

## BEVEZETŐ – SZAKMÓDSZERTANI FELVETÉSEK, JAVASLATOK

Az Út a tudáshoz természettudományos tankönyvcsalád Fizika 9. tankönyvének alkalmazásához szeretnénk lehetőségeinkhez mérten segítséget nyújtani ezzel a tanári kézikönyv-CD-vel.

A tankönyv számtalan lehetőséget kínál arra, hogy a különböző típusú iskolák eltérő hozzáállású, képességű osztályait, diákjait az érdeklődésüknek, „szükségleteiknek” és meglévő készségeiknek, képességeiknek megfelelő szinten és formában taníthassuk.

A differenciált oktatásban alapvetően három fő szintet különíthetünk el, bár ezek között további, talán kevésbé domináns és kevésbé jól körülhatárolható alszintek vannak. A differenciálást egész osztályok között, de természetesen egy osztályon belül is végezhetjük. Ez utóbbi nyilván nagyobb gyakorlatot, több előkészítő munkát, erőteljesebb odafigyelést igényel a tanártól, és a tanítványokról is nagyobb önállóságot, igyekezetet tételez fel.

Az első szinten a család bevezető beszélgetései, a probléma felvetése és a közvetlenül hozzá kapcsolódó egyszerű ismeretközlés már egyfajta választ is ad a kérdésekre. Nevezhetjük ezt egy ismeretterjesztő szintnek. Ha az adott csoporttal nem igazán akarunk a mélyebb, elvontabb, tudományosabb magyarázatok irányába elmozdulni, akkor csak a gyakorlati érdekességek, példák, alkalmazások, illetve az élet egyéb területeivel való kapcsolódási pontok megvilágítása, az egyszerű ismeretek elmélyítése marad a feladatunk.

Ebben a körben nem kell minden részletében megtanítanunk a könyvet. Többet ér annál, ha a minimális tudásanyagot sokféle szempontból közelítjük meg, otthoni és iskolai környezetben is egyéni és csoportos gyűjtőmunkára, jelenségek megfigyelésére, magyarázatára, kísérletek elvégzésére, posztterek, prezentációk készítésére, projekt jellegű feladatok elvégzésére biztatjuk a fiatalokat. Ezek segítségével erősítjük meg a tudásukat, illetve nyerjük meg a pozitív hozzáállásukat. Kiemelt feladat lehet, hogy a környezettudatos magatartáshoz szükséges „munícióval” ellássuk a tanítványokat, képessé tegyük őket a napjainkban jellemzően előforduló népszerű, áltudományos hírek helyes megítélésére. Vagy legalább a kétkedés, a tudományos magyarázat igénylésének gondolatát beléjük kell ültetnünk a hangzatos bejelentésekkel kapcsolatban. Fontos, hogy ebben az esetben is munkára, a tananyaghoz kötődő tevékenységre serkentsük a diákokat. (Nekik természetesen nem kell feltétlenül tudniuk, hogy most éppen dolgoznak! Azt is hihetik, hogy „tök jó” játékos feladatokat kaptak!) Ebben is segít a könyv színességével, szerteágazó szöveges feladataival, gyakorlati példáival és a képi elemek szinte képregényszerű mozgalmasságával, illetve a fizikatörténeti érdekességek bemutatásával, olykor a nagy tudósok esendő emberi tulajdonságaira, gyengeségeire is rávilágítva. A tudósok életútjával kapcsolatban nem mondhatunk le arról a nevelő erőről, amely a múlt nagy egyéniségeinek elhivatottságából, állhatatos munkájából sugárzik. Azt kell tudatosítanunk a fiatalokban, hogy az értelmesen, jó



## Bevezető

hangulatban végzett munka nem „árt meg” senkinek, és nélküle az ember nem lehet teljes Ember.

A további fejlesztés eredményeképpen a könyvet ki fogjuk egészíteni videofelvételeket, animációkat, interaktív feladatokat tartalmazó CD-, illetve DVD-mellékletekkel. Ezeket folyamatosan frissíteni szándékozunk.

A következő szint lényegében a középszintű érettségi vizsga követelményrendszerének felel meg. Itt az előzőek mellett (és olykor azoknak bizonyos elemei helyett) dominánsabb a szakmai tartalmak rögzítése, az érettségi vizsgán is számon kérhető kompetenciák kialakítása. Ezen a szinten már nagyon fontos, hogy a fizikai ismeretszerzés lehetőségeit az induktív és a deduktív utak megfelelő kombinációjával tudatosan mutassuk be a diákoknak. A természettudományos gondolkodásmódot a maga komplexitásában kell a fiatalok elé tárunk akkor is, ha nem követeljük, követelhetjük meg ennek teljes körű alkalmazását. Az elméleti tudásnak egy biztos, minimális alapját jelentik az egyes leckék végén sárga kiemeléssel szereplő összefoglalások, ezek tartalmát számon kérhető módon és mértékben meg kell tanulni. A középszinten érdeklődő fiataloknak már nyílt végű numerikus feladatokat is meg kell oldaniuk. Ezek általában egy fizikai jelenség értelmezésén, egyszerű leírásán alapulnak. Nem igényelnek komolyabb matematikai apparátust, nem kell több, egymástól viszonylag független részproblémát együtt, egymással összefüggésben kezelni.

A tankönyvben a leckék végén – a sorszám növekedésével egyre nehezedő – feladatok vannak. Ezek közül a legutolsók, illetve a kék alapon szereplő, emelt szintre utaló példák természetesen már kissé összetettebb feladatok. A kidolgozott példák egy része is bonyolultabb, ezek esetében igyekeztünk nagyon egyértelműen olyan részekre bontani a feladatot és a megoldást is, hogy az ne jelentsen problémát a közepesen érdeklődő tanulóknak, de rávilágítson arra, hogy van lehetőség a további fejlődésre.

