

FIZIKA

RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY

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;
- alpmennyiségek 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
- a jelen tudományos kihívásainak ismerete
- önálló ismeretszerzés, kutatás, projektmunka elvégzésére való képesség és gyakorlat
- saját munkájának hiteles értékelése
- más természettudományos tantárgyak kapcsolódó középszintű kulcsfogalmainak megértése

B) TÉMAKÖRÖK

1. Mozgás és egyensúly

Témakör	Középszint	Emelt szint
1.1 Egyszerű mozgások		
egyenesvonalú egyenletes mozgás	Ismerje fel egyszerű, gyakorlati példákban a hely és a mozgás viszonylagosságát.	Ismerje az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően.
	Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat.	
	Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében.	
egyenesvonalú egyenletesen változó mozgás	Ismerje és alkalmazza az elmozdulás, a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség és a gyorsulás fogalmakat egyenes vonalú mozgások leírására. Tudja értelmezni és azonosítani ezeket a fogalmakat a mindennapi életből vett példákban.	Konkrét példákban keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát. Tudjon megoldani vonatkozó feladatokat.
	Tudjon egyszerű számításokat végezni az egyenesvonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgások jellemzésére, valamint az erő és mozgás kapcsolatának leírására.	
	Tudjon egyszerű számításokat végezni a szabadesés és függőleges hajítás témájában.	
1.2. Összetett mozgások		
		Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást. Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát,

Témakör	Középszint	Emelt szint
		végsebességét.
1.3 Ismétlődő mozgások		
egyenletes körmozgás	Ismerje fel és jellemezze a periodikus mozgásokat. Tudjon periódusidőt mérni. Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét mindennapi jelenségekben. Tudjon egyenletes körmozgásra vonatkozó számítási feladatokat megoldani.	Ismerje az egyenletes körmozgás dinamikai feltételét és jellemzői közötti összefüggéseket. Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani az egyenletes körmozgás témakörben.
rezgőmozgás	Ismerje fel a rezgőmozgásokat a környezetében, s ezekről tudjon kvalitatív leírást adni. Tudja ezen mozgásokat elemezni kitérés-idő és sebesség-idő függvény alapján. Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőinek, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalatok alapján. Ismerje a csillapítatlan és csillapodó rezgőmozgást gyakorlati példákon keresztül.	Ismerje a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltételét és kvantitatív leírását. Tudja alkalmazni a harmonikus rezgőmozgás összefüggéseit (periódusidő, elmozdulás-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő) feladatok megoldásában.
rugóban ébredő erő	Ismerje a rugóállandó és rugóerő fogalmát és tudjon ideális rugóra vonatkozó egyszerű feladatokat megoldani.	Ismerje a rugó megnyújtása során végzett munkát.
ingamozgás, periódusidő, <i>matematikai inga jellemzése, lengésideje</i>	Tudjon méréseket végezni matematikai ingával.	Ismerje a matematikai inga lengésidejét meghatározó fizikai mennyiségeket, tudjon egyszerű számítási feladatokat végezni a matematikai ingára vonatkozóan.
<i>rezgő rendszer energiája</i>		Ismerje, hogy milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.
<i>szabadrezgés, kényszerrezgés, rezonancia</i>		Ismerje a kényszerrezgés jelenségét. Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát. Tudjon vonatkozó kísérletet összeállítani.
1.4 Dinamika, a közlekedés és sportolás fizikája		
Newton I. törvénye,	Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat.	Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének

Témakör	Középszint	Emelt szint
tehetetlenség, tömeg, Newton II. törvénye, Newton III. törvénye,	<p>Értse a legfontosabb közlekedési eszközök működésének mechanikai elveit. Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének feltételeit, tudjon hétköznapi példákat említeni különböző típusaikra.</p> <p>Ismerje fel, ábrázolja és jellemezze az egy kölcsönhatásban fellépő erőket. Értelmezze a tömeg fogalmát Newton II. törvénye segítségével.</p> <p>Legyen jártas az erővektorok ábrázolásában, összegzésében.</p> <p>Legyen jártas az egy testre ható erők és az egy kölcsönhatásban fellépő erők felismerésében, ábrázolásában.</p>	<p>feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Fogalmazza meg, értelmezze Newton törvényeit. Ismerje a sztatikai tömegmérés módszerét.</p> <p>Tudja meghatározni az 1.1, 1.2 és 1.3. pontban felsorolt mozgásfajták létrejöttének dinamikai feltételét.</p> <p>Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat.</p> <p>Alkalmazza Newton törvényeit az 1.1, 1.2 és 1.3 pontban meghatározott mozgásfajtákra.</p> <p>Legyen jártas az erővektorok felbontásában.</p>
speciális erők	<p>Mindennapi példákban tudja megkülönböztetni a csúszási és tapadási súrlódást. Ismerje a közegellenállás jelenségét, és tudja, hogy mitől függ a közegellenállási erő. Ismerje és tudja alkalmazni jelenségek leírásánál és egyszerűbb feladatok megoldásánál a szabaderő, kényszererő, nehézségi erő, súly, súrlódási erők, közegellenállás fogalmát.</p>	<p>Ismerje a gördülés során fellépő tapadási súrlódást. Legyen jártas a tapadási súrlódási erő mértékét meghatározó feltételekben és ismereteit használja feladatmegoldás során.</p> <p>Tudjon összetett feladatokat megoldani a szabaderő, kényszererő, nehézségi erő, súly, súrlódási erők, közegellenállási erőre vonatkozóan.</p>
lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás, <i>zárt rendszer</i> , ütközések vizsgálata	<p>Konkrét, mindennapi példákban (rugalmatlan ütközések, közlekedésbiztonság) ismerje fel a lendületmegmaradás törvényének érvényesülését, egy egyenesbe eső változások esetén tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p>	<p>Tudja, mit értünk zárt rendszeren, egy test lendületén, lendületváltozásán.</p> <p>Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatok megoldásában.</p>
1.5 Gépek		
kiterjedt, merev test, forgatónyomaték, erőkar	<p>Ismerje az erő forgatóhatását, a forgatónyomaték fogalmát.</p>	<p>Tudja kiszámolni egy erő forgatónyomatékát általános esetben.</p>
tömegpont és merev test egyensúlyának feltétele, egyensúlyi helyzetek,	<p>Tudja értelmezni néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével a testek egyensúlyi állapotának feltételeit,</p>	<p>Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Ismerje a merev test egyensúlyának kettős feltételét.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
egyszerű gépek	Ismerje és azonosítsa az egyensúlyi helyzeteket: biztos, bizonytalan, közömbös. Ismerje az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapokban, az izommozgásban, mindennapi eszközeinkben. Ismerje a súlypont (tömegközéppont) fogalmát, tudja azonosítani szabályos homogén testek esetén.	Végezzen erre vonatkozó kísérleteket. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére. Tudja egyszerű pontrendszerek tömegközéppontját számítással meghatározni.
<i>a változó forgómozgás dinamikai leírása tehetetlenségi nyomaték perdület és perdület-megmaradás</i>		Ismerje a forgómozgás dinamikai leírását. Tudja, hogy a test forgásállapotának megváltozása a testre ható erők forgatónyomatékának hatására történik. Lássa a párhuzamot a haladó mozgás és a forgómozgás dinamikai leírásában. Tudja alkalmazni a forgómozgás mozgásegyenletét egyszerű feladatokban. Legyen tisztában a tiszta gördülés fogalmával és feltételével. Ismerje fel egyszerű példákban (pl. Naprendszer, korcsolyázó) a perdület-megmaradás törvényének érvényesülését.

