

FIZIKA

I. RÉSZLETES VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

A) KOMPETENCIÁK

A vizsgázónak a követelményrendszerben és a vizsgaleírásban meghatározott módon az alábbi kompetenciák meglétét kell bizonyítania:

- ismeretei összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a modern kor technikai eszközeinek működésével és azok hétköznapi használatával;
- az alapvető természettudományos megismerési módszerek ismerete, alkalmazása;
- alapmennyiségek mérése;
- egyszerű számítások elvégzése;
- egyszerűen lefolytatható fizikai kísérletek elvégzése, a kísérleti tapasztalatok kiértékelése;
- grafikonok, ábrák és folyamatábrák készítése, értékelése, elemzése;
- mértékegységek, mértékrendszerek használata;
- a vizsga szintjének megfelelő szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban;
- induktív és deduktív következtetés;
- analógiás következtetés;
- adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása;
- tudományos és áltudományos szövegek/információk elkülönítése; téves információk azonosítása;
- a napjainkban felmerülő, fizikai ismereteket is igénylő problémák lényegének megértése;
- a mindennapi életben használt eszközök működésének megértése;
- időbeli tájékozódás a fizikatörténet legfontosabb eseményeiben;
- a környezetvédelemmel összefüggő problémák felismerése és megértése;
- a környezettudatossággal és energiahatékonysággal összefüggő problémák megértése és a lehetséges megoldási lehetőségek ismerete.

Az emelt szintű fizika érettségi vizsgán ezen túlmenően az alábbi kompetenciák szükségesek:

- az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok áttekintése, felismerése;
- integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén);
- problémák megoldásában - a megfelelő matematikai eszközöket is felhasználva - az ismeretek alkalmazása;
- a fizika tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása;
- az adatok, mérési eredmények felhasználása bizonyítékként, érvként;
- változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja);
- hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata;

- az alapvető fontosságú tények és az ezekből következő alaptörvények, összefüggések szabatos kifejtése, magyarázata szóban és írásban;
- a mindennapi életet befolyásoló fizikai természetű jelenségek értelmezése;
- több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő fizikai feladatok, problémák megoldása;
- időbeli tájékozódás a legfontosabb fizikatörténeti és kultúrtörténeti vonatkozásokban;
- a környezetvédelemmel összefüggő problémák megértése és elemzése.

B) TÉMAKÖRÖK

Emelt szinten csak a középszintet meghaladó követelmények találhatóak.

A táblázat első oszlopában *dőlt betűvel* szereplő fogalmak, jelenségek stb. csak az emelt szintre vonatkoznak. Amely témakörhöz a táblázat nem tartalmaz külön követelményt, ott a fogalom ismerete az elvárás.

1. Mechanika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.1. Newton törvényei 1.1.1. Newton I. törvénye Kölcsönhatás Mozgásállapot, -változás Tehetetlenség, tömeg Inerciarendszer 1.1.2. Newton II. törvénye Erőhatás, erő, eredő erő támadáspont, hatásvonal Lendület, lendületváltozás, Lendületmegmaradás Zárt rendszer Ütközések vizsgálata Szabaderő, kényszererő 1.1.3. Newton III. törvénye	<p>Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat. Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Ismerje fel, ábrázolja és jellemezze az egy kölcsönhatásban fellépő erőket, fogalmazza meg, értelmezze Newton törvényeit. Értelmezze a tömeg fogalmát Newton 2. törvénye segítségével. Ismerje a sztatikai tömegmérés módszerét. Tudja meghatározni az 1.4. pontban felsorolt mozgásfajták létrejöttének dinamikai feltételét.</p> <p>Legyen jártas az erővektorok ábrázolásában, összegzésében.</p> <p>Tudja, mit értünk egy test lendületén, lendületváltozásán. Konkrét, mindennapi példákban (pl. ütközések, közlekedésbiztonság) ismerje fel a lendületmegmaradás törvényének érvényesülését, egy egyenesbe eső változások esetén tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p> <p>Legyen jártas az egy testre ható erők és az egy kölcsönhatásban fellépő erők felismerésében, ábrázolásában.</p>	<p>Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat.</p> <p>Legyen jártas a sztatikai tömegmérésben.</p> <p>Alkalmazza Newton törvényeit az 1.4. pontban meghatározott mozgásfajtákra.</p> <p>Legyen jártas az erővektorok felbontásában.</p> <p>Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatmegoldásokban.</p>
1.2. Pontszerű és merev test egyensúlya Forgatónyomaték Erőpár Egyszerű gépek: <i>Lejtő, emelő, csiga</i>	<p>Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát, a merev test egyensúlyának kettős feltételét.</p> <p>Tudjon egyszerű számításhoz feladatot e témakörben megoldani.</p>	<p>Legyen képes a témához kapcsolódó feladatokat megoldani.</p>

