**6. évfolyam**

Olvadás, fagyás, párolgás, forrás, lecsapódás értelmezése, fogalma. Olvadás és oldódás közötti különbség.

A víz fagyáskor történő térfogat-növekedésének következményei a környezetben.

A légnyomás elemi szintű értelmezése.

A hosszúság, idő és tömeg kifejezésére szolgáló mértékegységek és a mérés eszközei. Mérőeszközök használata a tömeg, hosszúság, időtartam mérésére. A mért adatok rögzítése, értelmezése.

Annak magyarázata, hogy a déli féltekén miért nem esnek le az emberek a Földről, pedig „fejjel lefelé állnak”.

A hőmérséklet mérése. A hőmérsékletkülönbség összefüggése a hőátadással. A hőcserét elősegítő és gátló körülmények.

Testek elektromos állapotának létrehozása dörzsöléssel, elektromos állapotban lévő és semleges testek kölcsönhatásainak vizsgálata.

A villám keletkezésének elemi értelmezése a tapasztalatok alapján. Az elektromos kölcsönhatás: vonzás, taszítás. A mágneses kölcsönhatások.

Az elektromos töltések közt ható erő, az elektromos töltés fogalma, az elektromos és mágneses mező ábrázolásának módja. Az elektromos áram fogalma és mágneses terét. Az elektromos energia felhasználása, szerepe a mindennapi életben.

A különböző fényforrások és jellemzői, fényvisszaverődés jelensége, a látás, fényvisszaverődés, árnyékjelenség. A fény útja különböző közegekben: a fénytörés. A színek.

Az anyagok legkisebb építőelemeinek megismerése. Hasonlóság, különbség a részecskék között. Az anyagot alkotó részecskék közös tulajdonságai: hőmozgás, keveredés.

Az elemek tulajdonságainak és az atomszerkezetnek az összefüggése.

A Föld, a Nap és a Világegyetem közötti hierarchikus kapcsolat ábrázolása.

A csillag és a bolygók közötti különbség felismerése.

A holdfogyatkozás és a Hold fényváltozásainak értelmezése modell vagy más szemléltetés alapján.

Az évszakok váltakozásának magyarázata.

A csapadék és a szél keletkezésének leírása ábra vagy modellkísérlet alapján.

A veszélyes időjárási helyzetekben való helyes viselkedés szabályai.

**7. évfolyam**

A hosszúság és az idő mértékegységeinek használata, átváltása.

Az egyensúlyon alapuló tömegmérés elvének használata, tömegmérés. Hosszúság, térfogat, tömeg meghatározása méréssel, a becsült és mért értékek összehasonlítása.

Mérési adatok táblázatos és grafikus ábrázolása.

Mérési eredmények rögzítése, táblázatos és grafikus ábrázolás. A mérési eredmények átlagának kiszámítása.

Különböző testek, járművek (gyalogos, futó, kerékpár, autó, vonat) sebességének meghatározása a megtett út és a menetidő mérésével. A sebesség fogalmának, mértékegységeinek használata egyszerű számításokban, a mértékegységek közötti átváltás alkalmazása.

Az egyenletes és az egyenletesen változó mozgás közötti különbség.

Út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése.

A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése.

A periodikus mozgás sajátságainak áttekintése. Az egyenletes körmozgás fogalma.

Az erő egységének ismerete, erőmérő használata, erők összeadása és kivonása egy egyenes mentén. A hatás-ellenhatás törvénye.

A gyorsulás mint az egységnyi időre jutó sebességváltozás. A gyorsulás egysége. Egyszerű számítások végzése a dinamika alaptörvényére, a gyorsulás, tömeg és erő mértékegységeinek helyes használata. A tehetetlenség törvényének ismerete.

Szabályos testek súlypontjának ismerete.

Egyszerű számítások végzése a sűrűség képletével.

A nyomás értelmezése, kiszámítása egyszerű esetekben a nyomóerő és a nyomott felület meghatározása után, nyomásmérő eszközök ismerete, a nyomás egységének helyes használata.

A folyadék belsejében uralkodó hidrosztatikai nyomás. Gázok nyomásának mérése, légnyomás mérése.

A felhajtóerő kísérleti vizsgálata. Ismerni Arkhimédész törvényét. A folyadékba merített test lemerülésének, lebegésének, úszásának vizsgálata, értelmezése.

A súrlódás szerepének megértése a gépjármű mozgása, irányítása szempontjából.

Az erők vektorjellege. Speciális erőhatások (rugóerő).A rugók erőtörvénye.

A kanyarodás dinamikai leírása. Az egyenletes körmozgás dinamikai feltétele.

A Nap és a csillagok energiatermelési folyamatának megnevezése, energiatermelési eljárások ismerete.

A háztartásban használt eszközök energiaigényének elemzése. Az energiatakarékosság szükségességének megértése.