2. Energia, munka, hő

Témakör	Középszint	Emelt szint
2.1 Munka, energia		
munkavégzés, munka, energia, a munka és energia viszonya (munkatétel), mechanikai energiamegmaradásának elve	Tudja kiszámolni a munkát és a teljesítményt állandó nagyságú és irányú erőhatás esetén. Tudjon munkát számolni F -s diagram alapján. Tudja megkülönböztetni a különféle	Tudjon feladatokat megoldani munkavégzés, ezen belül emelési munka, gyorsítási munka, súrlódási erő munkája, rugóerő munkája témakörében. Tudjon munkát, teljesítményt számolni térben vagy időben egyenletesen változó erőhatás esetén. Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle

Témakör	Középszint	Emelt szint
	<p>mechanikai energiafajtákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni energetikai szempontból.</p> <p>Tudja alkalmazni a munkatételt és a mechanikai energiamegmaradás törvényét egyszerű feladatokban.</p>	<p>mechanikai energiafajtákat.</p>
teljesítmény, hatásfok	<p>Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.</p>	<p>Értelmezze a hatásfokot, mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét. Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen és egyenletesen változó erő esetén is.</p> <p>Értelmezze a konzervatív erő fogalmát.</p>
<p>megújuló és nem megújuló energiaforrások, energiaátalakulások erőművekben, környezetben, háztartásban, emberi szervezetben, az energia szállítása, élelmiszerek energiatartalma</p>	<p>Ismerje a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit.</p> <p>Legyen képes értelmezni az energiaátalakulásokat, erőművekben, környezetben, háztartásban, emberi szervezetben. Legyen tisztában az élelmiszerek energiatartalmával kapcsolatos kérdésekkel.</p>	<p>Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés működését, azokat a folyamatokat melyek felhasználásával hasznosítjuk a természet energiáit.</p>
2.2 A melegítés és hűtés következményei		
<p>termikus kölcsönhatások, hőtágulás, hőmérséklet</p>	<p>Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése.</p> <p>Ismerjen különböző hőmérőfajtákat.</p> <p>Ismerje a Celsius- és Kelvin-skálákat, és feladatokban tudja használni.</p> <p>Ismerje a hőtágulás jelentőségét, szerepét a természeti és technikai folyamatokban, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani.</p>	<p>Értelmezze, hogy mikor van egy test környezetével termikus egyensúlyban. Mutassa be a hőtágulást egyszerű kísérletekkel.</p> <p>Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggést.</p> <p>Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése. Ismerjen különböző hőmérőfajtákat (mérési tartomány, pontosság).</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
	Ismerje a hőmérséklet-változás hatására végbemenő méretváltozásokat, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani.	
gázok: egyensúlyi állapot hőmérséklet, nyomás, térfogat, belső energia anyagmennyiség (tömeg, részecskeszám), mól ideális gáz, <i>Avogadro törvénye</i> , termikus kölcsönhatás, ideális gáz állapothatározói és azok megváltozása, állapotegyenletek egyesített gáztörvény, izobár, izochor és izoterm állapotváltozás	Ismerje a levegő, mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Ismerje a termikus kölcsönhatás fogalmát. Ismerje egy adott mennyiségű gázra vonatkozó állapotegyenletet és annak következményeit, egy további állapotjelző változatlansága mellett (Gay-Lussac I. és II. törvénye, Boyle-Mariotte törvénye). Tudja értelmezni az izobár, izochor és izoterm folyamatot <i>p-V</i> diagrammon. Tudjon egyszerű számításokat végezni az állapothatározók megváltozásával kapcsolatban.	Tudja, mit értünk állapotjelzőn, nevezze meg őket. Ismerje az Avogadro-törvényt. Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a gáztörvényeket, tudja összekapcsolni a megfelelő állapotváltozással. Ismerje az állapotegyenletet, alkalmazza feladatokban. Tudjon bemutatni egyszerű kísérleteket a gázok állapotváltozásaira. Legyen jártas a <i>p-V</i> diagramon való grafikus ábrázolásban, tudja értelmezni azokat.
<i>az ideális gáz kinetikus modellje.</i>		Kvalitatív módon ismerje, mit jelent a gáznyomás, a hőmérséklet - a kinetikus gázelmélet alapján.
hőmozgás	Ismerje és értelmezze a hőmozgást.	Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).
hőmennyiség, munkavégzés, belső energia, a termodinamika I. főtétele, <i>adiabatikus állapotváltozás</i> ,	Ismerje a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése). Tudja értelmezni az anyag viselkedését hőközlés során. Tudjon különbséget tenni az állapotra és a folyamatra vonatkozó hőtani jellemzők között.	Ismerje a gázon és a gáz által végzett térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését <i>p-V</i> diagramon. Tudja értelmezni az I. főtételt speciális - izoterm, izochor, izobár, adiabaticus - állapotváltozásokra. Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget.

Témakör	Középszint	Emelt szint
		<p>Tudja alkalmazni az I. főtételt feladatmegoldásoknál.</p> <p>Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat.</p>
<p>melegítés, hűtés, halmazállapot-változás</p>	<p>Tudja, mit jelent a fajhő, égéshő, és a fűtőérték, tudja alkalmazni jelenségek magyarázatánál.</p> <p>Ismerje a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció), körülményeit.</p> <p>Legyen tisztában a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő.</p> <p>Tudjon egyszerű számításokat végezni a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására. Ismerje a relatív páratartalom fogalmát.</p>	<p>Ismerje a hőkapacitás, fajhő és mólhő fogalmát, és tudja azokat alkalmazni egyszerű problémák esetén.</p> <p>Tudja kvalitatív módon megmagyarázni az állandó térfogaton és állandó nyomáson mért fajhő különbözőségét gázoknál.</p> <p>Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására.</p> <p>Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.</p> <p>Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét.</p> <p>Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítetté válásának okait, a telített gőz tulajdonságait.</p>
<p>a termodinamika II. főtétele, időbeli egyirányúság a természetben, <i>rendezettség, rendezetlenség, hőerőgépek hatásfoka</i></p>	<p>Legyen tisztában a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.</p>	<p>Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétel alapján.</p> <p>Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival.</p> <p>Értse, és értelmezze példákkal, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma.</p> <p>Példákban értelmezze a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát.</p> <p>Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor).</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
		Ismerje a hűtőgép működési elvét. Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.