Tömegközéppont	Ismerje a tömegközéppont fogalmát, tudja alkalmazni szabályos homogén testek esetén.	Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére. Tudja egyszerű esetekben pontrendszer tömegközéppontját számolással meghatározni.
1.3. A változó forgómozgás dinamikai leírása <i>Tehetetlenségi nyomaték</i> <i>Perdület és perdület-megmaradás</i>		<p>Ismerje a forgómozgás dinamikai leírását. Tudja, hogy a test forgásának megváltoztatása a testre ható forgatónyomatékok hatására történik. Lásza a párhuzamot a haladó mozgás és a forgómozgás dinamikai leírásában.</p> <p>Tudja alkalmazni a forgómozgás mozgásegyenletét egyszerű forgásszimmetrikus testekre.</p> <p>Legyen tisztában a tiszta gördülés fogalmával és feltételével.</p> <p>Egyszerű példákban (pl. Naprendszer, korcsolyázó) ismerje fel a perdületmegmaradás törvényének érvényesülését.</p>
1.4. Mozgásfajták Anyagi pont, merev test Vonatkoztatási rendszer Pálya, út, elmozdulás <i>Helyvektor, elmozdulásvektor</i> 1.4.1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás Sebesség, átlagsebesség Mozgást befolyásoló tényezők: súrlódás, közegellenállás súrlódási erő 1.4.2. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás Egyenletesen változó mozgás átlagsebessége, pillanatnyi sebessége Gyorsulás Négyzetes úttörvény Szabadesés, nehézségi	<p>Ismerje az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően.</p> <p>Egyszerű példákban ismerje fel a hely és a mozgás viszonylagosságát.</p> <p>Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat.</p> <p>Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében.</p> <p>Ismerje és alkalmazza a sebesség fogalmát.</p> <p>Ismerje a súrlódás és a közegellenállás hatását a mozgásoknál, ismerje a súrlódási erők nagyságát befolyásoló tényezőket.</p> <p>Ismerje fel és jellemezze az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásokat.</p> <p>Konkrét példákon keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát.</p> <p>Ismerje és alkalmazza a gyorsulás fogalmát.</p> <p>Tudjon megoldani egyszerű feladatokat.</p> <p>Értelmezze a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást.</p>	<p>Tudja alkalmazni a csúszási és tapadási súrlódásra vonatkozó összefüggéseket.</p> <p>Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikon elkészíteni. Ismerje az út és a gyorsulás grafikus kiszámítását a v-t grafikonból.</p>

gyorsulás (→ 6.1)	Tudja a nehézségi gyorsulás fogalmát és értékét, egyszerűbb feladatokban alkalmazni is.	Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát, végsebességét.
1.4.3. Összetett mozgások Függőleges, vízszintes hajítás	Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást.	Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani a periodikus mozgások témakörében.
1.4.4. Periodikus mozgások	Jellemezze a periodikus mozgásokat.	
1.4.4.1. Az egyenletes körmozgás Periódusidő, fordulatszám Kerületi sebesség Szögelfordulás, szögsebesség Centripetális gyorsulás Centripetális erő mint a körmozgást fenntartó erő	Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét jelenségekben, tudjon egyszerű számításos feladatokat megoldani.	
<i>Szöggyorsulás és kerületi gyorsulás</i>		
1.4.4.2. Mechanikai rezgések	Ismerje a rezgőmozgás fogalmát.	
Rezgőmozgás Harmonikus rezgőmozgás Kitérés, amplitúdó, fázis	Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalat alapján.	Tudja alkalmazni a harmonikus rezgőmozgás összefüggéseit (periódusidő, elmozdulás-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő) egyszerűbb feladatok megoldásában.
Rezgésidő, frekvencia Rugalmas erő	A rugóállandó és rugóerő fogalma és alkalmazása egyszerű feladatokban.	
Matematikai inga Lengésidő	Tudjon periódusidőt mérni.	Ismerje a matematikai inga periódusidejét leíró összefüggést, feladatmegoldásoknál és méréseknél tudja alkalmazni.
Csillapított és csillapítatlan rezgések Rezgő rendszer energiája Szabadrezgés, kényszerrezgés	Ismerje, milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben. Ismerje a szabadrezgés, a kényszerrezgés jelenségét.	

<p>Rezonancia</p> <p>1.4.4.3. Mechanikai hullámok (→ 4.1.) Longitudinális, transzverzális hullám, polarizált hullám, egy-, két, háromdimenziós hullám</p> <p>Hullámhossz, terjedési sebesség, frekvencia</p> <p>Visszaverődés, törés jelensége, <i>törvényei</i></p> <p>Beesési, visszaverődési, törési szög, törésmutató</p> <p>Polarizáció</p> <p>Interferencia</p> <p>Elhajlás</p> <p>Állóhullám, <i>duzzadóhely, csomópont</i></p> <p><i>Húrok, sípok</i></p> <p>Hangforrás, hanghullámok</p> <p>Hangerősség</p> <p>Hangmagasság</p> <p>Hangszín</p> <p><i>Ultrahang, infrahang</i></p>	<p>Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát.</p> <p>Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p> <p>Ismerje fel, hogy egy adott hullám melyik kategóriába tartozik.</p> <p>Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket.</p> <p>Tudjon példákat mondani a mindennapi életből hullámjelenségekre.</p> <p>A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.</p> <p>Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.</p>	<p>Tudja alkalmazni a hullámjelenségeket leíró összefüggéseket.</p> <p>Ismerje az interferencia létrejöttének feltételeit.</p> <p>Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit.</p> <p>Ismerje a decibel mértékegységet, és annak nagyságrendjét az ember által szokásosan érzékelt hangtartományban.</p>
<p>1.5. Munka, energia</p> <p>Munkavégzés, munka</p> <p>Gyorsítási munka</p> <p>Emelési munka</p> <p>Súrlódási munka</p> <p>Energia, energiaváltozás</p> <p>Mechanikai energia:</p>	<p>Definiálja a munkát és a teljesítményt, tudja kiszámítani állandó erőhatás esetén.</p> <p>Ismerje a munka ábrázolását F-s diagramon.</p> <p>Tudja megkülönböztetni a különféle mechanikai energiafajtákat,</p>	<p>Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen változó erőhatás esetén is.</p> <p>Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai</p>

