

A MEDGYESSY FERENC GIMNÁZIUM  
ÉS  
MŰVÉSZETI SZAKKÖZÉPISKOLA

**Fizika**

**I. RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY  
II. A VIZSGA LEÍRÁSA**

OM azonosító: 031202



## FIZIKA

### KOMPETENCIÁK

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

- ismeretei összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a technikai eszközök működésével;
- az alapvető természettudományos megismerési módszerek ismerete, alkalmazása;
- alapmennyiségek mérése;
- egyszerű számítások elvégzése;
- egyszerűen lefolytatható fizikai kísérletek elvégzése, a kísérleti tapasztalatok kiértékelése;
- grafikonok, ábrák értékelése, elemzése;
- mértékegységek, mértékrendszerek használata;
- a tanult szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban;
- a napjainkban felmerülő, fizikai ismereteket is igénylő problémák lényegének megértése, a természet- és környezetvédelemmel kapcsolatos problémák felismerése;
- időbeli tájékozódás a fizikatörténet legfontosabb eseményeiben.

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

- az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok áttekintése, felismerése;
- problémák megoldásában - a megfelelő matematikai eszközöket is felhasználva - az ismeretek alkalmazása;
- a fizika tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása;
- a tanultak alapján lefolytatható fizikai mérés megtervezése;
- 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, összetett fizikai feladatok, problémák megoldása;
- időbeli tájékozódás a legfontosabb fizikatörténeti és kultúrtörténeti vonatkozásokban;
- a környezetvédelemmel és természetvédelemmel összefüggő problémák megértése és elemzése.

### I. RÉSZLETES VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

Emelt szinten csak a középszintet meghaladó követelmények találhatók.

A táblázat első oszlopában *dőlt betűvel* szereplő fogalmak, jelenségek stb. csak az emelt szintre vonatkoznak.

#### 1. Mechanika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>1.1. Newton törvényei</b> 1.1.1. Newton I. törvénye Kölcsönhatás Mozgásállapot, -változás Tehetlenség, tömeg Inerciarendszer	Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat. Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Ismerje fel 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 a 3. pontban felsorolt mozgásfajták létrejöttének dinamikai feltételét.	Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat. Legyen jártas a sztatikai tömegmérésben. Alkalmazza Newton törvényeit a 3. pontban meghatározott mozgásfajtákra. Legyen jártas az erővektorok felbontásában. Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatmegoldásokban.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.1.2. Newton II. törvénye Erőhatás, erő, eredő erő támadáspont, hatásvonal Lendület, lendületváltozás, Lendületmegmaradás Zárt rendszer Szabaderő, kényszererő</p> <p>1.1.3. Newton III. törvénye <i>Erőlökés</i></p>	<p>Legyen jártas az erővektorok ábrázolásában, összegzésében. Tudja, mit értünk egy test lendületén, lendületváltozásán. Konkrét, mindennapi példákban ismerje fel a lendületmegmaradás törvényének érvényesülését, egy egyenesbe eső változások esetén tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p> <p>Konkrét esetekben ismerje fel a kényszererőket.</p>	<p>Ismerje a kényszererő és a szabaderő fogalmát.</p> <p>Értelmezze az erőlökés fogalmát.</p>
<p><b>1.2. Pontszerű és merev test egyensúlya</b></p> <p>Forgatónyomaték Erőpár Egyszerű gépek: <i>Lejtő</i>, emelő, csiga Tömegközéppont</p>	<p>Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát.</p> <p>Tudjon egyszerű számításos feladatot a témakörben megoldani.</p> <p>Ismerje a tömegközéppont fogalmát, tudja alkalmazni szabályos homogén testek esetén.</p>	
<p><b>1.3. Mozgásfajták</b></p> <p>Anyagi pont, merev test</p> <p>Vonatkoztatási rendszer Pálya, út, elmozdulás <i>Helyvektor, elmozdulásvektor</i></p> <p>1.3.1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás Sebesség, átlagsebesség Mozgást befolyásoló tényezők: súrlódás, közegellenállás súrlódási erő</p>	<p>Tudja alkalmazni az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően.</p> <p>Egyszerű példákon értelmezze 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 erő nagyságát befolyásoló tényezőket.</p>	<p>Ismerje a csúszási és tapadási súrlódásra vonatkozó összefüggéseket.</p>