3. Víz, levegő, környezet

Témakör	Középszint	Emelt szint
3.1 Víz, levegő		
légnomás, időjárás, a légnomás és időjárás kapcsolata	Ismerje a légnomás változó jellegét, a légnomás és az időjárás kapcsolatát.	Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.
a víz különleges tulajdonságai	Ismerje a víz rendhagyó hőtágulását, a jég sűrűségét, ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetben.	Ismerje a víz nagy olvadáshőjét, forráshőjét, különleges fajhőjét és ezek következményeit a természetben, illetve mesterséges környezetben.
Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, áramlás hatására bekövetkező nyomáscsökkenés	Értse és tudja alkalmazni a Pascal-törvényt, a kontinuitási törvényt. Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit hétköznapi jelenségek értelmezésére. Tudja értelmezni a felemelkedés, elmerülés, lebegés, úszás jelenségét konkrét helyzetekben. Értse és tudja alkalmazni a Bernoulli-törvényt. Tudja értelmezni a repülőgép szárnyára ható felhajtóerő létrejöttét, a csavart labdára, a vitorlákra ható erőket. Tudjon példát mondani az áramlási törvények alkalmazására a gyakorlati életből. Ismerje a közegellenállás jelenségét, és tudja, hogy mitől függ a közegellenállási erő.	Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit számításos feladatok megoldására. Tudjon példákat sorolni a Pascal-törvény, a kontinuitási törvény a hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő megjelenésére. Tudja értelmezni a hidrosztatikai paradoxont. Legyen képes egyszerű kísérletek elvégzésére a témakörben. Tudjon bemutatni és magyarázni az áramlással kapcsolatos jelenségeket.
<i>felületi feszültség</i>		Ismerje és tudja alkalmazni a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát,

Témakör	Középszint	Emelt szint
		hogy minimumra törekszenek.
3.2 Környezet		
a hőterjedés módjai	Ismerje gyakorlati példákon keresztül a hővezetés, hőáramlás és hőszigetelés jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát. Lássa át a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés).	
időjárás elemei, csapadékformák, csapadékok kialakulása, éghajlat, ózonpajzs, üvegházhatás, klímaváltozás	Ismerje az ózonpajzs szerepét a Földet érő ultraibolya sugárzással kapcsolatban. Értse az üvegházhatás mechanizmusát. Ismerje a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait. Legyen tisztában az éghajlatváltozás kérdésével.	Legyen tisztában az éghajlatváltozás okaival, esetleges következményeivel – adatok feldolgozásán keresztül.

4. Elektromosság

Témakör	Középszint	Emelt szint
4.1 Szikrák, villámok		
elektrosztatikai alapjelenségek, atom, elektron, <i>a töltésmegmaradás törvénye</i>	Ismerje, és tudjon példákat mondani az elektrosztatikus alapjelenségekre (dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés), ismerje ezek gyakorlati alkalmazásait. Értse a kétféle elektromos töltés létét, vezetők és szigetelők között levő különbséget Tudja, hogy az elektromos állapot kialakulása a töltések egyenletes eloszlásának megváltozásával van kapcsolatban.	Ismerje a töltésmegmaradás törvényét, a megosztás jelenségét, ezek gyakorlati alkalmazásait, az elektroszkóp működését.
Coulomb-törvény	Értse Coulomb törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza elektromos töltéssel rendelkező testek	Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.

Témakör	Középszint	Emelt szint
<p>az elektromos mező jellemzése, erővonalak, homogén mező, <i>szuperpozíció elve, potenciál, feszültség, ekvipotenciális felület, földpotenciál, konzervatív mező</i></p>	<p>közötti erő meghatározására.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti.</p> <p>Ismerje a pontszerű elektromos töltés által létrehozott elektromos mező, valamint a homogén elektromos mező szerkezetét és tudja jellemezni az erővonalak segítségével.</p> <p>Kvalitatív módon ismerje a vezető töltéseinek elhelyezkedését, átrendezőségét elektromos térben, a térerősség viszonyokat, a megosztás jelenségét, a csúcshatást, legyen tisztában ezek következményeivel a mindennapi életben.</p> <p>Ismerje a villámok kialakulásának okát, veszélyeit.</p>	<p>Tudja alkalmazni az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat, összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban.</p> <p>Tudja jellemezni pontszerű elektromos töltés által létrehozott elektromos mezőt és a homogén elektromos mezőt ekvipotenciális felületek segítségével.</p> <p>Ismerje az elektromos mezők árnyékolásának és a földelésnek kvalitatív magyarázatát és gyakorlati példáit.</p> <p>Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma. Alkalmazza a munkatételt ponttöltésre elektromos mezőben.</p>
<p><i>kondenzátorok, kapacitás</i></p>		<p>Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát.</p> <p>Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a kondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító szerepét.</p> <p>Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket feladatok megoldásában.</p>
<p>4.2 Elektromosság a környezetünkben</p>		
<p>elektromos áram, áramerősség, feszültség, feszültségforrás, áramforrás, Ohm törvénye, az</p>	<p>Tudja, hogy az áram a töltött részecskék rendezett mozgása.</p> <p>Gyakorlati szinten ismerje az egyenáramok jellemzőit, a feszültség, áramerősség fogalmát.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerjen ellenállás-mérési módszert.</p> <p>Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
<p>egyenáram hatásai, biológiai, hő, mágneses és vegyi hatás</p>	<p>Ismerje az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését. Tudjon értelmezni egyszerűbb kapcsolási rajzokat. Tudja megkülönböztetni a vezetőkre vonatkozó ellenállás és a fajlagos ellenállás fogalmakat. Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát. Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladatok megoldására, kísérlet, illetve ábrák elemzésére. Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerűbb kapcsolások esetén. Gyakorlati példákon keresztül ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését. Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben. Ismerje az áram élettani hatásait, a baleset-megelőzési és érintésvédelmi szabályokat.</p>	<p>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>az egyenáram munkája és teljesítménye</p>	<p>Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.</p>	<p>Alkalmazza összetett feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.</p>
<p>galvánelemek, akkumulátor</p>	<p>Ismerje a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit, környezetre gyakorolt hatásukat.</p>	
<p>váltakozó áram, lakások áramellátása, elektromos eszközeink</p>	<p>Rendelkezzen szemléletes képpel a váltakozó áramról. Ismerje a váltakozó áram és különösen a hálózati áram legfontosabb jellemzőit. a váltakozó</p>	<p>Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
	<p>áram tulajdonságait, hatásait, és tudja összehasonlítani az egyenáraméval.</p> <p>Ismerje az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben.</p> <p>Értse a biztosíték, földvezeték szerepét.</p> <p>Legyen tisztában az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel.</p> <p>Ismerje a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében.</p>	<p>áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>
<p><i>pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség, váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás, fáziskésés, fázissietés</i></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>Értse az eltérő viselkedés okát.</p> <p>Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítményt és a munka kiszámítását.</p>
<p><i>félvezetők, félvezető eszközök</i></p>		<p>Ismerje a félvezető fogalmát, tulajdonságait.</p> <p>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><i>elektrolízis</i></p>		<p>Tudja az ismereteit alkalmazni egyszerű elektrolízisre vonatkozó problémák</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
		értelmezésében, számításában.
4.3 Generátorok és motorok		
mágneses alapjelenségek, a mágneses mező jellemzése, mágneses erőhatások	Ismerje a mágnesesség alapjait, a mágneses dipólus, mágnesezhetőség mágneses megosztás jelenségét, a mágneses monopólus hiányát. Ismerje a Föld mágneses mezőjét és az iránytű használatát. Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat – indukcióvektor, indukcióvonalak, – és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket.	Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között. legyen tisztában a mágneses dipólus, mágnesezhetőség, mágneses megosztás fogalmával. Ismerje az indukciófluxus fogalmát.
az áram mágneses mezője	Ismerje az egyenes tekercs, az áramhurok jellegét. Ismerjen néhány gyakorlati példát a mágneses mező és az áramjárta vezető, vagy mozgó ponttöltés kölcsönhatásra (pl. sarki fény, részecskegyorsító berendezés, stb.)	Ismerje és értse az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét. Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban. Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani.
<i>részecskegyorsító berendezés</i>		Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.
az indukció alapjelensége, mozgási indukció, nyugalmi indukció	Ismerje az indukció alapjelenségét, és tudja, hogy a mágneses mező mindennemű megváltozása elektromos mezőt hoz létre.	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.
Faraday-féle indukciós törvény, Lenz törvénye, <i>kölcsönös indukció, önindukció, tekercs</i>	Ismerje Faraday indukciós törvényét és a Lenz-törvényt és tudjon hozzá kapcsolódó egyszerű kísérleteket és jelenségeket említeni.	Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő

Témakör	Középszint	Emelt szint
<i>mágneses energiája</i>	Ismerje a váltakozó áram előállításának módját.	szerkezetét. Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására. Tudjon egyszerű jelenségeket a Lenz-törvény alapján értelmezni. Ismerje az önindukció szerepét az áram ki-, és bekapcsolásánál. Ismerje a tekercs mágneses energiáját.
generátor, motor, dinamó transzformátor	Ismerje a generátor, a motor és a dinamó működési elvét. Ismerje a transzformátor felépítését, működési elvét és szerepét az energiaszállításában.	Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.

5. Hullámok, kommunikáció, fény

Témakör	Középszint	Emelt szint
5.1 A hullámok szerepe a kommunikációban		
mechanikai hullámok	Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből. Értse, hogyan alakulnak ki és terjednek a mechanikai hullámok (longitudinális, transzverzális hullám). Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket és a köztük levő kapcsolatokat.	Tudja alkalmazni a hullámjelenségeket leíró összefüggéseket.
visszaverődés, törés, interferencia	Ismerje az interferencia jelenségét, létrejöttének feltételeit. Ismerje a visszaverődés, törés jelenségét és a kapcsolódó fogalmakat - beesési, visszaverődési, törési szög, törési törvény, törésmutató fogalmát és tudja alkalmazni	Tudjon feladatokat megoldani a hullámmozgás témakörében mind a terjedés, mind a visszaverődés, mind a törés jelenségénél.

Témakör	Középszint	Emelt szint
	ezeket jelenségek kvalitatív magyarázatánál.	
hangforrás, hanghullámok hangerősség, hangmagasság, hangszín	Ismerje az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait.	A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.
állóhullám, duzzadóhely, csomópont, hűrok, sípok	Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit. Ismerje a húros hangszerek és a sípok működésének elvét.	Tudjon feladatokat megoldani a húros hangszerekre és a sípokra vonatkozóan.
ultrahang, infrahang, zajszennyezés	Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.	Ismerje a decibel mértékegységet, és annak nagyságrendjét az ember által szokásosan érzékelt hangtartományban. Ismerje a Doppler-effektust.
az elektromágneses hullám fogalma, terjedési sebessége vákuumban, az elektromágneses hullámok spektruma	Ismerje az elektromágneses spektrumot, tudja az elektromágneses hullámok terjedési tulajdonságait, képes kvalitatív módon leírni. Ismerje a különböző elektromágneses hullámok alkalmazását és biológiai hatásait. Ismerje az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben. Ismerje a mobiltelefon felépítését, (SIM kártya, akkumulátor stb.), az egyes alkatrészek funkcióját.	Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő tulajdonságait.
<i>rezgőkör</i>		Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne. Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát Legyen tisztában a dipólus sugárzása, antenna, szabad elektromágneses hullámok szerepével.
<i>speciális relativitáselmélet</i>		Ismerje a speciális relativitáselmélet