A belsőégésű motorok működésének ismerete. A különböző egyszerű gépek működésének értelmezése.

A teljesítmény fogalma. A hő fogalmának megértése, a hő és hőmérséklet fogalmának elkülönítése.

8. évfolyam

A rezgések általános voltának, létrejöttének megértése, a csillapodás jelenségének felismerése konkrét példákon.

A harmonikus rezgőmozgás jellemzői: rezgésidő (periódusidő),amplitúdó, frekvencia.

A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai.

A hang keletkezésének vizsgálata. A hallott hangmagasság és a frekvencia összefüggésének megismerése.

A hullámok mint térben terjedő rezgések értelmezése gyakorlati példákon.

A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete.

Huygens munkássága.

Tükrök fényvisszaverésének, képalkotásának kísérleti vizsgálata.

Lencsék fénytörésének, képalkotásának kísérleti vizsgálata.

A valódi és látszólagos kép közötti különbség megértése a kísérleti tapasztalatok alapján.

Prizma fénytörésének kísérleti vizsgálata. A fény színe és frekvenciája közötti kapcsolat igazolása a gyakorlatban.

Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok, kísérletek alapján. Az atom felépítésnek, a részecskék elektromos töltésének megismerése, modellezése.

Különböző anyagok kísérleti vizsgálata vezetőképesség szempontjából, jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása.

A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.

Áramkörök építése, áramerősség és feszültség mérése. A soros és párhuzamos kapcsolás kísérleti vizsgálata, gyakorlati alkalmazásának megismerése.

Ábrázolni az állandó mágnesek, vezetők és elektromágnesek mágneses terét. Ismerni a jobbkézszabályt. A Föld mágnesességének vizsgálata, elemzése, az iránytű használata. Az elektromágnes kísérleti vizsgálata.

A tömeg és a súly kapcsolatának használata egyszerű számítási feladatokban.

Az erő értelmezése hatásainak áttekintése révén. A rugós erőmérő használata, különböző kölcsönhatásokban fellépő erők vizsgálata (súrlódás, mágneses kölcsönhatás, ütközés). Egyszerű egyensúlyi helyzetek kísérleti vizsgálata.

Mozgó testek sebességváltozásának kísérleti vizsgálata, a sebességváltozás okának elemzése. Az erő és a sebességváltozás kapcsolata.

Az elektromágneses indukció kísérleti vizsgálata. A váltakozó áram.

Transzformátor szerepe a villamos energia szállításában.

A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek ismerete.

A biztosítékok szerepének megismerése a lakásokban.

Az elektromos munkavégzés, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény kiszámítása.

A hőmérséklet mérésére alkalmas mérőeszközök megismerése.

A víz hűtéséhez, melegítéséhez kapcsolódó jelenségek vizsgálata, olvadáspont, fagyáspont, forráspont.

Folyadékok tömegének, hőmérsékletének mérése, az összekeverés után kialakult közös hőmérséklet vizsgálata. Folyamatok megfordíthatóságának vizsgálata.

Az atomenergia, mint az anyagszerkezetben rejlő jelentős energiaforrás tudatosítása.

A Naprendszer legfontosabb objektumainak megismerése képek, adatok gyűjtése alapján. Bolygók, holdak. A holdfázisok értelmezése. Napfogyatkozás, holdfogyatkozás jelenségének modellezése. Az Univerzum méretviszonyainak elemzése.

**9. évfolyam**

Megítélni a sebesség és gyorsulás egymáshoz viszonyított tetszőleges irányának jelentőségét. A közlekedés kinematikai problémáinak gyakorlati, számításokkal kísért elemzése.

Az egyenletesen gyorsuló mozgás útja. Számítási feladatok egyenletesen gyorsuló mozgásra.

A testek mozgása az eredő erő ismeretében. A súlypont és az egyensúly viszonya. Egyensúlyi helyzetek. Szabálytalan testek súlypontjának meghatározása felfüggesztéssel. A lendület mint fizikai mennyiség ismerete, vele végzett számítások. A rakétahajtás elve.

A súlytalanság állapotának megértése. Az általános tömegvonzás törvénye, illetve a Kepler-törvények egyetemes természetének felismerése.

Egyszerű számítások elvégzése szabadesésre.

A gravitációs gyorsulás változása a Föld középpontjától mért távolsággal. Gravitációs gyorsulás a Holdon.

Függőleges és vízszintes hajításra vonatkozó számítások végzése.

A munka mint fizikai mennyiség ismerete. A munka képletének használata, a munka egysége. Helyzeti energia és mozgási energia. Az energiamegmaradás törvényének ismerete. Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség).A centrifugális erő kiszámítása

A rugó megnyúlása és az erő közti arányosság

Rezgő rendszerek kísérleti vizsgálata.A harmonikus rezgőmozgás jellemzői: rezgésidő (periódusidő), amplitúdó, frekvencia.