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.3.2. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás</p> <p>Egyenletesen változó mozgás átlagsebessége, pillanatnyi sebessége</p> <p>Gyorsulás</p> <p>Négyzetes úttörvény</p> <p>Szabadesés, nehézségi gyorsulás (→ 5.1)</p> <p>1.3.3. Összetett mozgások</p> <p>Függőleges, vízszintes hajítás</p> <p>1.3.4. Periodikus mozgások</p> <p>1.3.4.1. Az egyenletes körmozgás</p> <p>Periódusidő, fordulatszám</p> <p>Kerületi sebesség</p> <p>Szögelfordulás, szögsebesség</p> <p>Centripetális gyorsulás</p> <p>Centripetális erő</p> <p>1.3.4.2. Mechanikai rezgések</p> <p>Rezgőmozgás</p> <p>Harmonikus rezgőmozgás</p> <p>Kitérés, amplitúdó, fázis</p> <p>Rezgésidő, frekvencia</p> <p>Csillapított és csillapítatlan rezgések</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 a nehézségi gyorsulás fogalmát és értékét, egyszerűbb feladatokban alkalmazni is.</p> <p>Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást.</p> <p>Jellemezze a periodikus mozgásokat.</p> <p>Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét jelenségekben, tudjon egyszerű számításos feladatokat megoldani.</p> <p>Ismerje a rezgőmozgás fogalmát.</p> <p>Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalat alapján.</p>	<p>Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikont elkészíteni. Ismerje az út grafikus kiszámítását a v-t grafikonból.</p> <p>Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát, végsebességét.</p> <p>Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Rezgő rendszer energiája Szabadrezgés, kényszerrezgés Rezonancia  Matematikai inga Lengésidő 1.3.4.3. Mechanikai hullámok (→ 3.6, 3.7) Longitudinális, transzverzális hullám Hullámhossz, terjedési sebesség, frekvencia Visszaverődés, törés jelensége, <i>törvényei</i> Beesési, visszaverődési, törési szög, törésmutató Polarizáció Interferencia  Elhajlás Állóhullám, <i>duzzadóhely</i> , <i>csomópont</i> <i>Húrok</i> Hangforrás, hanghullámok Hangerősség Hangmagasság Hangszín <i>Ultrahang</i> , <i>infrahang</i>	Ismerje, milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben. Ismerje a szabadrezgés, a kényszerrezgés jelenségét. Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát. Tudjon periódusidőt mérni.  Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.  Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket.  Tudja leírni a hullámjelenségeket, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.	Ismerje a matematikai inga periódusidejét leíró összefüggést, feladatmegoldásoknál és méréseknél tudja alkalmazni.          Ismerje az interferencia létrejöttének feltételeit.  Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit.       Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.

<p><b>1.4. Munka, energia</b>  Munkavégzés, munka  Gyorsítási munka  Emelési munka  Súrlódási munka  Energia, energiaváltozás (→ 4.4)  Mechanikai energia:  Mozgási energia  Rugalmissági energia  Helyzeti energia  <i>Munkatétel</i>    Energiamegmaradás törvénye (→ 2.5)  <i>Konzervatív erők munkája</i>  Teljesítmény  Hatásfok (→ 2.8)</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, 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>Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen változó erőhatás esetén is.</p>  <p>Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai 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><b>1.5. A speciális relativitáselmélet elemei (→ 4.2)</b>  <i>Az éter fogalmának elvetése, fénysebesség</i>  <i>Egyidejűség, idődilatáció, hosszúságkontrakció</i>  <i>A tömeg, tömegnövekedés</i></p>		<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet alapfogolatait.</p> <p>Tudja, hogy a tömeg is relativisztikus mennyiség.  Ismerjen az elméletet alátámasztó tapasztalatot.</p>

## 2. Termikus kölcsönhatások

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

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>2.5. Energiamegmaradás hőtani folyamatokban (→ 1.4)</b></p> <p>2.5.1. Termikus, mechanikai kölcsönhatás</p> <p>Hőmennyiség, munkavégzés</p> <p>2.5.2. A termodinamika I. főtétele zárt rendszer</p> <p>Belső energia</p> <p>Adiabatikus állapotváltozás</p> <p>2.5.3. Körfolyamatok</p> <p><i>Perpetuum mobile</i></p>	<p>Értelmezze a térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát.</p> <p>Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon.</p> <p>Értelmezze az I. főtételt, alkalmazza 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.</p> <p>Ismerje, mit jelent az elsőfajú perpetuum mobile kifejezés, értse a megvalósítás lehetetlenségét.</p>
<p><b>2.6. Kalorimetria</b></p> <p>Fajhő, <i>mólhő</i>, hőkapacitás</p> <p>Gázok fajhői</p>	<p>Ismerje a hőkapacitás, fajhő fogalmát, tudja kvalitatív módon megmagyarázni a kétféle fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására.</p>	<p>Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.</p>
<p><b>2.7. Halmazállapot-változások</b></p> <p>2.7.1. Olvadás, fagyás</p> <p>Olvadáshő, olvadáspont</p> <p>2.7.2. Párolgás, lecsapódás</p> <p>Párolgáshő</p> <p>Forrás, forráspont, forráshő</p> <p>Szublimáció</p> <p><i>Cseppfolyósíthatóság</i></p> <p>Telített és telítetlen gőz</p>	<p>Ismerje a különböző halmazállapotok tulajdonságait.</p> <p>Értelmezze a fogalmakat.</p> <p>Tudja, milyen energiaváltozással járnak a halmazállapot-változások, legyen képes egyszerű számításos feladatok elvégzésére.</p> <p>Tudja, mely tényezők befolyásolják a párolgás sebességét.</p> <p>Ismerje a forrás jelenségét, a forráspontot befolyásoló tényezőket.</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>Ismerje a nyomás halmazállapot-változásokat befolyásoló szerepét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>2.7.3. Jég, víz, gőz A víz különleges fizikai tulajdonságai</p> <p>A levegő páratartalma</p> <p>Csapadékképződés</p>	<p>Értse a víz különleges tulajdonságainak jelentőségét, tudjon példákat mondani ezek következményeire (pl. az élet kialakulásában, fennmaradásában betöltött szerepe).</p> <p>Ismerje a levegő relatív páratartalmát befolyásoló tényezőket.</p> <p>Kvalitatív módon ismerje az eső, a hó, a jégeső kialakulásának legfontosabb okait.</p> <p>Értse, milyen változásokat okoz a felmelegedés, az üvegházhatás, a savas eső stb. a Földön.</p>	
<p><b>2.8. A termodinamika II. főtétele</b></p> <p>2.8.1. Hőfolyamatok iránya</p> <p><i>Rendezettség, rendezetlenség</i></p> <p>Reverzibilis, irreverzibilis folyamatok</p> <p>2.8.2. Hőerőgépek (→ 1.5, 4.4) Hatásfok</p> <p><i>Másodfajú perpetuum mobile</i></p>	<p>Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétel alapján.</p> <p>Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival.</p>	<p>Ismerje a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát.</p> <p>Értse, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma.</p> <p>Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.</p> <p>Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor).</p> <p>Ismerje a hűtőgép működési elvét.</p>