<p>Mozgási energia <i>Forgási energia</i> Rugalmassági energia Helyzeti energia <i>Munkatétel</i> Energiamegmaradás törvénye (→ 2.5) <i>Konzervatív erők munkája</i> Teljesítmény Hatásfok (→ 2.8)</p>	<p>tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni.</p> <p>Tudja alkalmazni a mechanikai energiamegmaradás törvényét egyszerű feladatokban. Ismerje az energiagazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásait.</p> <p>Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.</p>	<p>energiafajtákat.</p> <p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a munkatétel segítségével. Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés példáján, hogyan hasznosítjuk a természet energiáit. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát.</p> <p>Értelmezze a hatásfokot, mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét.</p>
<p>1.6. A speciális relativitáselmélet alapjait (→ 5.2) <i>Az éter fogalmának elvetése, fénysebesség</i> <i>Egyidejűség, idődilatació, hosszúságkontrakció</i> <i>A tömeg, tömegnövekedés</i></p>		<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet alapfogolatait.</p>
<p>1.7. Folyadékok és gázok mechanikája A légnyomás kimutatása és mérése Pascal törvénye Hidrosztatikai nyomás Felhajtóerő Felületi feszültség Közegellenállás Kontinuitási törvény Bernoulli-törvény</p>	<p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit. Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.</p> <p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit hétköznapi jelenségek értelmezésére. Legyen képes egyszerű kísérletek elvégzésére.</p> <p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.</p> <p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, és tudja, hogy mitől függ a közegellenállási erő.</p> <p>Tudjon példát mondani az áramlási törvények alkalmazására a gyakorlati életből.</p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit egyszerű számításos feladatok megoldására.</p>

2. Hőtan, termodinamika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.1. Állapotjelzők, termodinamikai egyensúly Egyensúlyi állapot Hőmérséklet, nyomás, térfogat Belső energia Anyagmennyiség (tömeg, részecskeszám), mól Ideális gáz Avogadro törvénye (→ 4.1)	Tudja, mit értünk állapotjelzőn, nevezze meg őket. Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése. Ismerjen különböző hőmérőfajtákat (mérési tartomány, pontosság). Ismerje a Celsius- és Kelvin-skálákat, és feladatokban tudja használni. Értelmezze, hogy mikor van egy test környezetével termikus egyensúlyban. Ismerje az Avogadro-törvényt.	
2.2. Hőtágulás Szilárd anyag lineáris, térfogati hőtágulása Folyadékok hőtágulása	Ismerje a hőmérséklet-változás hatására végbemenő méretváltozásokat, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani. Ismerje az egyes anyagok különböző hőtágulásának jelentőségét, a jelenség szerepét a természeti és technikai folyamatokban, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani. Mutassa be a hőtágulást egyszerű kísérletekkel.	Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggéseket.
2.3. Állapotegyenletek (összefüggés a gázok állapotjelzői között) Gay-Lussac I. és II. törvénye Boyle-Mariotte törvénye Egyesített gáztörvény Állapotegyenlet Izobár, izochor, izoterm állapotváltozás	Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a gáztörvényeket, tudja összekapcsolni a megfelelő állapotváltozással. Ismerje az állapotegyenletet. Tudjon értelmezni egyszerű p-V diagramokat.	Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a gáztörvényeket, tudja összekapcsolni a megfelelő állapotváltozással. Mutasson be egyszerű kísérleteket a gázok állapotváltozásaira. Legyen jártas a p-V diagramon való grafikus ábrázolásban. Tudja alkalmazni az állapotegyenletet.
2.4. Az ideális gáz kinetikus modellje (→ 5.1) Hőmozgás	Kvalitatív módon ismerje, mit jelent a gáznyomás, a hőmérséklet a kinetikus gázelmélet alapján. Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).	