Témakör	Középszint	Emelt szint
		<p>alapgondolatait: az éter fogalmának elvetése, fénysebesség határsebesség jellege, az egyidejűség relativitása, idődilatació, hosszúságkontrakció, tömeg-energia megmaradása.</p>
5.2 Képek és látás		
<p>a fény terjedési tulajdonságai</p>	<p>Tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, ismerje ennek következményeit. Ismerje a fény terjedési tulajdonságait, tudja tapasztalati és kísérleti bizonyítékokkal alátámasztani.</p>	<p>Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau). Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.</p>
<p>a fényvisszaverődés és a fénytörés törvényei (Snellius-Descartes törvény), teljes visszaverődés, határszög (száloptika), diszperzió, színeképek, homogén és összetett színek</p>	<p>Ismerje fel a fény visszaverődésével és törésével kapcsolatos természeti jelenségeket és ezek megjelenését technikai eszközökben. Legyen tisztában a törésmutató, a diszperzió, a határszög fogalmával a teljes visszaverődés jelenségével és száloptikai használatával. Ismerje, hogy a prizma a fehér fényt a szivárvány színeire bontja. Ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot. Legyen ismerete a homogén és összetett színekről. Tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat.</p>	<p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel összefüggésben (pl. törésmutató meghatározása). Alkalmazza a hullámtani törvényeket egyszerű és összetett (prizma, planparalel lemez) feladatokban. Ismerje fel a hullámjelenségeket, legyen tisztában létrejöttük feltételeivel, és értse az ezzel kapcsolatos természeti jelenségeket és technikai eszközök működését. Tudja egyszerű kísérletekkel szemléltetni a jelenségeket.</p>
<p>fényinterferencia, koherencia, fénypolarizáció, polárszűrő, <i>fényelhajlás résen, rácson</i>, lézerefény, holográfia</p>	<p>Ismerje az interferenciát, és a polarizációt a fény esetében, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Értse a fény transzverzális hullám jellegét. Ismerje a lézerefény tulajdonságait. Ismerje a holográfia jelenségét, a lézerefény szerepét a hologramok létrehozásában.</p>	<p>Ismerje a fény elhajlását, és ismerje fel egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színfelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
		Értelmezze a holográfia jelenségét.
a geometriai fénytani leképezés, az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos), síktükör, lapos gömbtükrök (homorú, domború), vékony lencsék (gyűjtő, szóró), fókusz távolság, dioptria	Ismerje a tükrök, lencsék, optikai eszközök gyakorlati alkalmazását, az egyszerűbb eszközök működési elvét. Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükrök, valamint lencsék esetén.	Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.
leképezési törvény, nagyítás, egyszerű nagyító, fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső	Tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsékre a nevezetes sugármenetek segítségével.	Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának meghatározása.)
a szem és a látás, rövidlátás, távollátás, szemüveg	Ismerje az emberi szemet mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit.	

6. Atomfizika, magfizika

Témakör	Középszint	Emelt szint
6.1 Az atomok és a fény		
foton (energiakvantum)	Ismerje Planck alapvetően új gondolatát az energia kvantáltságáról. Ismerje a Planck-formulát.	Tudja felírni és értelmezni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket.
kilépési munka	Tudja megfogalmazni az einsteini felismerést a fénysugárzás energiájának kvantumosságáról. Tudja értelmezni a fényelektromos jelenséget. Ismerje a digitális fényképezőgép és a fotocella működésének elvét.	Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó méréssel való meghatározását.

Témakör	Középszint	Emelt szint
az atom szerkezete, atommag, elektron, elemi töltés, ion relatív atomtömeg, <i>atomi tömegegység</i> , legfontosabb atommodellek	Ismerje az atomról alkotott elképzelések változásait, azok magyarázatát.	Ismerje az elektron tömegének és töltésének meghatározására vonatkozó kísérletek alapelveit. Ismerje az elektromosság atomos természetét. Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsöves méréseit, a Millikan- kísérletet.
Rutherford szórási kísérlete, atommag	Ismerje az atommag felfedezésére vezető kísérletet	Tudja megmagyarázni az egyes atommodellek újszerűségét az előzőhöz képest.
vonalas színekép: <i>emissziós, abszorpció</i>	Ismerje a vonalas színekép keletkezését Lássa át, hogyan használják a vonalas színeképet az anyagvizsgálat során.	Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Ismerje az emissziós és abszorpció színeképek jellemzőit Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.
alapállapot, gerjesztett állapot	Ismerje a Bohr-féle atommodellt, az alap- és a gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.	Tudjon számításokat végezni az atomok által elnyelt vagy kibocsátott fotonokkal kapcsolatban.
a fény részecsketermészete, az elektron hullámtermészete, <i>de Broglie-hullámhossz, Heisenberg-féle határozatlansági reláció</i>	Ismerje az elektron hullámtermését. Tudja megfogalmazni a fény-, illetve az anyag „kettős természetét”.	Ismerjen az elektron hullámtermését bizonyító kísérletet. Ismerje a de Broglie-hullámhossz fogalmát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerje a határozatlansági relációt és annak megismerési következményeit.
elektronmikroszkóp, <i>felbontás</i>	Tudja megmagyarázni az elektronmikroszkóp működését az elektron hullámtermészetének segítségével.	Tudja megmagyarázni az elektronmikroszkóp működését, nagyításának mértékét és felbontását az elektron hullámtermészetének segítségével.
<i>az elektronburok szerkezete, kvantumszámok: fő- és mellékkvantumszám, mágneses</i>		Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további

Témakör	Középszint	Emelt szint
<i>kvantumszám, spin, Pauli-féle kizárási elv, Hund-szabály, elektronhéj</i>		adatok szükségesek. Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet. Tudja értelmezni a kvantumszámok fizikai jelentését. Tudja alkalmazni Pauli elvét és a Hund-szabályt az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben.
<i>kvantummechanikai atommodell</i>		Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.
6.2 Az atommag szerkezete		
atommag, nukleon, proton, neutron, tömegszám, rendszám, izotóp, nukleáris kölcsönhatás	Ismerje az atommag felépítését, a nukleonok fajtáit, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit. Tudjon példát mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra. Ismerje a rendszám és a tömegszám fogalmának meghatározását, tudja a közöttük fennálló összefüggéseket.	Ismerje a proton és a neutron tömegének az elektron tömegéhez viszonyított nagyságrendjét. Tudja megfogalmazni a neutron felfedezésének jelentőségét az atommag felépítésének megismerésében. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében.
tömeghiány (tömegdefektus)	Ismerje a tömeghiány jelenségét. Értse, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismerje a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét.	Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét. Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét. Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát.
radioaktivitás, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás	Ismerje a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait.	
felezési idő, bomlási törvény,	Ismerje a felezési idő, aktivitás fogalmát,	Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló

Témakör	Középszint	Emelt szint
aktivitás	végezzen egyszerű számításokat velük. Ismerje ezek biológiai és környezetvédelmi következményeit.	atommagok rendszám- és tömegszám-változását. Ismerje a bomlási törvényt. Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni.
bomlási sor	Ismerje és tudja értelmezni a bomlási sort.	Ismerje a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon megadott bomlási sort ismertetni.
sugárvédelem	Ismerje a sugárvédelem lehetőségeit.	
mesterséges radioaktivitás		Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát és tudjon példákat rá.
maghasadás, szabályozott láncreakció, szabályozatlan láncreakció, atombomba magfúzió, nukleáris energiatermelés	Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban. Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét. Értse, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismerje a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét. Értse az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit.	Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát. Tudja elemezni a ^{235}U -ra megadott hasadási reakció egyenletét. Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit. Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját. Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét. Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiafelszabadulást. Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet. Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot. Ismerje a szabályozatlan magfúzió földi megvalósítását, a szabályozott magfúzió jövőbeli lehetőségeit. Tudja megfogalmazni az atomenergia (nukleáris

Témakör	Középszint	Emelt szint
		energia) jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről. Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.
sugárterhelés, háttérsugárzás	Ismerje a sugárterhelés fogalmát. Ismerje a radioaktív sugárzás környezeti és biológiai hatásait. Tudja megfogalmazni a háttérsugárzás eredetét.	Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit. Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét.
elnyelt sugárdózis, dózisegyenérték		Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.
nukleáris medicina, radioaktív izotópok alkalmazása	Ismerje a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés, sugárterápia).	Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.
sugárzásmérés		Ismerje néhány sugárzásfajta detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét.
elemi részecskék		Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. Ismerje a neutrino jelentőségét a maghasadás energiamérlegében. Ismerje a szétsugárzás és párkeltés folyamatát.