Az előtérbe kerülő szöveges jelenségleírásokat gyakorolniuk kell a fiataloknak. Meg kell szokniuk, hogy a szöveges megfogalmazásokat mennyiségi összefüggésekkel alá kell támasztani, ki kell egészíteni, illetve megfordítva: a számolásos feladatokat szövegesen is értelmezni kell.

Ezen a szinten már gyakorlatot kell szerezni a diákoknak a kísérletezésben, mérésben, méréskiértékelésben is. Javasoljuk a tankönyvben, illetve a tanári kézikönyvben szereplő kísérletek, mérések órai, vagy az egyszerűbbek otthoni elvégzését.

Fontos minden szinten, hogy a fiatalok nyitott szemmel járva észleljék a természetes és mesterséges környezetükben megjelenő fizikai problémákat, és legyen igényük ezek megfelelő mélységű értelmezésére. Ezt is kívánjuk erősíteni a családi beszélgetésekkel és a könyvben gyakran előforduló mindennapi jelenségeket elemző, értelmező kérdésekkel, feladatokkal is.

A tanulóktól meg kell követelnünk, hogy a könyv egész anyagát elsajátítsák. Kivételt képeznek az emelt szintűnek jelölt tartalmak. (Ezek megértése is erősíti a középszintű vizsgára készülő tanuló tudását, fejleszti a szemléletét, de nem találkozik velük az érettségi vizsgán, illetve csak úgy, hogy bizonyos részinformációkat – például képleteket – közöl a feladat. Néhány helyen nem jelöltük szigorúan az emelt szintű tartalmakat kék

aláfestéssel, mert például ilyen lenne a súrlódás erőtvénye, mely nem szerepel a közép-szintű követelményrendszerben, de a jelenség mennyiségi leírása akkor sem kerülhető meg még az érettségi vizsgán sem, ha a követelményrendszerből kimaradt.)

A szövegértési és tanulási problémák megoldásában is igyekszik a könyv saját eszközeivel segíteni. A szövegrészek és a hozzájuk tartozó képi elemek, feladatok egymást erősítve fejtik ki a hatásukat. Egyre nagyobb gond, hogy a tanulók a megértés állapotát összekeverik a tudással. Ilyen esetben kimarad a rögzítés folyamata. Ez oda vezet, hogy hosszú távon már alig-alig tudnak valamit egy-egy hosszabb anyagrészről. Ezért is igyekeztünk a kérdések, feladatok sokrétűségéről gondoskodni. Ami az ismeretterjesztő szinten pusztán érdekesség volt, az itt kissé mélyebb értelmezéssel már messzebb vezet a megismerési folyamatban. Ez az osztályon, csoporton belüli differenciálást is lehetővé teszi, hiszen a tanulók egyik része ugyanazt a kérdést, keresési feladatot, modellezést felszínebben, másik részük alaposabb értelmezéssel, esetleg mennyiségi vonatkozások leírásával végezheti el.

A fejezetek végén levő tesztfeladatokat néhány leckéből álló résztémák, vagy egy-egy teljes fejezet végén javasoljuk felhasználni. Ezekkel egyrészt az érettségi vizsgán is szokásos kérdéstípushoz tudjuk szoktatni a diákokat, másrészt a szövegértési nehézségek leküzdésében, a gondolkodás fejlesztésében is jelentős szerepük lehet. A tesztkérdésekben általában egyszerű tényanyagra vagy viszonylag gyorsan, könnyen értelmezhető jelenségekre, összefüggésekre kérdezzük rá. Nagyon fontos, hogy megfelelően tudjanak koncentrálni a gyerekek ezekre a sokszor túl egyszerűnek tűnő problémákra. Igyekeztünk elkerülni az olyan kérdéseket, amelyekben a „túlképzett” tanuló esetleg rosszul választhat, mivel bizonyos fogalmakat mélyebben értelmez, mint az átlag (például a sebességvektor jellegét is figyelembe veszi, vagy tudja, hogy a négyzetes úttörvény lassuló, visszaforduló test esetén nem az utat, hanem az elmozdulást adja.) Természetes velejárója ennek a rövid kérdéstípusnak (már csak a területi korlátai miatt is) a nem teljesen precíz megfogalmazás. Próbáltunk azonban pontosan szövegezni, illetve a tanulónak azt is meg kell szoknia, hogy egy ilyen esetleg nem teljes körűen precíz kérdésre is a lehető legjobb választ kell megadnia (és nem a kérdést kell minősíteni).

A tanmenetjavaslatunk egy lehetséges feldolgozási ütemet kínál a heti két, illetve másfél óras kerethez igazodva.

A tanári kézikönyvben szereplő részletesebb feladatmegoldásokkal, a kísérletekkel, mérések jegyzőkönyvének megadásával is a kollégák munkáját szeretnénk segíteni, megkönnyíteni.

A kísérletezőóra elvileg bármikor beilleszthető az éves programba, motivációs hatása jelentős lehet. A mérések az adott témakör tárgyalásának a végén vagy az adott jelenség elméleti tárgyalásával összhangban akár korábban is elvégezhetőek. Mindenképpen elméleti megalapozást és technikai előkészítést, összeállítást igényelnek (még akkor is, ha viszonylag egyszerű, minden iskolában rendelkezésre álló eszközöket alkalmaztunk).

A témazáró feladatsor-javaslatokkal az érettségire is emlékeztető, variálható anyagot kívántunk a kollégák kezébe adni. Egy-egy ilyen teljes feladatsor többnyire hosszabb



## Bevezető

időt igényelne, ezért is javasoljuk ezeknek az adott viszonyokhoz, osztályhoz, tanulókhöz való átalakítását, bizonyos kérdések kihagyását. Ezeket a feladatsorokat folyamatosan frissíteni fogjuk, így egy feladatsorbankhoz juthatnak a kollégák.