<p>2.5. Energiamegmaradás hőtani folyamatokban (→ 1.4)</p> <p>2.5.1. Termikus, mechanikai kölcsönhatás Hőmennyiség, munkavégzés</p> <p>2.5.2. A termodinamika I. főtétele zárt rendszer Belső energia Adiabatikus állapotváltozás</p> <p>2.5.3. <i>Körfolyamatok</i></p> <p><i>Perpetuum mobile</i></p>	<p>Ismerje a gázon és a gáz által végzett térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon. Értelmezze az I. főtételt speciális - izoterm, izochor, izobár, adiabatikus - állapotváltozásokra.</p>	<p>Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget.</p> <p>Tudja alkalmazni az I. főtételt feladatmegoldásoknál.</p> <p>Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat. Ismerje, mit jelent az elsőfajú perpetuum mobile kifejezés, értse a megvalósítás lehetetlenségét.</p>
<p>2.6. Kalorimetria</p> <p>Fajhő, <i>mólhő</i>, hőkapacitás, termikus egyensúly Gázok fajhői</p>	<p>Ismerje a hőkapacitás, fajhő fogalmát, és azokat tudja alkalmazni egyszerű problémák esetén.</p>	<p>Ismerje a hőkapacitás, fajhő és mólhő fogalmát, tudja kvalitatív módon megmagyarázni az állandó térfogaton és állandó nyomáson mért fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására. Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.</p>
<p>2.7. Halmazállapot-változások</p> <p>2.7.1. Olvadás, fagyás Olvadáshő, olvadáspont</p> <p>2.7.2. Párolgás, lecsapódás Párolgáshő Telített és telítetlen gőz Forrás, forráspont, forráshő Szublimáció <i>Cseppfolyósíthatóság</i></p> <p>2.7.3. Jég, víz, gőz</p>	<p>Ismerje a különböző halmazállapotok tulajdonságait. Ismerje a halmazállapot-változásokkal kapcsolatos fogalmakat és azokat tudja alkalmazni egyszerű problémák esetén. Tudja, milyen energiaváltozással járnak a halmazállapot-változások, legyen képes egyszerű számítási feladatok elvégzésére. Ismerje az olvadáspontot befolyásoló tényezőket.</p> <p>Tudja, mely tényezők befolyásolják a párolgás sebességét. Ismerje a forrás jelenségét. Ismerje a forráspontot befolyásoló tényezőket.</p> <p>Ismerje a víz különleges tulajdonságainak jelentőségét, tudjon</p>	<p>Értelmezze a fogalmakat, és tudjon számítási feladatokat megoldani velük.</p> <p>Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét. Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítetté válásának okait, a telített gőz tulajdonságait.</p>

<p>A víz különleges fizikai tulajdonságai A levegő páratartalma Csapadékképződés</p>	<p>példákat mondani ezek következményeire (pl. az élet kialakulásában, fennmaradásában betöltött szerepe). Ismerje a levegő relatív páratartalmát befolyásoló tényezőket. Kvalitatív módon ismerje az eső, a hó, a jégeső kialakulásának legfontosabb okait. Ismerje, milyen változásokat okoz a felmelegedés, az üvegházhatás, a savas eső stb. a Földön.</p>	
<p>2.8. A termodinamika II. főtétele 2.8.1. Hőfolyamatok iránya <i>Rendezettség, rendezetlenség</i> Reverzibilis, irreverzibilis folyamatok 2.8.2. Hőerőgépek (→ 1.5.) Hatásfok <i>Másodfajú perpetuum mobile</i></p>	<p>Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétel alapján. Ismerje a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival.</p>	<p>Értse, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma. Példákban értelmezze a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor). Ismerje a hűtőgép működési elvét. Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.</p>
<p>2.9. A hőterjedés formái</p>	<p>Ismerje a hővezetés, hőáramlás és hőszugárzás jelenségét.</p>	

3. Elektromágnesség

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.1. Elektromos mező 3.1.1. Elektrosztatikai alapjelenségek Kétféle elektromos töltés Vezetők és szigetelők Elektroszkóp Elektromos megosztás Coulomb-törvény A töltésmegmaradás törvénye 3.1.2. Az elektromos</p>	<p>Értse az elektrosztatikai alapjelenségeket, és tudja ezeket elemezni és bemutatni egyszerű elektrosztatikai kísérletek, hétköznapi jelenségek alapján. Alkalmazza az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat.</p>	<p>Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.</p>

<p>mező jellemzése Térerősség <i>A szuperpozíció elve</i> Erővonalak, -fluxus Feszültség <i>Potenciál, ekvipotenciális felület</i></p> <p><i>Konzervatív mező</i> (→ 1.5.) Homogén mező <i>Földpotenciál</i> 3.1.3. Töltések mozgása elektromos mezőben (→ 1.1.) 3.1.4. Töltés, térerősség, <i>potenciál</i> a vezetőkön Töltések elhelyezkedése vezetőkön Térerősség a vezetők belsejében és felületén Csúcshatás Az elektromos mező árnyékolása Földelés 3.1.5. Kondenzátorok Kapacitás Síkkondenzátor <i>Permittivitás</i> Feltöltött kondenzátor energiája</p>	<p>Ismerje a pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mező szerkezetét és tudja jellemezni az erővonalak segítségével. Tudja alkalmazni az összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos mező által végzett munka független az úttól.</p> <p>Ismerje a töltés- és térerősség viszonyokat a vezetőkön, legyen tisztában ezek következményeivel a mindennapi életben, tudjon példákat mondani gyakorlati alkalmazásukra.</p> <p>Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a kondenzátor energiáját.</p>	<p>A pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mezőt tudja jellemezni az ekvipotenciális felületek segítségével. Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma.</p> <p>Alkalmazza a munkatételt ponttöltésre elektromos mezőben.</p> <p>Ismerje a kondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító szerepét. Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket feladatok megoldásában.</p>
<p>3.2. Egyenáram 3.2.1. Elektromos áram, áramerősség Feszültségforrás, áramforrás <i>Elektromotoros erő, belső feszültség, kapcsolófeszültség</i> Áramerősség- és</p>	<p>Értse az elektromos áram létrejöttének feltételeit, ismerje az áramkör részeit, tudjon egyszerű áramkört összeállítani.</p> <p>Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát.</p>	