7. A Világegyetem megismerése

Témakör	Középszint	Emelt szint
7.1 A gravitációs mező		
a gravitációs mező, az általános tömegvonzás törvénye	Ismerje az általános tömegvonzás törvényét, a gravitációs kölcsönhatásban a tömegek szerepét, az erő távolságfüggését, tudja értelmezni ennek általános érvényét.	Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. Ismerje a gravitációs állandó mérését.

Témakör	Középszint	Emelt szint
		Ismerje és tudja elemezni az általános tömegvonzás törvényének jelentőségét.
a bolygómozgás Kepler-törvényei	Értelmezze a Kepler-törvényeket a bolygómozgásokra és a Föld körül keringő műholdak mozgására.	Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.
súly és súlytalanság	Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát.	Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősség-jellegét.
kozmosz sebességek	Tudja értelmezni a kozmosz sebességeket.	Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést.
7.2 Csillagászat		
fényév	Ismerje a fényév távolságegységet.	
űrkutató, vizsgálati módszerek	Ismerje az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait. Legyen tisztában az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival.	
Naprendszer	Tudja a Naprendszer méretét, ismerje a bolygókat, a fő típusok jellegzetességeit, mozgásukat. Tudja elhelyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban.	
Nap	Ismerje a Nap Földtől vett távolságát, a Földre gyakorolt legfontosabb hatásait.	Ismerje a Nap szerkezetének főbb részeit, anyagi összetételét, legfontosabb jellemzőit.
Hold	Tudja jellemezni a Hold felszínét, anyagát, méretét, mozgását. Ismerje a holdfázisokat, a nap- és holdfogyatkozásokat.	
üstökösök, meteoritok	Ismerje az üstökösök összetételét, mozgásának jellegzetességeit.	
csillagok	Ismerje a csillag fogalmát, tudjon megnevezni néhány csillagot. Jellemezze a csillagok Naphoz viszonyított méretét, tömegét.	Legyen tájékozott a csillagfejlődés lehetséges eseteivel kapcsolatban.

Témakör	Középszint	Emelt szint
Tejútrendszer, galaxisok, galaxishalmazok	Ismerje a Tejútrendszer szerkezetét, méretét, tudja, hogy a Tejútrendszer is egy galaxis. Tudja elhelyezni a Napot a Tejútrendszerben. Legyen tájékozott a galaxisok hozzávetőleges számát és a Földtől vett távolságát illetően, legyen ismerete az Univerzum méreteiről, koráról.	
Ősrobbanás elmélete, táguló Univerzum, fekete lyuk	Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan. Lássa át az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit, a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum).	

8. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

Témakör	Középszint	Emelt szint
8.1 A fizikatörténet jelentősebb személyei		
Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, Watt, Ampere, Faraday, Maxwell, Hertz, Jedlik Ányos, Eötvös Loránd, Rutherford, M. Curie és P. Curie, Planck, Bohr, Einstein, Kármán Tódor, Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő, Gábor Dénes.	Tudja, hogy a felsorolt tudósok mikor (évszázad pontossággal) és hol éltek, tudja, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.	Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét.
érdekesebb személyek fizikatörténeti projektekhez, pl.: Leonardo, Hooke, Huygens, Ohm, Young, Joule, Faraday, J.J. Thomson, Millikan, Feynman, Hawking, Marx György stb.	Adatbázisok segítségével, megadott információk felhasználásával tudja a felsorolt személyek tudományos tevékenységét a tanultakhoz kötni.	
8.2. Felfedezések, találmányok, elméletek		
geo- és heliocentrikus világkép, „égi és földi mechanika egyesítése”, távcső, mikroszkóp, vetítő,	Ismerje a geo- és heliocentrikus világképet. Tudja, milyen szerepe volt	Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a kvantummechanika, illetve a

Témakör	Középszint	Emelt szint
<p>a fény természetének problémái, gőzgép és alkalmazásai, dinamó, generátor, elektromotor, az elektromágnesség egységes elmélete, belső égésű motorok, az elektron felfedezésének története, radioaktivitás, az atomenergia alkalmazása, röntgensugárzás és más elektromágneses hullámok, <i>speciális relativitáselmélet</i>, kvantummechanika, az űrkutatás történetének legfontosabb eredményei, félvezetők, lézer</p>	<p>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). Ismerje a nukleáris fegyverek jelenlétének hatását világunkban. Ismerje a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Ismerjen néhány gyakorlati példát, mely az speciális relativitáselmélet érvényességét igazolja.</p>
8.3. A jelen kihívásai		
<p>anyagtudományi kutatások, hálózat kutatás, részecskefizika, kvantumoptika és kvantuminformatica, lézer, gravitációs hullámok, sötét anyag, sötét energia, környezetfizika, mesterséges intelligencia</p>	<p>Legyen tisztában a természettudományok, ezen belül a fizika előtt álló legnagyobb kihívásokkal. Tudjon feldolgozni ezeken a területeken olyan forrásokat, melyek komplexitása és tartalma összhangban van a tanultakkal. Alapvetően kutatási tevékenységek ismeretén alapulva, a meglevő fizikai ismeretek részletes felhasználása.</p>	

C) VIZSGALEÍRÁS

A vizsga részei

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

Közzé kell tenni

	Középszint		Emelt szint	
	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga
Anyag	NINCS	Témakörök, az elvégzendő vagy ismertető kísérletek és egyszerű mérések listája, valamint az ehhez szükséges eszközök	NINCS	Mérések, ehhez szükséges eszközök, tanári instrukciók, balesetvédelemmel kapcsolatos előírások A mérési feladatok elvárt időtartama
Mikor?	NINCS	jogszabály szerint	NINCS	jogszabály szerint

A közép- és emelt szinten szóbeli vizsgákat szervező intézmények legalább 60 nappal a tanév rendjéről szóló miniszteri rendeletben elrendelt közép-, illetve emelt szintű szóbeli vizsgák kezdőnapját megelőzően honlapjukon közzéteszik a kísérleti elrendezésekben, illetve a mérési feladatokban használt eszközök részletes listáját és fényképeit.