A mechanikai hullámok jellemzői: hullámhossz, terjedési sebesség.

A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete.

**Fizika 10. évfolyam**

A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemodellel és kölcsönhatás-típusokkal.

A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.).

Hőmérséklet-hőmennyiség grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál.

A végső hőmérséklet meghatározása különböző halmazállapotú, ill. különböző hőmérsékletű anyagok keverésénél.

A hasznosítható energia fogalmának értelmezése. Atomenergia.

A hőtan második főtételének értelmezése néhány gyakorlati példán keresztül. Rend és rendezetlenség fogalmi tisztázása.

A víz különleges tulajdonságai (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatása a természetben, illetve mesterséges környezetünkben.

Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció).

A nyomás és a halmazállapot-változás kapcsolata.

Hőcserével és halmazállapotváltozással kapcsolatos számítások. A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai.

A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő.

Coulomb-törvény. Az elektromos tér jellemzése az erőhatásain keresztül. A kondenzátor felépítése, a kapacitás fogalma és számszerű jellemzése. Az elektromos tér energiája.

Az elektromos ellenállás kiszámítása, mérése, az értékek összehasonlítása.

Az n és p típusú félvezetők felépítése és vezetési mechanizmusa. A dióda. Alapismeretek a tranzisztorról.

Az elektromos áram és mágneses jelenségek összefüggése. Párhuzamos vezetők közti erő. A mágnesesség atomi eredete.

Az elektromágneses indukció kísérleti vizsgálata, a generátor. Az elektromágneses indukció Faraday-törvénye.

A váltakozó áram tulajdonságainak vizsgálata. Transzformátor, a villamos energia szállításában betöltött szerepének elemzése.

Ismerni az elektromágneses hullámok transzverzális jellegét, a spectrum jellemző tulajdonságait. Ismerni a visszaverődés és törés törvényszerűségeit.

**11. évfolyam**

Az elsődleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése. Az árnyékjelenségek felismerése, értelmezése, megfigyelése.

A fény sebessége légüres térben. A fény sebessége különböző anyagokban.

A sugárzás energiája, kölcsönhatása az anyaggal: elnyelődés, visszaverődés.

Planck hipotézise, fotonok.

A hullám jellemzőinek (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) kapcsolatára vonatkozó egyszerű számítások.

Tükrök és lencsék által létrehozott valós és képzetes kép megszerkesztése, a távolságtörvény ismerete. A távcső és mikroszkóp felfedezése tudománytörténeti szerepének megismerése.

A lézerfénnyel kapcsolatos biztonsági előírások tudatos alkalmazása.

Az elektromágneses hullámok szerepének felismerése az információ- (hang, kép) átvitelben.

A legelterjedtebb adattárolók legfontosabb sajátságainak, a legújabb kommunikációs lehetőségeknek és technikáknak nyomon követése.

A röntgensugarak gyógyászati szerepének és veszélyeinek ismerete.

A környezet állapota és a gazdasági érdekek lehetséges összefüggéseinek megértése. Az emberi tevékenység szerepe az üvegházhatás erősítésében.

A részecskék hullámjellege, a relativitáselmélet egyes eredményei (relativisztikus tömeg, az energia és tömeg összefüggése). A frekvencia és az energia, a hullámhossz és a lendület összefüggése. A fotonelmélet értelmezése. Az energia kvantáltságának értelmezése. A folytonos energiaterjedés érzetének megértése.

A Rutherford-kísérlet következményeinek átlátása.

Vonalas és folytonos kibocsátási színképek jellemzése, létrejöttük magyarázata.

Bohr-modell, az atomok kvantummechanikai leírásának alapelvei. Az anyag kettős természete.

Az atommag-átalakulásoknál felszabaduló energia nagyságának kiszámítása.

A radioaktivitás egészségügyi hatásainak felismerése: sugárbetegség,sugárterápia.

A radioaktív hulladékok elhelyezési problémáinak felismerése, az ésszerű kockázatvállalás felmérése.

Az atom-, neutron-, hidrogénbomba pusztító erejének, hosszú távú hatásainak felismerése.

Építőkövek: proton, neutron, kvark. A tömeghiány fogalma. Az atommagon belüli kölcsönhatások.

Alfa-, béta- és gammasugárzások tulajdonságai: töltés, áthatolóképesség, ionizáció.

A tömeg-energia egyenértékűség.

A hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás. A csillagok energiatermelésének megértése.

Az űrbe jutás alapvető technikáinak (rakéta, űrrepülő) megértése.

Az űrkutatás irányai, hasznosítása, társadalmi szerepe.

Az Univerzum tágulásának összekapcsolása a kezdet fogalmával. Az önmagában nem létező idő gondolatának összevetése mindennapi időfogalmunkkal.

A tér és az idő szétválaszthatatlanságának megértése a fény véges sebességének következményeként.