<p>feszültségmérő műszerek 3.2.2. Ohm törvénye Ellenállás, <i>belső ellenállás, külső ellenállás</i> Vezetők ellenállása, fajlagos ellenállás Változtatható ellenállás <i>Az ellenállás hőmérsékletfüggése</i> <i>Telepek soros, fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása</i> Az eredő ellenállás</p> <p>3.2.3. Félvezetők Félvezető eszközök</p> <p>3.2.4. Az egyenáram hatásai, munkája és teljesítménye</p> <p>Hő-, mágneses, vegyi hatás (→ 4.2) Galvánelemek, akkumulátor</p>	<p>Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerű áramkörökre.</p> <p>Ismerje a félvezető fogalmát, tulajdonságait. Tudjon megnevezni félvezető kristályokat. Tudja megfogalmazni a félvezetők alkalmazásának jelentőségét a technika fejlődésében, tudjon példákat mondani a félvezetők gyakorlati alkalmazására (pl. dióda, tranzisztor, memóriachip, napelemek).</p> <p>Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben. Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.</p> <p>Ismerje az áram élettani hatásait, a baleset-megelőzési és érintésvédelmi szabályokat. Ismerje a galvánelem és az akkumulátor fogalmát, és ezek környezetkárosító hatását.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállás-mérési módszert.</p> <p>Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését.</p> <p>Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggések magyarázatát, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörökre is. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb egyenáramú mérések megtervezésére, vagy megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p> <p>Tudja az ismereteit alkalmazni egyszerű elektrolízises problémák értelmezésében.</p>
<p>3.3. Az időben állandó mágneses mező 3.3.1. Mágneses alapjelenségek A dipólus fogalma Mágnesezhetőség, mágneses megosztás A Föld mágneses mezeje Iránytű 3.3.2. A mágneses mező jellemzése Indukcióvektor</p>	<p>Ismerje a Föld mágneses mezejét és az iránytű használatát.</p> <p>Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket.</p>	<p>Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között.</p> <p>Tudja kvantitatív módon jellemezni a mágneses mezőket. Ismerje az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét.</p>

<p>Indukcióvonalak, indukciónfluxus</p> <p>3.3.3. Az áram mágneses mezeje Hosszú egyenes vezető, <i>áramhurok</i>, egyenes tekercs mágneses mezeje Homogén mágneses mező Elektromágnes, vasmag <i>Mágneses permeabilitás</i></p> <p>3.3.4. Mágneses erőhatások A mágneses mező erőhatása áramjárta vezetőre <i>Két párhuzamos, hosszú egyenes vezető között ható erő</i> Lorentz-erő <i>Részecskegyorsító berendezés (→ 5.3.)</i></p>	<p>Ismerje az egyenes tekercs és az egyenes vezető mágneses mezejének jellegét.</p> <p>Ismerje az elektromágnes néhány gyakorlati alkalmazását, a vasmag szerepét hangszóró, csengő, műszerek, relé stb.). Ismerje a mágneses mező erőhatását áramjárta vezetőre nagyság és irány szerint speciális esetben.</p> <p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, ismerje ennek néhány következményét.</p>	<p>Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban.</p> <p>Tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.</p>
<p>3.4. Az időben változó mágneses mező</p> <p>3.4.1. Az indukció alapjelensége Mozgási indukció Nyugalmi indukció <i>Faraday-féle indukciós törvény</i> Lenz törvénye (→ 1.4) <i>Kölcsönös indukció</i> Önindukció Tekercs mágneses energiája</p> <p>3.4.2. A váltakozó áram A váltakozó áram fogalma</p> <p>Generátor, motor, dinamó</p>	<p>Ismerje az indukció alapjelenségét, és tudja, hogy a mágneses mező mindennemű megváltozása elektromos mezőt hoz létre.</p> <p>Ismerje Lenz törvényét, és tudjon hozzá kapcsolódó egyszerű kísérleteket és jelenségeket említeni. Ismerje az önindukció szerepét az áram ki- és bekapcsolásánál. Ismerje a tekercs mágneses energiáját.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram előállításának módját, a váltakozó áram tulajdonságait, hatásait, és hasonlítsa össze az egyenáraméval.</p> <p>Ismerje a generátor, a motor és a dinamó működési elvét,</p>	<p>Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő szerkezetét. Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Tudjon egyszerű jelenségeket a Lenz-törvény alapján értelmezni.</p> <p>Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>

<p>Pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség</p> <p><i>Váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás</i> <i>Fáziskésés, fázissietés</i></p> <p>3.4.3. A váltakozó áram teljesítménye és munkája <i>Hatásos teljesítmény</i> <i>Látszólagos teljesítmény</i> Transzformátor</p>	<p>alkalmazásait.</p> <p>Ismerje az effektív feszültség és áramerősség jelentését. Ismerje a hálózati áram alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat.</p> <p>Ismerje, hogy a tekercs és a kondenzátor eltérő módon viselkedik egyenárammal és váltakozó árammal szemben.</p> <p>Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p> <p>Ismerje a transzformátor felépítését, működési elvét és szerepét az energia szállításában. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.</p>	<p>Értse az eltérő viselkedés okát.</p> <p>Általános esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p>
<p>3.5. Elektromágneses hullámok</p> <p>3.5.1. Az elektromágneses hullám fogalma Terjedési sebessége vákuumban Az elektromágneses hullámok spektruma: rádióhullámok, infravörös sugarak, fény, ultraibolya, röntgen- és gammasugarak Párhuzamos rezgőkör <i>zárt, nyitott</i> <i>Thomson-képlet</i> <i>Csatolt rezgések</i>, rezonancia <i>Dipólus sugárzása</i>, antenna, szabad elektromágneses hullámok</p>	<p>Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő viselkedését.</p> <p>Ismerje az elektromágneses spektrumot, tudja az elektromágneses hullámok terjedési tulajdonságait kvalitatív módon leírni. Ismerje a különböző elektromágneses hullámok alkalmazását és biológiai hatásait.</p> <p>Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne.</p>	<p>Ismerje, hogy a modern híradástechnikai, távközlési, kép- és hangrögzítő eszközök működési alapelveiben a tanultakból mit használnak fel.</p> <p>Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását</p> <p>Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát.</p>

