismétlődő mozgások	12 óra
A közlekedés és sportolás fizikája	12 óra
Az energia	10óra
A melegítés és hűtés következményei	12 óra
Víz és levegő a környezetünkben	10 óra
Gépek	12óra
Szikrák, villámok	10óra
Elektromosság a környezetünkben	14 óra
Bevezetés, összegzés	4 óra
Összesen	108 óra

10. osztály

Generátorok és motorok	10 óra
A hullámok szerepe a kommunikációban	20 óra
Képek és látás	20 óra
Az atomok és a fény	20 óra
Környezetünk épségének megőrzése	20 óra
A Világegyetem megismerése	14óra
Bevezetés, összegzés	4 óra
Összesen	108 óra

Tanterv az speciális matematika tantervű osztályok számára

Iskolánkban a speciális matematika tantervű osztályok hatévfolyamosak.

A hetedik-nyolcadik osztályban az életkori sajátosságoknak megfelelően jelentős szerepet kap a tanulókísérlet. A hetedik osztály heti 1 órája pontosan arra elég, hogy a gyerekek megsejtsék: lesz majd egy ilyen tantárgyuk. Keressük annak a lehetőségét, hogy ezt az óraszámot kísérletezésre fordítsuk, ahhoz viszont ideális esetben duplaórára és csoportbontásra lenne szükség.

Az osztály gimnáziumi óraterve megegyezik a humán és a nyelvi osztályokéval. Itt azonban a matematikai készségek és az absztrakciós készség jóval fejlettebb szokott lenni, így nagyobb hangsúlyt kapnak a matematikai modellek.

Mivel a nálunk tanuló 8. osztályosok velünk folytatják a tanulást a gimnáziumi éveik alatt, a 8. osztályban érvényes kerettantervi óraszám-ajánlásokat módosítottuk az egyes fejezetek esetén.

7. osztály

Témakör neve	Javasolt óraszám
Bevezetés a fizikába	8
Az energia	8
Mozgás közlekedés és sportolás közben	10
Lendület és egyensúly	10
Összesen:	36

8. osztály

Víz, levegő és szilárd anyagok a háztartásban és a környezetünkben	24
Elektromosság a háztartásban	24
Világítás, fény, optikai eszközök	12
Hullámok	10
Környezetünk globális problémái	4
Égi jelenségek megfigyelése és magyarázata	2
Összesen:	72

Tanterv a speciális fizika tantervű osztályok számára

Az emelt szintű fizikát tanuló csoportba olyan gyerekek jönnek, akik igen korán komoly érdeklődést mutattak a fizika iránt, és többnyire azt is eldöntötték, hogy majd valamilyen műszaki vagy tudományos irányban szeretnének továbbtanulni.

A csoport magas óraszámában tanulja a matematikát is, ami feltétlenül segíti a magasabb szintű fizikaoktatást.

A csoport óraszámai magasabbak a kerettanterv óraszámainál: 3+4+5+5.

Iskolánkban a több évtizedes hagyománnyal rendelkező emelt szintű fizika csoport eddigi sikeres tevékenysége, tapasztalatai, a felkészült fizikatanárok lehetővé teszik, hogy bővítsük az

átadandó ismereteket. A tantervben nem a NAT 2020 által megfogalmazott fejezetcímek mentén szerepelnek a tananyagok, hanem a régebben megszokott csoportosítás szerint, ám ez teljes mértékben lefedi a NAT 2020 fejezeteit. Az emelt órászám az előírtánál sokkal több mérést tesz lehetővé, bizonyos anyagrészek tárgyalása alaposabban történhet. Ezeket az anyagrészeket több fejezetre bontottuk a tantervünkben, de ez inkább elmélyítést, mint új ismeretek közlését jelenti. Nagyobb hangsúly kerülhet a modern fizikusi szemlélet kialakítására, annak bemutatására, hogy a fizika fejlődése hogyan kapcsolódik a történelemhez, az emberiség fejlődéséhez. Ezért a **B** emelt szintű kerettanterv utolsó, Fizika és a társadalom című fejezetét az egyes témakörök aktuális témáinál szétosztva tárgyaljuk.

Az óratöbblet ellenére indítunk szakköröket, részben a versenyekre való felkészülésre, részben a kísérletezés, eszközépítés segítésére. A projektmunkát az évenkénti fizikatábor erősíti, ahova a legtehetségesebb tanulókat hívjuk meg.

9. osztály

Alapozó mérési gyakorlatok, hibaszámítás	10 óra
Egyenes vonalú mozgások kinematikája	8 óra
Hajítások	6 óra
Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája	30 óra
Merev testek egyensúlya, statika	10 óra
Munka, energia, teljesítmény	10 óra
Körmozgás	12 óra
Gravitáció, égi mechanika	10 óra
Folyadékok és gázok mechanikája	12 óra
Összesen	108 óra

Fogalmak:

Sebesség, átlagsebesség, **pillanatnyi sebesség**, gyorsulás, **vektorjelleg, mozgások összegződése**, periódusidő, **szögsebesség, centripetális gyorsulás**.

Erő, párkölcsönhatás, Newton-törvények, lendület, lendületmegmaradás, **erőtörvények, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés**.

Egyensúly, forgatónyomaték, **tömegközéppont**, merev test, deformálható test, rugalmas megnyúlás.

Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, **rugalmas energia, munkatétel, mechanikaienergia-megmaradás**.

Heliocentrikus világkép, **általános tömegvonzás**, Kepler-törvények, mesterséges hold, súlytalanság, **kozmosz sebességek, Eötvös-effektus**

Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, **viszkozitás, felületi feszültség, kapilláris emelkedés, görbületi nyomás**

légnomás, légáramlás, áramlási sebesség, **kontinuitási törvény, Bernoulli-törvény torlónyomás, aerodinamikai felhajtóerő**, közegellenállás, szél- és vízienergia, szélerőmű, vízierőmű.