A tankönyv lapozható formában való megjelenítése a CD-n a digitális táblán vagy kivetítőn való alkalmazási lehetőségek sorát nyitja meg. Már ez a legegyszerűbb lehetőség is segítheti a tanítási óra megszervezését. A teljes oldalból azokat a tartalmakat (képi elemeket, megfogalmazásokat, feladatokat, feladatmegoldásokat) lehet megfelelő formában előhívni, kivetíteni, amelyekre az óra felépítésében éppen szükségünk van. A számítógépes lehetőségek fejlesztésével videókat, animációkat fogunk beépíteni a rendszerbe. Ezekhez interaktív feladatokat társítunk. Ez a fejlesztés folyamatban van, kérjük a kollégák türelmét! Az elkészült digitális tananyagrészeket, interaktív feladatokat a kiadó honlapján is folyamatosan meg fogjuk jeleníteni.

Tankönyvünk és az Önök munkáját segíteni igyekvő tanári kézikönyv-CD használathoz is sok sikert kívánnak a szerzők.

## Fizika tanmenet 9. osztály (heti 1,5 óra)

Óra-szám	Tananyag	Fogalmak, összefüggések	Tanulói tevékenység	Szemléltetés
1.	<p><i>Nagy a nyüzsgés...</i> <b>Mozgástani alapfogalmak</b></p> <p><i>Hol járunk?</i> <b>A mozgás hely szerinti jellemzése</b></p>	Kinematika, vonatkoztatási test, vonatkoztatási rendszer, anyagi pont, pálya, út, elmozdulás, helyvektor. Skalár- és vektormennyiség.	A testek helyének megadása (különböző vonatkoztatási rendszerekben), helyváltoztatásának vizsgálata. Hétköznapi jelenségek értelmezése.	A hely meghatározása (13/1.3.). Ábrák készítése (14/1.6.; 15/1.8.).
2.	<p><i>Milyen gyorsan haladunk?</i> <b>A mozgás időbeli jellemzése, a sebesség fogalma</b></p>	Sebesség (pillanatnyi és átlag). Relatív sebesség.	Hétköznapi jelenségek felidézése, értelmezése. Relatív sebességek vizsgálata. Sebességek számolása (pl. menetrend alapján; ill. előre kiadott feladat: saját út- és időmérések eredményét felhasználva).	Hosszúság és idő mérése. Sebesség és út mérése kilométerórával, (esetleg kerékpársebességmérővel).
3.	<p><i>Gyorsuljunk fel!</i> <b>A gyorsulás fogalma</b></p>	Gyorsulás. (Pozitív és negatív gyorsulás.)	Hétköznapi jelenségek felidézése, értelmezése. A gyorsulás iránya és előjele közötti kapcsolat vizsgálata. Egyszerű feladatok.	A felhajtott test mozgásának vizsgálata (20/1.20.; 21/1.21.).



4-5.	<b><i>Ez a legegyszerűbb!</i></b> <b><i>Az egyenes vonalú egyenletes mozgás</i></b>	Az egyenes vonalú egyenletes mozgás fogalma. Nyomkép, Mikola-cső. Az út–idő, sebesség–idő, gyorsulás–idő összefüggések. Grafikonok.	Hétköznapi jelenségek megfigyelése, elemzése. Mikola-csőves mérésben való részvétel. Az összefüggések vizsgálata. Grafikonok rajzolása, elemzése. Feladatok.	Mikola-csőves kísérlet, táblázatok, grafikonok (25/2.3., 2.4.; 26/2.7.; 27/2.8., 2.9.).
6-7.	<b><i>Csak a változás állandó</i></b> <b><i>Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás</i></b>	Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás fogalma. Az út–idő, sebesség–idő, gyorsulás–idő összefüggések. Grafikonok. Üttörvény.	Nyomkép készítésében való aktív részvétel. Az út–idő, sebesség–idő, gyorsulás–idő összefüggések vizsgálata. Grafikonok rajzolása, elemzése. Feladatmegoldás.	Lejtős kísérlet, sorozatfelvétellel, animáció, ejtőzsinór. Táblázatok, grafikonok (32/3.3.; 33/3.4., 3.5., 3.6.; 34/3.8., 3.9.; 35/3.11., 3.12.; 36/3.13., 3.14., 3.15.; 37/3.16., 3.17.).
8-9.	<b><i>Jól esik...</i></b> <b><i>A szabadesés</i></b>	Szabadesés, hajítások fogalma. Nehézségi gyorsulás: $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Összetett mozgás.	Ejtés levegőben és vákuumban. Hajítások vizsgálata. Az egyenes vonalú mozgások összefüggéseinek alkalmazása. Feladatok.	Kísérlet: ejtés levegőben és vákuumban (42/4.1.). Sorozatfelvétel, nyomkép elemzése (43/4.2.). Vízszintes hajítás felbontása (45/4.5., 4.6., 4.7.).
10-11.	<b><i>Körbe-körbe, karikába...</i></b> <b><i>Az egyenletes körmozgás</i></b>	Egyenletes körmozgás, szögelfordulás, radián fogalma, ívhossz, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás, periodikus mozgás, periódusidő, fordulatszám.	Hétköznapi jelenségek elemzése, analógiák felfedezése. Feladatok.	Lemezjátós kísérlet (48/5.1., 5.2., 5.3.). Radián fogalmának kiépítése (49/5.5., 5.6.). Grafikonok megrajzolása analógiás alapon.