4. Optika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.1. A fény mint elektromágneses hullám</p> <p>4.1.1. Terjedési tulajdonságok Fényforrás Fénynyaláb, fénysugár Fénysebesség</p> <p>4.1.2. Hullámjelenségek A visszaverődés és törés törvényei - Snellius-Descartes törvény Prizma, <i>planparalel lemez</i> Abszolút és relatív törésmutató Teljes visszaverődés, határszög (száloptika) Diszperzió</p> <p>Színképek (→ 5.2.) Homogén és összetett színek Fényinterferencia, <i>koherencia</i> Fénypolarizáció, polárszűrő <i>Fényelhajlás résen, rácson</i></p> <p>Lézerfény</p> <p>4.1.3. A geometriai fénytani leképezés Az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos) Síktükör</p>	<p>Tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, ismerje ennek következményeit. Ismerje a fény terjedési tulajdonságait, tudja tapasztalati és kísérleti bizonyítékokkal alátámasztani.</p> <p>Tudja, hogy a fénysebesség határsebesség.</p> <p>Tudja alkalmazni a hullámtani törvényeket egyszerűbb feladatokban. Ismerje fel a jelenségeket, legyen tisztában létrejöttük feltételeivel, és értse az ezzel kapcsolatos természeti jelenségeket és technikai eszközöket. Tudja egyszerű kísérletekkel szemléltetni a jelenségeket.</p> <p>Ismerje, hogy a prizma a fehér fényt a szivárvány színeire bontja.</p> <p>Legyen ismerete a homogén és összetett színekről.</p> <p>Ismerje az interferenciát, elhajlást és a polarizációt, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Értse a fény transzverzális jellegét.</p> <p>Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükörök, valamint lencsék esetén. Tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsére a nevezetes sugármenetek segítségével. Ismerje, hogy a lencse gyűjtő</p>	<p>Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau).</p> <p>Alkalmazza a hullámtani törvényeket összetett (prizma, planparalel lemez) feladatokban.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel kapcsolatban (pl. törésmutató meghatározása).</p> <p>Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.</p> <p>Ismerje és értelmezze a színelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p> <p>Ismerje a lézerfény fogalmát, tulajdonságait.</p> <p>Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.</p>

<p>Lapos gömbtükrök (homorú, domború) Vékony lencsék (gyűjtő, szóró) Fókuszávolság, dioptria Leképezési törvény Nagyítás</p> <p>Egyszerű nagyító Fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső 4.1.4. A szem és a látás Rövidlátás, távollátás Szemüveg</p>	<p>és szóró mivolta adott közegben a lencse alakjától függ.</p> <p>Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására a leképezési törvényt. Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókuszávolságának meghatározása.)</p> <p>Ismerje a tükrök, lencsék, optikai eszközök gyakorlati alkalmazását, az egyszerűbb eszközök működési elvét.</p> <p>Ismerje a szem fizikai működésével és védelmével kapcsolatos tudnivalókat, a rövidlátás és a távollátás lényegét, a szemüveg használatát, a dioptria fogalmát.</p>	<p>Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>
---	---	--

5. Atomfizika, magfizika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>5.1. Az anyag szerkezete (→ 2.4.) Atom Molekula Ion Kémiai elem Avogadro-szám (→ 2.1., 2.3.) Relatív atomtömeg Atomi tömegegység</p>	<p>Tudja meghatározni az atom, molekula, ion és elem fogalmát. Tudjon példákat mondani az ezek létezését bizonyító fizikai-kémiai jelenségekre.</p> <p>Ismerje az Avogadro-számot, a relatív atomtömeg és az atomi tömegegység fogalmát, ezek kapcsolatát.</p>	<p>Tudjon ezekkel a mennyiségekkel számításokat végezni.</p>
<p>5.2. Az atom szerkezete Elektron Elemi töltés Elektronburok Rutherford-féle atommodell</p> <p>Atommag</p>	<p>Ismerje az elektron tömegének és töltésének meghatározására vonatkozó kísérletek alapelvét. Ismerje az elektromosság atomos természetét. Tudja ismertetni Rutherford atommodelljét, szórási kísérletek eredményeit.</p> <p>Ismerje az atommag és az elektronburok méretének nagyságrendjét.</p>	<p>Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsőes méréseit, a Millikan-kísérletet.</p>