### 3. Elektromos és mágneses kölcsönhatás

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

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>A töltésmegmaradás törvénye</p> <p>3.1.2. Az elektromos mező jellemzése</p> <p>Térerősség</p> <p><i>A szuperpozíció elve</i></p> <p>Erővonalak, -fluxus</p> <p>Feszültség</p> <p><i>Potenciál, ekvipotenciális felület</i></p> <p><i>Konzervatív mező</i> (→ 1.5)</p> <p>Homogén mező</p> <p><i>Földpotenciál</i></p> <p>3.1.3. Töltések mozgása elektromos mezőben (→ 1.2)</p> <p>3.1.4. Töltés, térerősség, <i>potenciál</i> a vezetőkön</p> <p>Töltések elhelyezkedése vezetőkön</p> <p>Térerősség a vezetők belsejében és felületén</p> <p>Csúcshatás</p> <p>Az elektromos mező árnyékolása</p> <p>Földelés</p> <p>3.1.5. Kondenzátorok</p> <p>Kapacitás</p> <p>Síkkondenzátor</p> <p><i>Permittivitás</i></p> <p>Feltöltött kondenzátor energiája</p>	<p>Alkalmazza az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat. 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.</p> <p>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>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>3.2. Egyenáram</b></p> <p>3.2.1. Elektromos áramerősség Feszültségforrás, áramforrás <i>Elektromotoros erő, belső feszültség, kapcsolófeszültség</i> Áramerősség- és feszültségmérő műszerek</p> <p>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 Hő-, mágneses, vegyi hatás (→ 4.2)</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>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).</p> <p>Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben.</p> <p>Ismerje az áram élettani hatásait, a baleset- megelőzési és érintésvédelmi szabályokat.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállás-mérési módszert.</p> <p>Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését. 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>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Galvánelemek, akkumulátor	Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit. Ismerje a galvánelem és az akkumulátor fogalmát, és ezek környezetkárosító hatását.	
<b>3.3. Az időben állandó mágneses mező</b> 3.3.1. Mágneses alapjelenségek A dipólus fogalma Mágnesezhetőség A Föld mágneses mezeje Íránytű 3.3.2. A mágneses mező jellemzése Indukcióvektor  Indukcióvonalak, indukciófluxus 3.3.3. Az áram mágneses mezeje <i>Hosszú egyenes vezető, áramhurok, egyenes tekercs mágneses mezeje</i> Homogén mágneses mező Elektromágnes, vasmag <i>Mágneses permeabilitás</i> 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 (→ 4.3)</i>	Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között.  Ismerje a Föld mágneses mezejét és az íránytű használatát.  Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket.  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.  Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, ismerje ennek néhány következményét.	Tudja kvantitatív módon jellemezni a mágneses mezőket. Ismerje az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét. Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban.  Tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>3.4. Az időben változó mágneses mező</b></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</p> <p>Tekercs mágneses energiája</p> <p>3.4.2. A váltakozó áram</p> <p>A váltakozó áram fogalma</p> <p>Generátor, motor, dinamó</p> <p>Pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség <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></p> <p>Transzformátor</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 egyszerű kísérleteket és jelenségeket a törvény alapján értelmezni.</p> <p>Ismerje az önindukció szerepét az áram ki- és bekapcsolásánál.</p> <p>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 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 szállításban. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.</p>	<p>Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő szerkezetét.</p> <p>Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket.</p> <p>Értse az eltérő viselkedés okát.</p> <p>Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p> <p>Általános esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>3.5. Elektromágneses hullámok</b></p> <p>3.5.1. Az elektromágneses hullám fogalma</p> <p>Terjedési sebessége vákuumban</p> <p>Az elektromágneses hullámok spektruma: rádióhullámok, infravörös sugarak, fény, ultrabolya, röntgen- és gammasugarak (→ 2.9)</p> <p>Párhuzamos rezgőkör <i>zárt, nyitott</i></p> <p><i>Thomson-képlet</i></p> <p><i>Csatolt rezgések, rezonancia</i></p> <p><i>Dipólus sugárzása, antenna, szabad elektromágneses hullámok</i></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.</p> <p>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>
<p><b>3.6. A fény mint elektromágneses hullám</b></p> <p>3.6.1. Terjedési tulajdonságok</p> <p>Fényforrás</p> <p>Fénynyaláb, fénysugár</p> <p>Fénysebesség</p> <p>3.6.2. Hullámjelenségek</p> <p>A visszaverődés és törés törvényei - Snellius-Descartes törvény</p> <p>Prizma, <i>planparalel lemez</i></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>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>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>Abszolút és relatív törésmutató</p> <p>Teljes visszaverődés, határszög (száloptika)</p> <p>Diszperzió</p> <p>Színképek (→ 4.2)</p> <p>Homogén és összetett színek</p> <p>Fényinterferencia, <i>koherencia</i></p> <p>Fénypolarizáció, polárszűrő</p> <p><i>Fényelhajlás résen, rácson</i></p> <p>Lézerfény</p> <p>3.6.3. A geometriai fénytani leképezés</p> <p>Az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos)</p> <p>Síktükör</p> <p>Lapos gömbtükrök (homorú, domború)</p> <p>Vékony lencsék (gyűjtő, szóró)</p> <p>Fókusz távolság, dioptria</p> <p>Léképezési törvény</p> <p>Nagyítás</p> <p>Egyszerű nagyító</p> <p>Fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső</p> <p>3.6.4. A szem és a látás</p> <p>Rövidlátás, távollátás</p> <p>Szemüveg</p>	<p>Ismerje a színszóródás jelenségét prizmán.</p> <p>Legyen ismerete a homogén és összetett színekről.</p> <p>Ismerje az interferenciát és a polarizációt, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben.</p> <p>Értse a fény transzverzális jellegét.</p> <p>Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükrök, valamint lencsék esetén.</p> <p>Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására a leképezési törvényt, tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsékre a nevezetes sugármenetek segítségével. Ismerje, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta adott közegben a lencse alakjától függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának 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>Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.</p> <p>Ismerje az elhajlást, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színfelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p> <p>Ismerje a lézerfény fogalmát, tulajdonságait.</p> <p>Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására.</p> <p>Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>



TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>Vonalas színekép (→ 3.6, 5.2) <i>Emissziós színekép</i> <i>Abszorpciós színekép</i> Bohr-féle atommodell Energiaszintek Bohr-posztulátumok Alapállapot, gerjesztett állapot Ionizációs energia 4.2.2. Részecske- és hullámtermészet A fény mint részecske Tömeg-energia ekvivalencia (→ 1.5) Az elektron hullámtermészete <i>de Broglie-hullámhossz</i> <i>Heisenberg-féle határozatlansági reláció</i> 4.2.3. Az elektronburok szerkezete Fő- és mellékkvantumszám Pauli-féle kizárási elv Elektronhéj</p> <p><i>Kvantummechanika i atommodell</i></p>	<p>Ismerje a vonalas színekép keletkezését, tudja indokolni alkalmazhatóságát az anyagi minőség meghatározására.</p> <p>Tudja megmagyarázni a Bohr-modell újszerűségét Rutherford modelljéhez képest. Ismerje az alap- és a gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.</p> <p>Tudja megfogalmazni a fény kettős természetének jelentését.</p> <p>Ismerje a tömeg-energia ekvivalenciáját kifejező einsteini egyenletet. Ismerje az elektron hullámtermését.</p> <p>Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további adatok szükségesek.</p> <p>Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet.</p>	<p>Ismerje az emissziós és abszorpciós színeképek jellemzőit. Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.</p> <p>Tudja felírni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket. Tudja megfogalmazni az anyag kettős természetét. Ismerje az elektron de Broglie-hullámhosszát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerjen az elektron hullámtermését bizonyító kísérletet.</p> <p>Tudja értelmezni a fő- és mellékkvantumszám fizikai jelentését. Tudja megfogalmazni a Bohr-modell erre vonatkozó korlátait.</p> <p>Tudja alkalmazni Pauli elvét az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben.</p> <p>Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>4.3. Az atommagban lejátszódó jelenségek</b> 4.3.1. Az atommag összetétele Proton Neutron Nukleon Rendszám Tömegszám  Izotóp  Erős (nukleáris) kölcsönhatás Magerő  Tömeghiány (→ 1.5) Kötési energia <i>Fajlagos kötési energia</i> 4.3.2. Radioaktivitás Radioaktív bomlás $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -sugárzás  Magreakció  Felezési idő Bomlási törvény Aktivitás  Mesterséges radioaktivitás	<p>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.</p> <p>Tudja meghatározni az izotóp fogalmát, tudjon példákat mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra.</p> <p>Ismerje az erős (nukleáris) kölcsönhatás fogalmát, jellemzőit.</p> <p>Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét.</p> <p>Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az atommag kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét.</p> <p>Tudja meghatározni a radioaktív bomlás fogalmát.</p> <p>Tudja jellemezni az <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-sugárzást. Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszám-változását.</p> <p>Ismerje a magreakció, a felezési idő fogalmát, a bomlási törvényt.</p> <p>Ismerje az aktivitás, a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon megadott bomlási sort ismertetni.</p> <p>Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát.</p> <p>Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.</p>	<p>Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát.</p> <p>Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében.</p> <p>Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>Sugármérő detektorok</p> <p>4.3.3. Maghasadás Hasadási reakció Hasadási termék</p> <p>Lassítás</p> <p>Láncreakció Hasadási energia</p> <p>Szabályozott láncreakció Atomreaktor Atomerőmű Atomenergia (→ 2.8, 1.5)</p> <p>Szabályozatlan láncreakció Atombomba</p> <p>4.3.4. Magfúzió</p> <p>A Nap energiája (→ 5.2)</p> <p>Hidrogénbomba</p>	<p>Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát.</p> <p>Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit.</p> <p>Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját.</p> <p>Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban. Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét. Tudja megfogalmazni az atomenergia 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>Ismerje néhány sugárzásfajta detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét.</p> <p>Tudja elemezni a <math>^{235}\text{U}</math>-ra megadott hasadási reakció egyenletét.</p> <p>Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.</p> <p>Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet.</p>
<p><b>4.4. Sugárvédelem</b></p> <p>Sugárterhelés Háttérsugárzás</p> <p>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><b>4.5. Elemi részek</b></p> <p><i>Stabil és instabil részecske</i> <i>Neutrino</i> <i>Szétsugárzás-párhelyezés</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 párhelyezés folyamatát.</p>