12.	<b>Mérés</b>			
13.	<b>Összefoglalás</b>			
14.	<b>Feladatok megoldása</b>			
15.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
16.	<b>A témazáró javítása</b>			
17.	<b><i>Egyedül nem megy...</i> A tehetetlenség törvénye</b>	A tehetetlenség törvénye. Az inerciarendszer. Newton élete és munkássága.	A testek tehetetlenségének bemutatása. Hétköznapi jelenségek értelmezése.	A tehetetlenség bemutatása papírhenger és papírlap segítségével (64/1.2.), illetve pohár, papír és pénzérme segítségével (66/1.7.).



18.	<b>Kölcsönkenyér vissza- jár...</b> <b>Párkölcsönhatások</b>  <i>Visszanyeri az alakját... Vagy talán mégsem?!</i> <b>A testek rugalmassága</b>  <i>Visszapattan? Vagy talán mégsem?!</i> <b>Ütközések</b>	A testek rugalmassága. Rugalmas és rugalmatlan alakváltozás. Párkölcsönhatás. Ütközések. Rugalmas és rugalmatlan ütközések. Tökéletesen rugalmatlan ütközés.	Kölcsönhatások létrehozása. Jelenségek megfigyelése és elemzése.	A rugalmas és rugalmatlan alakváltozás vizsgálata lufi, különböző rugók, gumiszál és fogpiszkáló segítségével (71/2.5.). Ütközések vizsgálata (könnyen guruló kiskocsik gyurmával, laprugóval, sínen) (72/2.9.).
19.	<b>Tehetetlenek vagyunk?!</b> <b>A tömeg</b>	A tömeg. A dinamikai tömegmérés.	Kölcsönhatások létrehozása. Jelenségek megfigyelése és elemzése.	Ütközések vizsgálata (könnyen guruló, különböző tömegű kiskocsik, laprugóval, sínen ütközőkkel) (76/3.6., 3.7.).
20-21.	<b>Lendüljünk bele!</b> <b>Lendület, lendületmegmaradás</b>	Lendület, lendületmegmaradás. Zárt rendszer.	Hétköznapi jelenségek megfigyelése, elemzése. Feladatok megoldása.	Lufis autó (80/4.6.), Newton-bölcső (80/4.5.).
22.	<b>Légy erős!</b> <b>Az erő</b>	Az erőhatás. Az erő. Támadáspont. Hatásvonal.	Az erő mérése. Az erő ábrázolása.	Vektorábrák készítése.
23.	<b>Gyorsítsunk!</b> <b>Newton II. törvénye</b>	Newton II. törvénye. Az erő, a tömeg és a gyorsulás kapcsolata. Az erő mértékegysége: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .	Különböző tömegű kiskocsik gyorsítása. Az összefüggés alkalmazása.	Különböző tömegű kiskocsik gyorsulásának vizsgálata.



24.	<b>6ás-ellen6ás</b> <b>Newton III. törvénye</b>	Newton III. törvénye.	Hétköznapi jelenségek elemzése, a hatás és ellenhatás beazonosítása.	A hatás-ellenhatás bemutatása rugós erőmérőkkel, görkorcsolyás diákokkal, házi Segner-kerékkel (95/7.5.).
25.	<b>Alap <math>\frac{LET}{E}</math>.</b> <b>A dinamika alapegyenlete</b>	A dinamika alapegyenlete. Több erő együttes hatása. Két vagy több erő eredője. Vektormennyiségek összeadása.	Erők eredőjének ábrázolása, meghatározása. Az alapegyenlet alkalmazása.	Erők eredőjének meghatározása rugós erőmérőkkel, zsinórokkal.
26.	<b>Törvényes ez?</b> <b>Erőtörvények</b>	Erőtörvények. Szabad és kényszererők.	Az alapfogalmak megértése az általános iskolában megismert erőfajták segítségével.	Hétköznapi jelenségekben fellépő szabad és kényszererők beazonosítása.
27.	<b>Legyünk túl a nehezén!</b> <b>A nehézségi erő</b>	A nehézségi erő. Súly. Súlytalanság. A nehézségi erő és súlyerő közti különbség.	Tömeg és súly mérése. Erők ábrázolása.	A nehézségi erő, súlyerő bemutatása rugós erőmérővel. A súlytalanság bemutatása (szabadon eső, vízzel telt lyukas doboz). Súlymérés fürdőszobai mérleggel.
28.	<b>Rúg, pedig lába sincs...</b> <b>A rugóerő</b>	A rugóerő. A rugóállandó. A lineáris erő-törvény.	A rugó megnyúlásának vizsgálata, elemzése.	Különböző eszközökben található rugók erősségének összehasonlítása.



29.	<b>Az örök hátráltatók... A súrlódási és a közegellenállási erő</b>	A súrlódás, a súrlódási erő; a súrlódási erőt befolyásoló tényezők. A közegellenállás, a közegellenállási erő; a közegellenállási erőt befolyásoló tényezők. Áramvonalas testek.	A súrlódás jelenségének kísérleti vizsgálata. A súrlódási erő növelése és csökkentése a gyakorlatban. A közegellenállás kísérleti vizsgálata. A közegellenállás növelése és csökkentése a gyakorlatban.	A súrlódási erő vizsgálata (csúszási súrlódás, tapadási súrlódás, gördülési ellenállás) különböző talpú cipőkkel (112/9.26., 9.27.), egymásba hajtogatott két könyvvel (114/9.31.). A közegellenállási erő kísérleti vizsgálata papírlapokkal (116/9.38.). A járművek tervezése (különböző profilok hajszárító által fűjt gyorsan áramló levegőben.).
30.	<b>Feladatok megoldása</b>	Az eddig tanult összefüggések átisméltése és alkalmazása.	Isméltés, rendszerezés, feladatok megoldása.	
31.	<b>Középre nézz! Az egyenletes körmozgás dinamikai leírása</b>	Az egyenletes körmozgás dinamikai leírása.	Egyenletes körmozgás felismerése. A dinamikai feltétel értelmezése.	Pohár körbeforgatása (126/10.1.), a jelenség értelmezése.
32.	<b>Borul vagy nem borul? A pontszerű és a merev test egyensúlya</b>	A pontszerű és merev test egyensúlya.	Az alapfogalmak és összefüggések megértése hétköznapi példák segítségével.	
33.	<b>Mitől forog? A forgatónyomaték</b>	Az erő forgató hatása. Az erőkar. A forgatónyomaték.	Az erő forgató hatásának vizsgálata. A forgatónyomaték kiszámolása.	Az ablakok és ajtók nyitása kilincsel vagy tapadókorongos erőmérővel. Egyensúly létrehozása vonalzón gyufásdobozok segítségével (132/11.4.).