5.2.1. A kvantumfizika elemei	Ismerje Planck alapvetően új gondolatát az energia kvantáltságáról. Ismerje a Planck-formulát.	Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó mérésével való meghatározását.
Planck-formula Foton (energiakvantum) Fényelektromos jelenség Kilépési munka Fotocella (fényelem)	Tudja megfogalmazni az einsteini felismerést a fénysugárzás energiájának kvantumosságáról. Ismerje a foton jellemzőit. Tudja értelmezni a fotoeffektus jelenségét. Tudja ismertetni a fotocella működési elvét, tudjon példát mondani gyakorlati alkalmazására.	Ismerje az emissziós és abszorpciós színeképek jellemzőit. Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából. Tudjon számításokat végezni az atomok által elnyelt vagy kibocsátott fotonokkal kapcsolatban.
Vonalas színekép (→ 4.1., 6.2.)	Ismerje a vonalas színekép keletkezését, tudja indokolni alkalmazhatóságát az anyagi minőség meghatározására. Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést.	
<i>Emissziós színekép</i> <i>Abszorpciós színekép</i>	Tudja megmagyarázni a Bohr-modell újszerűségét Rutherford modelljéhez képest. Ismerje az alap- és gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.	
Bohr-féle atommodell Energiaszintek Bohr-posztulátumok Alapállapot, gerjesztett állapot		
Ionizációs energia		
5.2.2. Részecske- és hullámtermészet	Tudja megfogalmazni a fény kettős természetének jelentését.	Tudja felírni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket.
A fény mint részecske	Ismerje a tömeg-energia ekvivalenciáját kifejező einsteini egyenletet.	
Tömeg-energia ekvivalencia (→ 1.5.)	Ismerje az elektron hullámtermészetét.	Tudja megfogalmazni az anyag kettős természetét. Ismerje az elektron de Broglie-hullámhosszát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerjen az elektron hullámtermészetét bizonyító kísérletet.
Az elektron hullámtermészete <i>de Broglie-hullámhossz</i>		
<i>Heisenberg-féle határozatlansági reláció</i>		
5.2.3. Az elektronburok szerkezete	Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további adatok szükségesek.	Tudja értelmezni a kvantumszámok fizikai jelentését. Tudja megfogalmazni a Bohr-modell erre vonatkozó korlátait.
Kvantumszámok: fő- és mellékkvantumszám, <i>mágneses kvantumszám, spin</i>	Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet.	Tudja alkalmazni Pauli elvét és a Hund-szabályt az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben.
Pauli-féle kizárási elv, <i>Hund-szabály</i>		

Elektronhéj <i>Kvantummechanikai atommodell</i>		Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.
5.3. Az atommagban lejátszódó jelenségek 5.3.1. Az atommag összetétele Proton Neutron Nukleon Rendszám Tömegszám Izotóp Erős (nukleáris) kölcsönhatás Magerő Tömeghiány (→ 1.5.) Kötési energia <i>Fajlagos kötési energia</i> 5.3.2. Radioaktivitás Radioaktív bomlás α -, β -, γ -sugárzás Magreakció Felezési idő Bomlási törvény Aktivitás Mesterséges radioaktivitás Sugázmérő detektorok 5.3.3. Maghasadás Hasadási reakció Hasadási termék Lassítás Láncreakció	Tudja felsorolni az atommagot alkotó részecskéket. Ismerje a proton és a neutron tömegének az elektron tömegéhez viszonyított nagyságrendjét. Tudja a proton és a neutron legfontosabb jellemzőit. Tudja megfogalmazni a neutron felfedezésének jelentőségét az atommag felépítésének megismerésében. Ismerje a nukleon, a rendszám és a tömegszám fogalmának meghatározását, tudja a közöttük fennálló összefüggéseket. Tudja meghatározni az izotóp fogalmát, tudjon példát mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra. Ismerje az erős (nukleáris) kölcsönhatás fogalmát, jellemzőit. Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét. Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az atommag kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét. Tudja meghatározni a radioaktív bomlás fogalmát. Tudja jellemezni az α -, β -, γ -sugárzást. Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszám-változását. Ismerje a magreakció, a felezési idő fogalmát, a bomlási törvényt. Ismerje az aktivitás, a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon megadott bomlási sort ismertetni. Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát. Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására. Tudjon példát mondani sugázmérő eszközre és annak gyakorlati alkalmazására. Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát. Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit.	Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében. Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni. Ismerje néhány sugárzástípus detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét. Tudja elemezni a ^{235}U -ra megadott hasadási reakció egyenletét.

<p>Hasadási energia</p> <p>Szabályozott láncreakció Atomreaktor Atomerőmű Atomenergia (nukleáris energia) (→ 2.8., 1.5.)</p> <p>Szabályozatlan láncreakció Atombomba 5.3.4. Magfúzió</p> <p>A Nap energiája (→ 6.2.) Hidrogénbomba</p>	<p>Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját.</p> <p>Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban.</p> <p>Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét.</p> <p>Tudja megfogalmazni az atomenergia (nukleáris energia) jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről.</p> <p>Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét.</p> <p>Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiafelszabadulást.</p> <p>Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot.</p> <p>Ismerje a H-bomba működési elvét.</p>	<p>Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.</p> <p>Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet.</p>
<p>5.4. Sugárvédelem</p> <p>Sugárterhelés Háttérsugárzás Elnyelt sugárdózis</p> <p>Dózisegyenérték</p>	<p>Ismerje a radioaktív sugárzás környezeti és biológiai hatásait.</p> <p>Ismerje a sugárterhelés fogalmát.</p> <p>Tudja megfogalmazni a háttérsugárzás eredetét.</p> <p>Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit.</p> <p>Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét. Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.</p>	
<p>5.5. Elemi részek</p> <p><i>Stabil és instabil részecske</i> <i>Neutrino</i> <i>Szétsugárzás-párokeltés</i></p>		<p>Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. Ismerje a neutrino jelentőségét a maghasadás energiamérlegében. Ismerje a szétsugárzás és párokeltés folyamatát.</p>