KÖZÉPSZINTŰ VIZSGA

A vizsga részei

Írásbeli vizsga		Szóbeli vizsga
150 perc		15 perc
I. Feleletválasztós kérdéssor	II. Összetett feladatok	Egy téma kifejtése kísérlettel, vagy egyszerű méréssel. Vagy választható projekt, a projekthez kapcsolódó elméleti kérdésekkel.
40 pont	50 pont	60 pont

Projektmunka készítését csak az a vizsgázó választhatja, aki érettségi bizonyítvánnyal nem rendelkezik, és tanulói jogviszonyban van.

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: feleletválasztós kérdéssor és összetett feladatok

A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai

Mozgások, egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika	10%
Világegyetem megismerése:	10%

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

Összetett feladatok

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 hármat kell megoldania. A számításos feladat és a forráselemzést tartalmazó feladat kötelező, a jelenségértelmezés és a méréselemzés feladatok közül a vizsgázó választhat.

Minden feleletválasztós kérdéshez három vagy négy 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 egy számításos feladat, gyakorlati alkalmazásokkal kapcsolatos egyszerű problémamegoldás. A második, rövid szöveges választ és egyszerű számítást egyaránt igénylő feladat, melynek megoldásához a feladatlapon megadott hétköznapi élet jelenségeihez kötődő rövid forrás, és a forráshoz kapcsolódó kérdések nyújtanak segítséget. A két választható feladat közül (3. és 4. feladat, jelenségértelmezés vagy méréselemzés) 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 legfeljebb 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 dolgozathoz 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 függvény táblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök, mérőműszerek. Ezeket a zsebszámológép kivételével a vizsgabizottságot működtető intézmény biztosítja. A vizsgán a vizsgázó használhatja a saját, előírásoknak megfelelő zsebszámológépét.

A vizsgázónak az érettségi vizsgára való jelentkezéskor jeleznie kell, ha projektmunkát szeretne készíteni. Amennyiben a vizsgázó a projektmunkát választja, akkor ez a munka a vizsgázó által önállóan elvégzett és a projektmunkát segítő szaktanár (a továbbiakban: konzulens szaktanár) által ellenőrzött vizsgálat (kísérlet vagy megfigyelés). Ennek eredménye a munkanapló, amely mindig tartalmazza a vizsgált probléma megfogalmazását, az alkalmazott módszert, a tapasztalatokat, a tapasztalatok értékelését és a felhasznált szakirodalom listáját.

A projektmunka készítését a konzulens szaktanár vagy külső konzulens vezeti. Külső konzulens lehet másik intézményben dolgozó szaktanár vagy (a projekt témájához illeszkedő) szakirányú végzettséggel rendelkező személy. Ha a vizsgázó külső konzulens segítségével készíti a projektmunkát, akkor ezt a konzulens szaktanárnak jóvá kell hagynia, és a munkafolyamatról tájékozódnia kell. A projekt témaválasztását külső konzulens bevonása esetén is a konzulens szaktanár hagyja jóvá. A konzultáció tényét a konzulens szaktanár aláírásával igazolja. Külső konzulens részvétele esetén a konzulens szaktanár a külső konzulens nyilatkozata (a konzultáció tényét alátámasztó aláírása) alapján adja meg a konzultációról szóló igazolást. A konzultációról szóló igazolást a projekt dolgozathoz csatolni kell.

A projekt témáját a vizsgázó szabadon választhatja meg, majd konzulens szaktanárával egyeztetni. A projektmunkát segítő konzulens szaktanárnak el kell utasítania a témaválasztást, amennyiben az megítélése szerint balesetveszélyes, egészségkárosító, környezetszennyező, törvénysértő vagy az iskolai munkát akadályozza (pl. egészségkárosító szerek használata óvintézkedések nélkül, természetvédelmi értékek károsítása).

Az elkészített munkát legkésőbb az írásbeli vizsgaidőszak megkezdéséig kell leadni a vizsgabizottságot működtető intézménynek (a vizsgabizottság jegyzőjének). A projekt dolgozat akkor fogadható el, ha magyar nyelven készült, és (szóközökkel együtt) legalább 15000 leütés terjedelmű. A projektmunka befogadható akkor is, ha társakkal együttműködésben készült – utóbbi esetben egyértelműen jelezni kell, hogy a közös munka mely részét végezte a jelölt.

A projektmunka nem fogadható be, ha a plagizálás ténye egyértelmű.

A projekt befogadását követően a vizsgáztató tanár elkészíti a követelményrendszerrel összhangban lévő, a projekt témaköréhez lazán vagy szorosabban kapcsolódó elméleti kérdéseket. Ezek tartalma a vizsgáig titkosak. Ha a vizsgázó határidőre nem adja be a projektmunkáját, akkor a

szóbeli vizsgán a rendelkezésre álló 20 tételből kell húznia.

A vizsga menete kísérlettel vagy egyszerű méréssel megalapozott témakifejtés esetében

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó, a tétel kihúzása után megkapja a szükséges eszközöket. A felkészülési időben elvégzi a kísérletet vagy egyszerű mérést, a kapott eredményeket rögzíti, illetve vázlatot készíthet a kifejtendő 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.). Közbekezdni 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 vizsga menete projektmunka választása esetében

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó megkapja a projekthez kapcsolódó elméleti kérdéseket a szaktanártól. A projekt bemutatását, illetve az elméleti kérdésekre adott választ a vizsgázónak önállóan kell kifejtenie. Közbekezdni csak akkor lehet, ha a vizsgázó 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 kísérletre alapított témakifejtés vagy egyszerű mérés esetén

A tételsor jellemzői

A tételsornak legalább 20 tételt kell tartalmaznia.

A tételek legalább kétharmadának tartalmaznia kell ténylegesen kivitelezendő kísérletet vagy egyszerű mérést. Az Oktatási Hivatal minden évben nyilvánosságra hoz egy 40 kísérletet, illetve egyszerű mérést tartalmazó listát, amelyben az egyes témakörökhöz tartozó kísérletek, mérések száma megfelel a vizsgaleírásban a tételsorra előírt tartalmi arányoknak. A szóbeli tételsor összeállításakor a tételsorban szereplő elvégzendő vagy ismertetendő kísérletek, illetve egyszerű mérések legalább 80%-át az Oktatási Hivatal által nyilvánosságra hozott kísérletlistából kell kiválasztani.