34.	<b>Ezt add össze! Az eredő erő meghatározása</b>	Az eredő erő meghatározása (egymást metsző, ill. párhuzamos erők, erőpár eredője).	Az eredő erő meghatározása különböző irányú és nagyságú erők esetén.	Az eredő erő kísérleti meghatározása erőmérőkkel és rögzített tengely körül forgó vonalzóval.
35.	<b>Stabil vagy nem stabil? Egyensúlyi helyzetek</b>	Egyensúlyi helyzetek (stabil, labilis, indifferens).	Az egyensúlyi helyzetek értelmezése.	A különböző egyensúlyi helyzetek szemléltetése gyufásdobozzal, ceruzával, keljfeljancsival, labdával és egy pohárral.
36.	<b>Már ezek is gépek?! Egyszerű! Emelők, csigák, lejtő</b>	Egyszerű gépek: egykarú és kétkarú emelő, álló- és mozgócsiga, csigasor, hengerkerék, a lejtő, a csavar és az ék.	Egyszerű gépek alkalmazása a gyakorlatban. A különböző egyszerű gépek működésének értelmezése.	Az egyszerű gépek egyensúlyi helyzeteinek vizsgálata.
37.	<b>Mérés</b>			
38.	<b>Összefoglalás</b>			
39.	<b>Feladatok megoldása</b>			



40.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
41.	<b>A témazáró javítása</b>			
42-43.	<b><i>Dolgozzunk!</i></b> <b>A munka</b>	A munkavégzés és a munka fogalma. Állandó és változó erő munkája.	A mindennapi munkafogalmak elemzése. Az erő és az elmozdulás irányának viszonya és a munka kapcsolata – elemzés. Az erő–elmozdulás grafikon jelentősége. Feladatok.	Az állandó erő munkája, vektorábrák vizsgálata (153/1.6.; 154/1.7., 1.8., 1.9., 1.10.). Változó erő munkája, erő–elmozdulás grafikonok (155/1.11., 1.12., 1.13., 1.14.). Golyó emelése rugóval. Tanulói aktivitásra épülő elemzés.
44.	<b><i>Töltődjünk fel!</i></b> <b>Az energia</b>	Az energia fogalma. Az energia fajtái és megmaradása.	Munkavégző-képességek a világban. Gyűjtőmunka.	Gyakorlati példák, egyszerű kísérletek. Az emberiség energiaszokásai. (163/2.6., 2.7., 2.8.).

45.	<p><b>Mi lesz belőle?</b>  <b>A munkák fajtái, a mozgási energia</b></p>	<p>Gyorsítási munka (munkatétel). Haladó és forgómozgás energiája. Emelési, súrlódási munka. Konzervatív és disszipatív erők.</p>	<p>Jelenségek megfigyelése és elemzése.          Feladatmegoldás.</p>	<p>Az egyes munkafajták eredményének vizsgálata (164/3.1., 3.2.; 166/3.6.; 167/3.10.; 168/3.11.). A mozgásállapottól származó energiák (165/3.3., 3.4.; 166/3.5.).</p>
46.	<p><b>Miből lesz a cserebogár?</b>  <b>Kölcsönhatási energiák</b></p> <p><b>(H)egyre megy?</b>  <b>A magassági energia</b></p>	<p>Magassági (helyzeti) energia.</p>	<p>Kölcsönhatások megfigyelése és elemzése (erőtörvények felelevenítése).          Feladatok.</p>	<p>A magassági energia hasznosítása, viszonylagos-sága (173/4.3.; 178/4.13.).</p>
47.	<p><b>Pattanásig feszülve...</b>  <b>Rugalmas energia (rugóenergia)</b></p>	<p>A megnyújtott rugó energiája.</p>	<p>A rugóerő ábrázolása a megnyúlás függvényében (erőtörvény felelevenítése). Változó erő munkája.          Feladatok.</p>	<p>Grafikonok készítése, rugók nyújtása, összenyomása (172/4.1.; 175.4.7.; 179/4.18.).</p>
48.	<p><b>Raktározzuk el!</b>  <b>A mechanikai energia-megmaradás törvénye</b></p>	<p>A mechanikai energia megmaradási törvénye.          Rugalmas ütközés.</p>	<p>Függőleges hajítás felelevenítése. Kiskocsik ütköztetése. Az összefüggés alkalmazása numerikus feladatokban.</p>	<p>A hajítások (rugós kilövőszerkezet), illetve különböző tömegű kiskocsik ütközésének vizsgálata (176/4.10., 4.11.; 177/4.12.).</p>