6. Gravitáció, csillagászat

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>6.1. A gravitációs mező</p> <p>Az általános tömegvonzás törvénye A bolygómozgás Kepler-törvényei (→ 7.2.) Súly és súlytalanság</p>	<p>Ismerje a gravitációs kölcsönhatásban a tömegek szerepét, az erő távolságfüggését, tudja értelmezni ennek általános érvényét.</p> <p>Értelmezze a Kepler-törvényeket a bolygómozgásokra és a Föld körül keringő műholdak mozgására.</p> <p>Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát.</p>	<p>Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Ismerje a gravitációs állandó mérését.</p>

<p>Nehézségi erő</p> <p>Potenciális energia homogén gravitációs mezőben (→ 1.5.) és <i>centrális gravitációs mezőben</i></p> <p>Kozmikus sebességek</p>	<p>Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. (→ 1.4)</p> <p>Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.</p> <p>Tudja értelmezni a kozmikus sebességeket.</p>	<p>Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősségjellegét.</p>
<p>6.2. Csillagászat</p> <p>Fényév</p> <p>Vizsgálati módszerek, eszközök (→ 5.2.)</p> <p>Naprendszer</p> <p>Nap (→ 5.3.4.)</p> <p>Hold</p> <p>Üstökösök, meteoritok</p> <p>A csillagok (→ 5.3.4.)</p> <p>A Tejútrendszer, galaxisok</p> <p>Az Ősrobbanás elmélete</p> <p>A táguló Univerzum</p>	<p>Ismerje a fényév távolságegységet.</p> <p>Legyen ismerete az űrkutatás alapvető vizsgálati módszereiről és eszközeiről.</p> <p>Legyen fogalma a Naprendszer méretéről, ismerje a bolygókat, a fő típusok jellegzetességeit, mozgásukat.</p> <p>Ismerje a Nap szerkezetének főbb részeit, anyagi összetételét, legfontosabb adatait.</p> <p>Tudja jellemezni a Hold felszínét, anyagát, ismerje legfontosabb adatait. Ismerje a holdfázisokat, a nap- és holdfogyatkozásokat.</p> <p>Határozza meg a csillag fogalmát, tudjon megnevezni néhány csillagot. Jellemezze a csillagok Naphoz viszonyított méretét, tömegét.</p> <p>Ismerje a Tejútrendszer szerkezetét, méreteit, tudja, hogy a Tejútrendszer is egy galaxis. Ismerje a Tejútrendszeren belül a Naprendszer elhelyezkedését. Legyen tájékozott a galaxisok hozzávetőleges számát és távolságát illetően, legyen ismerete az Univerzum méreteiről.</p> <p>Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan.</p>	

7. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

A fejezethez kapcsolódó kérdések, feladatok az előző fejezetek témaköreiben jelennek meg.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>7.1. A fizikatörténet fontosabb személyiségei</p> <p>Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler,</p>	<p>Tudja, hogy a felsorolt tudósok mikor (fél évszázad pontossággal) és hol éltek, tudja, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz</p>	

<p>Galilei, Newton, Huygens, Watt, Ohm, Joule, Ampère, Faraday, Jedlik Ányos, <i>Maxwell, Hertz, Eötvös Loránd, J. J. Thomson, Rutherford, M. Curie és P. Curie, Planck, Heisenberg, Bohr, Einstein, Kármán Tódor, Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő, Gábor Dénes</i></p>	<p>köthető eredményeik.</p>	
<p>7.2. Felfedezések, találmányok, elméletek Geo- és heliocentrikus világkép „Égi és földi mechanika egyesítése” Távcső, mikroszkóp, vetítő A fény természetének problémája Gőzgép és alkalmazásai Dinamó, generátor, elektromotor Az elektromágnesség egységes elmélete Belső égésű motorok Az elektron felfedezésének története Radioaktivitás, az atomenergia alkalmazása Röntgensugárzás <i>Speciális relativitáselmélet</i> Kvantummechanika Az úrkutatás történetének legfontosabb eredményei Félvezetők Lézer</p>	<p>Tudja a felsoroltak keletkezésének idejét fél évszázad pontossággal, a 20. századtól évtized pontossággal. Tudja a felsoroltak hatását, jelentőségét egy-két érveléssel alátámasztani, az elméletek lényegét néhány mondatban összefoglalni. Tudja a felsoroltakat a megfelelő nevekkkel összekapcsolni.</p> <p>Ismerje a geo- és heliocentrikus világképet. Tudja, milyen szerepe volt a kísérlet és a mérés mint megismerési módszer megjelenésének az újkori fizika kialakulásában. Ismerje a newtoni fizika tudománytörténeti hatását. Ismerje az optikai eszközök hatását az egyéb tudományok fejlődésében. Ismerjen néhány új energiatermelő, -átalakító technikát, és azok hatását az adott kor gazdasági és társadalmi folyamataira (gőzgépek, az elektromos energia és szállíthatósága, atomenergia, alternatív energiahordozók). Tudja felsorolni a klasszikus fizika és a kvantummechanika alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Ismerje a nukleáris fegyverek jelenlétének hatását világunkban. Ismerje a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét. Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit.</p>