10. osztály

Merev testek síkmozgása	14 óra
--------------------------------	--------

Hőtani alapok, hőtágulás, kalorimetria	12 óra
Gázok makroszkopikus vizsgálata, gáztörvények	14 óra
Kinetikus gázmodell, gázok belső energiája, ekvipartíció	14 óra
A hőtan főtételei	20 óra
Halmazállapotok, halmazállapot-változások	10 óra
Hőterjedés, mindennapok hőtana	10 óra
Elektrosztatika	12 óra
Egyenáramok	20 óra
Tematikus mérések	18 óra
Összesen	144 óra

Fogalmak:

Tehetlenségi nyomaték, perdület, perdületmegmaradás

Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, **lineáris és térfogati hőtágulás**

Gáztörvények, **egyesített gáztörvény, állapotegyenlet, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.**

Modellalkotás, kinetikus gázmodell: nyomás, hőmérséklet, ekvipartíció

A hőtan I. és II. főtétele mint tapasztalati alapon kimondott axióma, **reverzibilitás, irreverzibilitás, az örökmozgó kritikája.**

Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, párolgás, forrás), a halmazok mikroszerkezete, **kalorimetria, nem egyensúlyi állapotok: túlhűtés, túlhevítés**

Hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás, ezek **matematikai összefüggései, sugárzási egyensúly, hőszigetelés.**

Töltés, Coulomb-törvény, **elektromos erőter, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája.**

Áramkör, ellenállás, **fajlagos ellenállás, Ohm-törvény, Ellenállások kapcsolása, az egyenáram teljesítménye és munkája,**

elektromotoros erő, belső ellenállás, Kirchhoff-törvények, Ohm törvénye teljes áramkörre, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes,

11. osztály

Mechanikai rezgések	20 óra
Mechanikai hullámok, hangtan	20 óra
A mágneses tér jellemzése, az áram mágneses tere, Lorentz-erő	20 óra
Az elektromágneses indukció	20 óra
Váltóáram	15 óra
Elektromágneses rezgés, elektromágneses hullám, Maxwell-törvények	20 óra
Geometriai optika	20 óra
Hullámoptika	12 óra
Környezeti fizika	15 óra
Tematikus mérések	18 óra
Összesen	180 óra

Fogalmak:

Harmonikus rezgés, **kinematikája, dinamikai feltétele**, harmonikus erő, **a rezgés energiája, Csatolt rezgések, gerjesztett rezgés, rezonancia rezgések összeadása**

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

A mágneses tér indukciója, **áramok mágneses tere, Lorentz-erő, példák.**

Mozgási indukció, nyugalmi indukció, **önindukció, matematikai leírásuk**, egyen- és váltóáramú generátor,

váltóáramú elektromos hálózat, impedanciák, eredő impedancia, fázistolás, a váltóáram teljesítménye

RLC-kör, elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, Maxwell-törvények, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.

A fény mint elektromágneses hullám, és mint fénysugár, **geometriai optika: fénytörés, visszaverődés, képalkotás**

Hullámoptika: **elhajlás rácson és résen, interferencia, normál színek, fénypolarizáció**

12. osztály

A modern fizika kialakulása, az anyag kettős természete	20 óra
Atomfizika, atommodellek	20 óra
Kondenzált anyagok fizikája	10 óra
Atommagfizika, radioaktivitás, maghasadás, magfúzió	20 óra
Csillagászat, asztrofizika	15 óra
Rendszerező összefoglalás, ismétlés	55 óra
Tematikus mérések	15 óra
Összesen	155 óra

Fogalmak:

Hősugárzás és a foton, **fényelektromos jelenség,**

Atom, atommodell, elektronhéj, **energiaszint, kettős természet, Pauli-elv, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció.**

Kvantummechanikai atommodell, kvantumszámok

Kovalens kötés, fémes kötés, félvezetők

Nukleonok, Magerő, **cseppmodell, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, felezési idő, bomlástörvény, bomlási sor, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.**

A tananyagba iktatott alapmérések témája:

- **Hosszúság, térfogat (tolómérő, mikrométercsavar)**
- **Görbe vonal hosszának meghatározása, görbületmérés**
- **Időmérés (inga és rugó periódusideje)**
- **Tömegmérés (analitikai mérleg, digitális mérleg)**
- **Mérés Mikola-csővel**
- **Galilei-lejtő, a gyorsuló mozgás vizsgálata**
- **Szabadesés gyorsulásának mérése**
- **Mérések Tracker-programmal**
- **Mérések PhyPhoxszal**
- **Sztatikai erőmérés (rugó)**
- **A súrlódási erő vizsgálata**
- **A közegellenállási erő vizsgálata**
- **Ütközési szám meghatározása**
- **Folyadék sűrűségének mérése (keveredő, nem keveredő)**
- **Sűrűségmérő készítése**
- **Sűrűségmérés Bakusinszkij-módszerrel**
- **Szilárd test sűrűségének meghatározása Arkhimédész-módszerrel**
- **Szilárd test sűrűségének mérése Mohr-Westphal- mérleggel**
- **Hőkapacitás meghatározása**
- **Szilárd test fajhőjének meghatározása**
- **Olvadáshő mérése**
- **Fényvisszaverődés vizsgálata**
- **Törésmutató mérés (többféle módszerrel)**
- **Lencsék vizsgálata**
- **Ellenállások kapcsolása**
- **Logikai áramkörök**
- **Az emelt szintű érettségi mérései**

A tematikus mérések között szerepelnek bonyolultabb, a tananyaghoz kapcsolódó összetett mérések, amelyek évről-évre változnak.