## Tanmenet

49.	<b>Siessünk – az idő pénz!</b> <b>A teljesítmény</b>	Pillanatnyi és átlagteljesítmény.	Gyűjtőmunka. Kiselezőadás. Feladatok megoldása.	Történelmi és technikai érdekességek. Grafikon-elemzés (184/5.8.).
50.	<b>Hatékonyság = energia-takarékosság</b> <b>A hatásfok</b>	A hatásfok fogalma.	Az emberiség energiaszükségletével kapcsolatos gyűjtőmunka. Feladatok.	Az energia-hatékonyság jelentősége (videó).
51.	<b>Mérés</b>			
52.	<b>Összefoglalás</b> <b>Feladatok megoldása</b>			
53.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
54.	<b>A témazáró javítása</b>			

## Fizika tanmenet 9. osztály (heti 2 óra)

Óra-szám	Tananyag	Fogalmak, összefüggések	Tanulói tevékenység	Szemléltetés
1-2.	<b><i>Nagy a nyüzgés...</i></b> <b>Mozgástani alapfogalmak</b>  <b><i>Hol járunk?</i></b> <b>A mozgás hely szerinti jellemzése</b>	Kinematika, vonatkoztatási test, vonatkoztatási rendszer, anyagi pont, pálya, út, elmozdulás, helyvektor. Skalár- és vektormennyiség.	A testek helyének megadása (különböző vonatkoztatási rendszerekben), helyváltoztatásának vizsgálata. Hétköznapi jelenségek értelmezése.	A hely meghatározása (13/1.3.). Ábrák készítése (14/1.6.; 15/1.8.).
3-4.	<b><i>Milyen gyorsan haladunk?</i></b> <b>A mozgás időbeli jellemzése, a sebesség fogalma</b>	Sebesség (pillanatnyi és átlag). Relatív sebesség.	Hétköznapi jelenségek felidézése, értelmezése. Relatív sebességek vizsgálata. Sebességek számolása (pl. menetrend alapján; ill. előre kiadott feladat: saját út- és időmérések eredményét felhasználva).	Hosszúság és idő mérése. Sebesség és út mérése kilométerórával, (esetleg kerékpár-sebességmérővel).
5.	<b><i>Gyorsuljunk fel!</i></b> <b>A gyorsulás fogalma</b>	Gyorsulás. (Pozitív és negatív gyorsulás.)	Hétköznapi jelenségek felidézése, értelmezése. A gyorsulás iránya és előjele közötti kapcsolat vizsgálata. Egyszerű feladatok.	A felhajtott test mozgásának vizsgálata (20/1.20.; 21/1.21.).
6-8.	<b><i>Ez a legegyszerűbb!</i></b> <b>Az egyenes vonalú egyenletes mozgás</b>	Az egyenes vonalú egyenletes mozgás fogalma. Nyomkép, Mikola-cső. Az út-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő összefüggések. Grafikonok.	Hétköznapi jelenségek megfigyelése, elemzése. Mikola-csőes mérésben való részvétel. Az összefüggések vizsgálata. Grafikonok rajzolása, elemzése. Feladatok.	Mikola-csőes kísérlet, táblázatok, grafikonok (25/2.3., 2.4.; 26/2.7.; 27/2.8., 2.9.).



9-11.	<b>Csak a változás állandó</b> <b>Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás</b>	Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás fogalma. Az út–idő, sebesség–idő, gyorsulás–idő összefüggések. Grafikonok. Úttörvény.	Nyomkép készítésében való aktív részvétel. Az út–idő, sebesség–idő, gyorsulás–idő összefüggések vizsgálata. Grafikonok rajzolása elemzése. Feladatmegoldás.	Lejtős kísérlet, sorozatfelvétel, animáció. Táblázatok, grafikonok (32/3.3.; 33/3.4., 3.5., 3.6.; 34/3.8., 3.9.; 35/3.11., 3.12.; 36/3.13., 3.14., 3.15.; 37/3.16., 3.17.).
12-13.	<b>Jól esik...</b> <b>A szabadesés</b>	Szabadesés, hajítások fogalma. Nehézségi gyorsulás: $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Összetett mozgás.	Ejtés levegőben és vákuumban. Hajítások vizsgálata. Az egyenes vonalú mozgások összefüggéseinek alkalmazása. Feladatok.	Kísérlet: ejtés levegőben és vákuumban (42/4.1.). Ejtőzsinór. Sorozatfelvétel, nyomkép elemzése (43/4.2.). Vízszintes hajítás felbontása (45/4.5., 4.6., 4.7.).
14-15.	<b>Körbe-körbe, karikába...</b> <b>Az egyenletes körmozgás</b>	Egyenletes körmozgás, szögelfordulás, radián fogalma, ívhossz, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás, periodikus mozgás, periódusidő, fordulatszám.	Hétköznapi jelenségek elemzése, analógiák felfedezése. Feladatok.	Lemezjátós kísérlet (48/5.1., 5.2., 5.3.). Radián fogalmának kiépítése (49/5.5., 5.6.). Grafikonok megrajzolása analógiás alapon.
16.	<b>Mérés</b>			
17.	<b>Összefoglalás</b>			



18-20.	<b>Feladatok megoldása</b>			
21.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
22.	<b>A témazáró javítása</b>			
23.	<b>Egyedül nem megy... A tehetetlenség törvénye</b>	A tehetetlenség törvénye. Az inerciarendszer. Newton élete és munkássága.	A testek tehetetlenségének bemutatása. Hétköznapi jelenségek értelmezése.	A tehetetlenség bemutatása papírhenger és papírlap segítségével (64/1.2.), illetve pohár, papír, és pénzérme segítségével (66/1.7.).
24.	<b>Kölcsönkenyér visszajár... Párkölcsönhatások</b>  <b>Visszanyeri az alakját... Vagy talán mégsem?! A testek rugalmassága</b>	A testek rugalmassága. Rugalmas és rugalmatlan alakváltozás.	Kölcsönhatások létrehozása. Jelenségek megfigyelése és elemzése.	A rugalmas és rugalmatlan alakváltozás vizsgálata lufi, különböző rugók, gumiszál, és fogpiszkáló segítségével (71/2.5.).
25.	<b>Visszapattan? Vagy talán mégsem?! Ütközések</b>	Párkölcsönhatás. Ütközések. Rugalmas és rugalmatlan ütközések. Tökéletesen rugalmatlan ütközés.	Kölcsönhatások létrehozása. Jelenségek megfigyelése és elemzése.	Ütközések vizsgálata (könnyen guruló kiskocsik gyurmával, laprugóval, sínen) (72/2.9.).