## 5. Gravitáció, csillagászat

TÉMAK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>5.1. A gravitációs mező</b></p> <p>Az általános tömegvonzás törvénye</p> <p>A bolygómozgás Kepler-törvényei (→ 6.2)</p> <p>Súly és súlytalanság</p> <p>Nehézségi erő</p> <p>Potenciális energia homogén gravitációs mezőben (→ 1.5)</p> <p>Kozmikus sebességek</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>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>Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Ismerje a gravitációs állandó mérését.</p> <p>Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősségjellegét.</p>
<p><b>5.2. Csillagászat</b></p> <p>Fényév</p> <p>Vizsgálati módszerek, eszközök (→ 4.2)</p> <p>Naprendszer</p> <p>Nap (→ 4.4)</p> <p>Hold</p> <p>Üstökösök, meteoritok</p> <p>A csillagok (→ 4.4)</p> <p>A Tejútrendszer, galaxisok</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>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
Az Ősrobbanás elmélete A táguló Univerzum	Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan.	

### 6. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

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

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>6.1. A fizikatörténet fontosabb személyiségei</b> Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, Huygens, Watt, Ohm, Joule, Ampere, Faraday, Jedlik Ányos, <i>Maxwell, Hertz,</i> Eötvös Loránd, J. J. Thomson, Rutherford, Curie-család, Planck, <i>Heisenberg, Bohr,</i> Einstein, Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő, <i>Gábor Dénes</i>	Tudja, hogy a felsorolt tudósok mikor (fél évszázad pontossággal) és hol éltek, tudja, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>6.2. Felfedezések, találmányok, elméletek</b></p> <p>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 űrhajózás történetének legfontosabb eredményei Félvezetők <i>Lézer</i></p>	<p>Tudja a felsoroltak keletkezésének idejét fél évszázad pontossággal, a 20. századtól évtized pontossággal. Tudja a felsoroltak hatását, jelentőségét egy-két érvvel alátámasztani, az elméletek lényegét néhány mondatban összefoglalni. Tudja a felsoroltakat a megfelelő nevekkkel összekapcsolni.</p> <p>Legyen tisztában a geo- és heliocentrikus világkép szerepével a középkori gondolkodásban. Tudja, milyen szerepe volt a kísérlet és a mérés mint megismerési módszer megjelenésének az újkori fizika kialakulásában. Tudja példákkal alátámasztani a newtoni fizika hatását a kor tudományos és filozófiai gondolkodására.</p> <p>Ismerje az optikai eszközök hatását az egyéb tudományok fejlődésében. Tudja érzékeltetni néhány konkrét következmény felsorolásával az újabb és újabb energiatermelő, -átalakító technikák hatását az adott korgazdasági és társadalmi folyamataira (gőzgépek, az elektromos energia és szállíthatósága, atomenergia). Tudja felsorolni a klasszikus fizika és a kvantummechanika alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Legyen tisztában a nukleáris fegyverek jelenlétének hatásával világunkban. Tudja alátámasztani a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét.</p> <p>Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit.</p>

# FIZIKA

## II. A VIZSGA LEÍRÁSA

### A vizsga részei

Középszint		Emelt szint	
Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga
120 perc	15 perc	240 perc	20 perc
90 pont	60 pont	100 pont	50 pont

### A vizsgán használható segédeszközök

	Középszint		Emelt szint	
	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga
A vizsgázó biztosítja	Függvénytáblázat, szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép	NINCS	Függvénytáblázat, szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép	NINCS
A vizsgabizottságot működtető intézmény biztosítja	NINCS	Függvénytáblázat, szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök vagy mérőműszerek	NINCS	Függvénytáblázat, szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, tételeknek megfelelően csoportosított eszközök, mérőműszerek

### Nyilvánosságra hozandók

	Középszint		Emelt szint	
	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga
Anyag	NINCS	Témakörök, a témakörhöz kapcsolódó kísérletek vagy mérések, valamint az ehhez szükséges eszközök	NINCS	Mérések, ehhez szükséges eszközök, tanári instrukciók, balesetvédelemmel kapcsolatos előírások
Mikor?	NINCS	jogszabály szerint	NINCS	jogszabály szerint

## KÖZÉPSZINTŰ VIZSGA

Középszint			
Írásbeli vizsga		Szóbeli vizsga	
120 perc		15 perc	
I. Feleletválasztós kérdéssor	II. Összetett feladatok		Egy téma kifejtése kísérlettel vagy méréssel
40 pont	50 pont		60 pont

## Írásbeli vizsga

### Általános szabályok

Az írásbeli vizsgán a vizsgázóknak egy központi feladatsort kell megoldaniuk. A vizsgázó a rendelkezésére álló időt tetszése szerint oszthatja meg az I. és a II. rész, illetve az egyes feladatok között és megoldásuk sorrendjét is meghatározhatja.

Vizsgázónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép. Ezeket a vizsgázók hozzák magukkal.

### Az írásbeli feladatlap tartalmi és formai jellemzői

A feladatlap két részből áll:

I. A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai a következők:

Mechanika:	25%
Hőtan:	20%
Elektromágnesség:	25%
Atomfizika, magfizika:	20%
Gravitáció, csillagászat:	10%

Ezek az arányok csak hozzávetőlegesek, hiszen lehetnek olyan kérdések, amelyek több fejezethez is kapcsolódnak.

II. A négy összetett feladat a követelményrendszer négy különböző fejezetéhez kapcsolódik.

A feladatlap egy 20 kérdésből álló feleletválasztós kérdéssort és négy összetett (nyílt végű) feladatot tartalmaz. Az utóbbiak közül a vizsgázónak hármát kell megoldania; a 3. és 4. feladat közül választhat.

Minden feleletválasztós kérdéshez három válasz adott, amelyek közül pontosan egy helyes. Bár ezek a feladatok formailag azonos szerkezetűek, a megoldásukhoz szükséges képességek, kompetenciák tekintetében nagyon különbözőek lehetnek. A középszintű írásbeli feladatsorban nagyrészt olyan kérdések szerepelnek, amelyek a legalapvetőbb tanult törvényszerűségek közvetlen alkalmazását jelentik lehetőleg a mindennapi életben is tapasztalható jelenségekre. Ezek egyszerű számítást is igényelhetnek. Továbbá olyan jelenségekre, összefüggésekre irányulnak, amelyek mélyebb értelmezésére, problémamegoldásban történő alkalmazására középszinten nincs mód, de a vizsgázónak legalább a felismerés szintjén rendelkeznie kell a kérdésre vonatkozó ismeretekkel.

A nyílt végű kérdések numerikus eljárások alkalmazását vagy rövid szöveges kifejtést egyaránt igényelhetnek. Ezek közül kettő számításos feladat, gyakorlati alkalmazásokkal kapcsolatos egyszerű problémamegoldás. A két értelmezés jellegű feladat közül (jelenség- vagy mérésértelmezés) a vizsgázónak választása szerint egyet kell megoldania.

### Az írásbeli feladatlap értékelése

Az írásbeli vizsgadolgozatokat a szaktanár javítja és értékeli. Az értékelés központi javítási-értékelési útmutató alapján történik.

A feleletválasztós kérdéssorban minden helyes válaszra 2 pont adható, így ebben a részben maximálisan 40 pont szerezhető. A 10-20 ponttal értékelt három összetett feladattal 50 pont érhető el. A választható feladatpár tagjai azonos pontértékűek. A feladatlap megfelelő helyén a vizsgázónak meg kell jelölnie, melyik feladatot választotta. Ezt a felügyelő tanárnak a vizsgadolgozat beszedésekor ellenőriznie kell. Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozattól sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.

## Szóbeli vizsga

### Általános szabályok

A középszintű szóbeli vizsga tételsorának összeállításáról a vizsgabizottságot működtető intézmény gondoskodik. Vizsgázónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök, mérőműszerek. Ezeket a vizsgabizottságot működtető intézmény biztosítja.

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó, a tétel kihúzása után megkapja a szükséges eszközöket. A felkészülési időben elvégzi a kísérletet vagy mérést, a kapott eredményeket rögzíti, illetve vázlatot készíthet a kifejthető tételrészhez. Feleléskor a kifejtés sorrendjét a vizsgázó választja meg.

A tételt a vizsgázónak önállóan kell kifejtenie. A kísérletet vagy mérést nem kell újra elvégeznie, elég, ha elmondja, mit csinált, illetve bemutatja a rögzített eredményeket (táblázat, grafikon stb.). Közbekezdésként csak akkor lehet, ha a vizsgázó teljesen helytelen úton indult el, vagy nyilvánvaló, hogy elakadt. (Ez esetben segítő kérdést lehet feltenni, amennyiben az még a felelési időbe belefér.)

### **A szóbeli tételsor tartalmi és formai jellemzői**

#### *A tételsor jellemzői*

A tételsornak legalább 20 tételt kell tartalmaznia. Tartalmi arányai a következők:

Mechanika:	25%
Hőtan:	20%
Elektromágnesség:	25%
Atomfizika, magfizika:	20%
Gravitáció, csillagászat:	10%

Ezek az arányok csak hozzávetőlegesek, hiszen lehetnek olyan tételek, amelyek több fejezethez is kapcsolódnak. Az azonos fejezethez kötődő tételek különböző témaköröket tartalmazhatnak.

A tételek legalább kétharmadának tartalmaznia kell ténylegesen kivitelezendő kísérletet vagy mérést.