26.	<b>Tehetetlenek vagyunk?!</b> <b>A tömeg</b>	A tömeg. A dinamikai tömegmérés.	Kölcsönhatások létrehozása. Jelenségek megfigyelése és elemzése.	Ütközések vizsgálata (könnyen guruló, különböző tömegű kiskocsik, laprugóval, sínen ütközőkkel) (76/3.6., 3.7.).
27-29.	<b>Lendüljünk bele!</b> <b>Lendület, lendületmegmaradás</b>	Lendület, lendületmegmaradás. Zárt rendszer.	Hétköznapi jelenségek megfigyelése, elemzése. Feladatok megoldása.	Lufis autó (80/4.6.), Newton-bölcső (80/4.5.).
30.	<b>Légy erős!</b> <b>Az erő</b>	Az erőhatás. Az erő. Támadáspont. Hatásvonal.	Az erő mérése. Az erő ábrázolása.	Vektorábrák készítése.
31-32.	<b>Gyorsítsunk!</b> <b>Newton II. törvénye</b>	Newton II. törvénye. Az erő, a tömeg és a gyorsulás kapcsolata. Az erő mértékegysége: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .	Különböző tömegű kiskocsik gyorsítása. Az összefüggés alkalmazása.	Különböző tömegű kiskocsik gyorsulásának vizsgálata.
33.	<b>6ás-ellen6ás</b> <b>Newton III. törvénye</b>	Newton III. törvénye.	Hétköznapi jelenségek elemzése, a hatás és ellenhatás azonosítása.	A hatás-ellenhatás bemutatása rugós erőmérőkkel, görkorcsolyás diákokkal, házi Segnerkerékkel (95/7.5.).

34.	<b>Alap <math>\frac{LET}{E}</math>.</b> <b>A dinamika alapegyenlete</b>	A dinamika alapegyenlete. Több erő együttes hatása. Két vagy több erő eredője. Vektormennyiségek összeadása.	Erők eredőjének ábrázolása, meghatározása. Az alapegyenlet alkalmazása.	Erők eredőjének meghatározása rugós erőmérőkkel, zsinórokkal.
35.	<b>Törvényes ez? Erőtörvények</b>	Erőtörvények. Szabad és kényszererők.	Az alapfogalmak megértése az általános iskolában megismert erőfajták segítségével.	Hétköznapi jelenségekben fellépő szabad és kényszererők beazonosítása.
36.	<b>Legyünk túl a nehezén! A nehézségi erő</b>	A nehézségi erő. Súly. Súlytalanság. A nehézségi erő és súlyerő közti különbség.	Tömeg és súly mérése. Erők ábrázolása.	A nehézségi erő, súlyerő bemutatása rugós erőmérővel. A súlytalanság bemutatása (szabadon eső, vízzel telt lyukas doboz). Súlymérés fürdőszobai mérleggel.
37.	<b>Rúg, pedig lába sincs... A rugóerő</b>	A rugóerő. A rugó-állandó. A lineáris erőtörvény.	A rugó megnyúlásának vizsgálata, elemzése.	Különböző eszközökben található rugók erősségének összehasonlítása.
38.	<b>Az örök hátráltatók... I. A súrlódási erő</b>	A súrlódás, a súrlódási erő; a súrlódási erőt befolyásoló tényezők.	A súrlódás jelenségének kísérleti vizsgálata. A súrlódási erő növelése és csökkentése a gyakorlatban.	A súrlódási erő vizsgálata (csúszási súrlódás, tapadási súrlódás, gördülési ellenállás) különböző talpú cipőkkel (112/9.26., 9.27.), egymásba hajtogatott két könyvvel (114/9.31.).



39.	<b><i>Az örök hátráltatók... II.</i></b> <b>A közegellenállási erő</b>	A közegellenállás, a közegellenállási erő, a közegellenállási erőt befolyásoló tényezők. Áramvonalas testek.	A közegellenállás kísérleti vizsgálata. A közegellenállás növelése és csökkentése a gyakorlatban.	A közegellenállási erő kísérleti vizsgálata papírlapokkal (116/9.38.). A járművek tervezése (különböző profilok hajszárító által fűjt gyorsan áramló levegőben).
40-42.	<b>Feladatok megoldása</b>	Az eddig tanult összefüggések átismétlése és alkalmazása.	Ismétlés, rendszerezés, feladatok megoldása.	
43.	<b><i>Középre nézz!</i></b> <b>Az egyenletes körmozgás dinamikai leírása</b>	Az egyenletes körmozgás dinamikai leírása.	Egyenletes körmozgás felismerése. A dinamikai feltétel értelmezése.	Pohár körbeforgatása (126/10.1.), a jelenség értelmezése.
44.	<b><i>Borul vagy nem borul?</i></b> <b>A pontszerű és a merev test egyensúlya</b>	A pontszerű és merev test egyensúlya.	Az alapfogalmak és összefüggések megértése hétköznapi példák segítségével.	
45.	<b><i>Mitől forog?</i></b> <b>A forgatónyomaték</b>	Az erő forgató hatása. Az erőkar. A forgatónyomaték.	Az erő forgató hatásának vizsgálata. A forgatónyomaték kiszámolása.	Az ablakok és ajtók nyitása kilinccsel vagy tapadókorongos erőmérővel. Egyensúly létrehozása vonalzóon gyufásdobozok segítségével (132/11.4.).
46.	<b><i>Ezt add össze!</i></b> <b>Az eredő erő meghatározása</b>	Az eredő erő meghatározása (egymást metsző, ill. párhuzamos erők, erőpár eredője).	Az eredő erő meghatározása különböző irányú és nagyságú erők esetén.	Az eredő erő kísérleti meghatározása erőmérőkkel és rögzített tengely körül forgó vonalzóval.