#### *A tétel jellemzői*

A tétel tartalmazzon egy megadott szempontok szerint kifejtendő elméleti részt, egy ehhez kapcsolódó, lehetőség szerint elvégzendő kísérletet vagy mérést, illetve ennek jellegétől függően egy ezzel összefüggő egyszerű számítást. A tétel kifejtéséhez tartozik a fizikatörténeti vonatkozások ismertetése is, erre a tétel szövegének utalnia kell. A tételt lehetőleg úgy kell megfogalmazni, hogy a vizsgázónak lehetősége legyen több altéma közül választania. Ha a téma nem teszi lehetővé ténylegesen elvégezhető kísérlet vagy mérés beiktatását, akkor egy kísérleti vagy mérési eljárás ismertetését vagy értékelését kell feladatul adni valamilyen forrás segítségével (grafikon, táblázat, sematikus rajz, videofelvétel, számítógépes szimuláció stb.).

### **A szóbeli vizsgarész értékelése**

A felelet 60 ponttal értékelhető.

Ebből 55 pont a tartalmi rész minősítése. A tételsor összeállításakor röviden rögzíteni kell az egyes tételek kifejtésének elvárt összetevőit és az ezekre adható, az 55 pont felosztásával kialakított maximális részpontszámokat. Az egyes összetevők jellemzően legfeljebb 10 pontot érnek. Az egyes részpontok a felelet színvonalától függően bontandók. A felelet tartalmi minősítése ennek az értékelési szempontsornak az alkalmazásával történik.

5 pont adható a felelet felépítésére és az önálló kifejtésre. A 0-5 pontig adható pontszám megítélése az alábbi szempontok szerint történik:

- a felelet mennyire alkot összefüggő, logikus egészet;
- nem tartalmaz-e a témától eltérő fejtegetést;
- mennyire önálló a kifejtés (azaz szükség van-e és milyen mértékben, mennyire lényeges részeknél segítő kérdésre).

A vizsgázó teljesítményének rögzítése az egyéni értékelőlapon történik, amely tartalmazza a felelet elvárt összetevőit (beleértve a kifejtést is), az ezekre adható maximális részpontszámot és a vizsgázó által kapott részpontszámokat, továbbá az elért összpontszámot.

## EMELT SZINTŰ VIZSGA

### Emelt szint

Írásbeli vizsga			Szóbeli vizsga
240 perc			20 perc
I. Feleletválasztós kérdéssor	II. Esszé	III. Összetett feladatok	Egy mérés elvégzése
30 pont	23 pont	47 pont	50 pont

### Írásbeli vizsga

#### Általános szabályok

Az írásbeli vizsgán a vizsgázóknak egy központi feladatsort kell megoldaniuk. A vizsgázó a rendelkezésére álló időt tetszése szerint oszthatja meg az I., II. és III. rész, illetve az egyes feladatok között, és megoldásuk sorrendjét is meghatározhatja.

Vizsgázóként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép. Ezeket a vizsgázók hozzák magukkal.

#### Az írásbeli feladatlap tartalmi és formai jellemzői

Az írásbeli feladatlap három részből áll.

I. A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai a következők:

Mechanika:	25%
Hőtan:	20%
Elektromágnesség:	25%
Atomfizika, magfizika:	20%
Gravitáció, csillagászat:	10%

Ezek az arányok csak hozzávetőlegesek, hiszen lehetnek olyan kérdések, amelyek több fejezethez is kapcsolódnak.

#### II. Esszé

A vizsgázónak három megadott téma közül kell egyet választania. A három téma a követelményrendszer három különböző fejezetéhez kapcsolódik.

#### III. Számítást igénylő problémák

A feladatsor négy ilyen, különböző nehézségű feladatot tartalmaz. A négy feladat a követelményrendszer négy különböző fejezetéhez kapcsolódik.

#### Az írásbeli feladatlap jellemzői

##### I. Feleletválasztós kérdéssor

A kérdéssor 15 kérdést tartalmaz 3-4 válaszlehetőséggel, amelyek közül pontosan egy helyes. Ezek a kérdések a követelményrendszerben leírt törvényszerűségek, összefüggések közvetlen alkalmazását jelentik a megismert jelenségekre, folyamatokra, illetve jelenségek, összefüggések felismerésére vagy értelmezésére irányulnak. Ezek egyszerű számítást is igényelhetnek.

##### II. Esszé

A vizsgázónak a választott témát kell kifejtenie összefüggő szöveg formájában, megadott szempontok szerint másfél-két oldal terjedelemben. A kifejtés során egy-egy témakör áttekintése, a hozzá tartozó ismeretek rendszerezése, logikus elrendezése szükséges.

##### III. Számítást igénylő problémák megoldása

A feladatlap négy különböző nehézségű, számítást igénylő feladatot tartalmaz. A feladatok megoldása során a vizsgázónak értelmeznie kell a problémát, fel kell ismernie, milyen törvényszerűségek, összefüggések alkalmazása vezethet a megoldáshoz, használnia kell a fizika következtetési és megoldási módszereit, eljárásait.

#### Az írásbeli feladatlap értékelése

Az értékelés központi javítási-értékelési útmutató alapján történik. A vizsgadolgozatra összesen 100 pont adható. Ez a következőképpen oszlik meg a három rész között:

I. rész: 30 pont - helyes válaszonként 2 pont.

II. rész: 23 pont, amelyből 18 pont a tartalmi megoldásra, 5 pont a kifejtés módjára adható. A tartalmi megoldás értékelését a konkrét feladathoz kiadott részletes javítási-értékelési útmutató szabja meg. A kifejtés módjának értékelése az alábbi szempontok alapján történik:

*Nyelvhelyesség: 0-1-2 pont*

- a kifejtés szabatos, érthető, jól szerkesztett mondatokat tartalmaz;
- a szakkifejezésekben, nevekben, jelölésekben nincsenek helyesírási hibák.

*A szöveg egésze: 0-1-2-3 pont*

- az egész ismertetés szerves, egységes egészet alkot;
- az egyes szövegrészek, részművek összefüggnek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a nyelvi megoldásra nem adható pont.

Ha a vizsgázó témaválasztása nem egyértelmű, akkor az utoljára leírt téma kifejtését kell értékelni.

III. rész: 47 pont. Az egyes feladatok pontértéke 10-től 17-ig terjedhet a feladatokhoz kiadott részletes javítási-értékelési útmutató szerint.

## **Szóbeli vizsga**

### **Általános szabályok**

Az emelt szintű szóbeli vizsga központi tételsor alapján zajlik.

Vizsgálónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a tételeknek megfelelően csoportosított eszközök, mérőműszerek. Ezeket a vizsgabizottságot működtető intézmény biztosítja.

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó, a tétel kihúzása után, megkapja a szükséges eszközöket. A felkészülési időben elvégzi a mérést, a kapott eredményeket a tétel által megkívánt módon rögzíti, illetve vázlatot készíthet a kifejtendő részhez. Feleléskor a kifejtés sorrendjét a vizsgázó választja meg.

A tételt a vizsgázónak önállóan kell kifejtenie. A mérést nem kell újra elvégeznie, elég, ha elmondja, mit csinált, illetve bemutatja a rögzített eredményeket (táblázat, grafikon stb.). Közbekérdezni csak akkor lehet, ha teljesen helytelen úton indult el, vagy nyilvánvaló, hogy elakadt. (Ez esetben segítő kérdést lehet feltenni, amennyiben az még a felelési időbe belefér.)

### **A szóbeli tételsor tartalmi és formai jellemzői**

*A tételsor jellemzői*

A tételsornak 20 tételt kell tartalmaznia. A tétel két feladtból - *A)* és *B)* feladatokból - áll. Az *A)* feladat a méréshez köthető kompetenciákat kéri számon. (A mérés megtervezése, elvégzése, a mért értékek kezelése, a megfelelő következtetések levonása.)

A *B)* feladatok a fejezetek között az alábbi arányban oszlanak meg:

Mechanika:	25%
Hőtan:	20%
Elektromágnesség:	25%
Atomfizika, magfizika:	20%
Gravitáció, csillagászat:	10%

Ezek az arányok csak hozzávetőlegesek, hiszen lehetnek olyan *B)* feladatok, amelyek több fejezethez is kapcsolódnak. Az azonos fejezethez kötődő *B)* feladatok témakörei között nem lehet jelentős átfedés.

Az *A)* feladatok legalább kétharmadának tartalmaznia kell ténylegesen kivitelezendő mérést.

*A tétel jellemzői*

*A)* feladat: egy mérés elvégzése

A mérési feladat a nyilvános anyagban szereplő 20 mérés valamelyike. A mérési feladatnak része a mérés megtervezése is.

A feladat szövege megszabja, hogy a vizsgázónak milyen módon kell rögzítenie a kapott eredményeket, azok alapján milyen további számításokat kell elvégeznie.

*A mérési feladatok legfeljebb 25%-a évenként változhat*

*B)* feladat: egy tétel kifejtése

A tételkifejtés a vizsgakövetelményben szereplő témakörökhöz kapcsolódó elméleti anyag kifejtése megadott kérdések alapján, illetve amennyiben a követelményrendszer lehetővé teszi - a kapcsolódó fizikatörténeti vonatkozások ismertetése. A feladat szövegének erre utalnia kell.

#### **A szóbeli vizsgarész értékelése**

A felelet 50 ponttal értékelhető.

Ebből 45 pont a tartalmi rész minősítése. A központi értékelési útmutató rögzíti az egyes tételek kifejtésének elvárt összetevőit és az ezekre adható, a 45 pont felosztásával kialakított maximális részpontoszámokat. Az egyes összetevők jellemzően legfeljebb 8-10 pontot érnek. Az egyes részpontok a felelet színvonalától függően bontandók. A felelet tartalmi minősítése ennek az értékelési szempontsornak az alkalmazásával történik.

5 pont adható a felelet felépítésére és az önálló kifejtésre. A 0-5 pontig adható pontszám megítélése az alábbi szempontok szerint történik:

- a felelet mennyire alkot összefüggő, logikus egészet;
- nem tartalmaz-e a tételtől eltérő fejtegetést;
- mennyire önálló a kifejtés (azaz szükség van-e és milyen mértékben, mennyire lényeges részeknél segítő kérdésre).

A vizsgázó teljesítményének rögzítése az egyéni értékelőlapon történik, amely tartalmazza a felelet elvárt összetevőit (beleértve a kifejtést is), az ezekre adható maximális részpontoszámot és a vizsgázó által kapott részpontoszámokat, továbbá az elért összpontoszámot.