47.	<b>Stabil vagy nem stabil? Egyensúlyi helyzetek</b>	Egyensúlyi helyzetek (stabil, labilis, indifferens).	Az egyensúlyi helyzetek értelmezése.	A különböző egyensúlyi helyzetek szemléltetése gyufásdobozzal, ceruzával, keljfeljancsival, labdával és egy pohárral.
48.	<b>Már ezek is gépek?! Egyszerű! Emelők, csigák, lejtő</b>	Egyszerű gépek: egykarú és kétkarú emelő, álló- és mozgócsiga, csigasor, hengerkerék, a lejtő, a csavar és az ék.	Egyszerű gépek alkalmazása a gyakorlatban. A különböző egyszerű gépek működésének értelmezése.	Az egyszerű gépek egyensúlyi helyzetének vizsgálata.
49.	<b>Mérés</b>			
50.	<b>Összefoglalás</b>			
51-53.	<b>Feladatok megoldása</b>			
54.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
55.	<b>A témazáró javítása</b>			
56-57.	<b>Dolgozzunk! A munka</b>	A munkavégzés és a munka fogalma. Állandó és változó erő munkája.	A mindennapi munkafogalmak elemzése. Az erő és az elmozdulás irányának viszonya és a munka kapcsolata – elemzés. Az erő–elmozdulás grafikon jelentősége. Feladatok.	Az állandó erő munkája, vektorábrák vizsgálata (153/1.6.; 154/1.7., 1.8., 1.9., 1.10.). Változó erő munkája, erő–elmozdulás grafikonok



				(155/1.11., 1.12., 1.13., 1.14.). Golyó emelése rugóval. Tanulói aktivitásra épülő elemzés.
58.	<b>Töltődjünk fel!</b> <b>Az energia</b>	Az energia fogalma. Az energia fajtái és megmaradása.	Munkavégző-képességek a világban. Gyűjtőmunka.	Gyakorlati példák, egyszerű kísérletek. Az emberiség energiafelhasználási szokásai. (163/2.6., 2.7., 2.8.).
59.	<b>Mi lesz belőle?</b> <b>A munkák fajtái, a mozgási energia</b>	Gyorsítási munka (munkatétel). Haldó és forgómozgás energiája. Emelési, súrlódási munka. Konzervatív és disszipatív erők.	Jelenségek megfigyelése és elemzése. Feladatmegoldás.	Az egyes munkafajták eredményének vizsgálata (164/3.1., 3.2.; 166/3.6.; 167/3.10.; 168/3.11.). A mozgásállapotból származó energiák (165/3.3., 3.4.; 166/3.5.).
60.	<b>Miből lesz a cserebogár?</b> <b>Kölcsönhatási energiák</b>  <b>(H)egyre megy?</b> <b>A magassági energia</b>  <b>A kölcsönös vonzás egymáshoz köt</b> <b>Két pontszerű test közötti gravitációs kölcsönhatás energiája</b> <b>(KIEGÉSZÍTŐ ANYAG)</b>	Magassági (helyzeti) energia, gravitációs energia, II. kozmikus sebesség.	Kölcsönhatások megfigyelése és elemzése (erőtörvények felelevenítése). Feladatok.	A magassági energia hasznosítása, viszonylagossága (173/4.3.; 178/4.13.). A II. kozmikus sebesség kapcsán kisfilm, animáció megtekintése.

61.	<b>Pattanásig feszülve... Rugalmas energia (rugóenergia)</b>	A megnyújtott rugó energiája.	A rugóerő ábrázolása a megnyúlás függvényében (erőtörvény felelevenítése). Változó erő munkája. Feladatok.	Grafikonok készítése, rugók nyújtása, összenyomása (172/4.1.; 175/4.7.; 179/4.18.).
62-63.	<b>Raktározzuk el! A mechanikai energia-megmaradás törvénye</b>	A mechanikai energiamegmaradás törvénye. Rugalmas ütközés.	Függőleges hajítás felelevenítése. Kiskocsik ütköztetése. Az összefüggés alkalmazása numerikus feladatokban.	A hajítások (rugós kilövőszerkezet), illetve különböző tömegű kiskocsik ütközésének vizsgálata (176/4.10., 4.11.; 177/4.12.).
64-65.	<b>Siessünk – az idő pénz! A teljesítmény</b>	Pillanatnyi és átlagteljesítmény.	Gyűjtőmunka. Kiselőadás. Feladatok megoldása.	Történeti és technikai érdekességek. Grafikonvizsgálat (184/5.8.).
66.	<b>Hatékonyság = energia-takarékosság A hatásfok</b>	A hatásfok fogalma.	Az emberiség energiaszükségletével kapcsolatos gyűjtőmunka. Feladatok.	Az energia-hatékonyság jelentősége (videó).
67.	<b>Mérés</b>			
68.	<b>Összefoglalás</b>			
69-70.	<b>Feladatok megoldása</b>			
71.	<b>Témazáró dolgozat</b>			
72.	<b>A témazáró javítása</b>			