Tartalmi arányok

Mozgások, egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika	10%
Világegyetem megismerése:	10%

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

A tétel jellemzői

A tétel kérdéseit a szaktanár állítja össze az alábbiak szerint. A tétel tartalmazzon egy megadott szempontok szerint kifejtendő elméleti részt, egy ehhez kapcsolódó, lehetőség szerint elvégzendő vagy ismertetendő kísérletet vagy egyszerű mérést, és ennek elemzésére vonatkozó feladatot. 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 egyszerű 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 tételsor tartalmi és formai jellemzői projektválasztás esetén

A projektmunka választása és annak időben való leadása esetén a szaktanár e projekt témaköréhez kapcsolódó és a vizsgakövetelményeknek megfelelő elméleti kérdéseket állít össze. A projekthez három elméleti kérdés tartozik, melyet a felkészülés elején kap meg a vizsgázó. A kérdésekre a választ a vizsgázónak szóban kell kifejtenie. A projekt bemutatására és az elméleti kérdések megválaszolására együttesen áll rendelkezésre a szóbeli vizsga felkészülési ideje.

A szóbeli vizsgarész értékelése kísérletre alapított témakifejtés vagy egyszerű mérés esetén

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, 55 pont felosztásával kialakított legmagasabb 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.

A szóbeli vizsga értékelése projektmunka esetén

A felelet 60 ponttal értékelhető. Ebből 55 pont a tartalmi rész minősítése. Projektmunka választása esetén a szóbeli vizsga értékelése három részből áll. Előzetesen értékelésre kerül a beadott anyag: 11 pont, a szóbeli vizsga során kerül értékelésre a munka bemutatása: 9 pont, valamint a projekthez kapcsolódó elméleti kérdések (két összetett és egy egyszerű kérdés) megválaszolása: $2 \times 14 \text{ pont} + 1 \times 7 \text{ pont} = 35 \text{ pont}$.

A projekt értékelésének szabályai

Szempont		Legmagasabb pontszám
A beadott munka értékelése	A fölvetett kérdés (probléma) pontos megfogalmazása tudományos kontextusba helyezése	2 pont
	A megfigyelés / kísérlet módszereinek, eszközeinek leírása	2 pont

	A megfigyelés/kísérlet eredményeinek rögzítése, megjelenítése, tudományos értelmezése	3 pont
	Az irodalom (pontosság, célszerűség, hivatkozások)	2 pont
	Nyelvhelyesség, tagolás, cím, fejezetcímek, a leírás pontossága	2 pont
	Összesen	11 pont
A munka bemutatásának értékelése	A munka céljának pontos megfogalmazása	1 pont
	A megfigyelés / kísérlet módszereinek, eszközeinek bemutatása, a használt szakirodalom áttekintése	3 pont
	A tapasztalatok és következtetések lényegre törő összefoglalása, tudományos pontossága	5 pont
	Összesen	9 pont
A projektmunkára összesen:		20 pont

Nulla részpontot kell adni a beadott dolgozatra az alábbiak szerint

Szempont	Leírás
A fölvetett kérdés (probléma) pontos megfogalmazása tudományos kontextusba helyezése:	A vizsgázó a projektmunka bevezetésében nem fogalmaz meg kérdéseket, vagy a feltett kérdései jelentős fizikai ismerethiányról tanúskodnak.
A megfigyelés / kísérlet módszereinek, eszközeinek leírása:	A vizsgázó a projektmunkában részletesen nem tér ki az önálló megfigyelés / kísérlet módszereire és eszközeire.
A megfigyelés/kísérlet eredményeinek rögzítése, megjelenítése, tudományos értelmezése:	Az eredmények rögzítése és megjelenítése elnagyolt, az eredmények értelmezése, valamint a levont következtetések szakmailag nem helytállóak, esetleg teljesen hiányoznak.
Az irodalom (pontosság, célszerűség, hivatkozások):	A vizsgázó a projektmunkában nem jelöli meg a forrásokat, vagy pontatlanul hivatkozza meg a felhasznált papír alapú és digitális forrásokat, vagy a hiperhivatkozások (linkek) nem irányítanak át a forrásokhoz.
Nyelvhelyesség, tagolás, cím, fejezetcímek, a leírás pontossága:	A vizsgázó dolgozata nehezen áttekinthető, a fejezetek felépítése nem következetes és logikus, nyelvhelyessége az elvárható szint alatt van.

A szóbeli vizsga értékelésének közös elemei

5 pont adható a felelet (projekt + elméleti kérdés) 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 legmagasabb részpontszámot és a vizsgázó által kapott részpontszámokat, továbbá az elért összes pontszámot.

EMELT SZINTŰ VIZSGA

A vizsga részei

Írásbeli vizsga			Szóbeli vizsga
240 perc			20 perc
I. Feleletválasztós kérdéssor	II. Témakifejtés	III. Összetett feladatok	A) feladat: egy mérés elvégzése B) feladat: elméleti téma kifejtése
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. 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

Az írásbeli feladatlap három részből áll: feleletválasztós kérdéssor, témakifejtés és számítást igénylő problémák.

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.

A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai a következők:

Mozgások, egyensúly: 25%

Energia, munka, hő: 10%

Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika	10%
Világegyetem megismerése:	10%

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

Témakifejtés

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

A vizsgázónak a választott témát az esetlegesen megadott forrásokra támaszkodva az utasítások és irányító szempontok alapján, a feladat kitűzésében meghatározott terjedelemben kell kifejteni összefüggő szöveg formájában.

A kifejtés során egy-egy témakör áttekintése, a hozzá tartozó ismeretek rendszerezése, logikus elrendezése szükséges.

Számítást igénylő problémák megoldása

A feladatlap négy különböző nehézségű, számítást igénylő feladatot tartalmaz. A négy feladat a követelményrendszer négy különböző fejezetéhez kapcsolódik. 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, résztémák összefüggenek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a kifejtés módjának értékelésére 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 zsebszámológép kivételével a vizsgabizottságot működtető intézmény biztosítja. A vizsgán a vizsgázó használhatja a saját, előírásoknak megfelelő zsebszámológépét.

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó, a tetele kihúzása után, megkapja a szükséges eszközöket. A vizsgázó a felkészülési időben elvégzi és elemzi a mérést, a kapott eredményeket feldolgozza, 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.). Közbekezdni 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 feladatból - *A*) és *B*) feladatokból - áll. Az feladat a méréshez köthető kompetenciákat kéri számon. (A mérés megtervezése, elvégzése, a mért értékek kezelése, a megfelelő következtetések levonása.) Az azonos fejezethez kötődő *B*) feladatok témakörei között nem lehet jelentős átfedés.

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

A B) feladatok témaköreinek arányai

Mozgások, egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%

Atomfizika, magfizika 10%

Világegyetem megismerése: 10%

Ezek az arányok csak hozzávetőlegesek, hiszen lehetnek olyan B) feladatok, amelyek több fejezethez is kapcsolódnak.

A tétel jellemzői

A) feladat: egy mérés elvégzése

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

A feladat szövege megszabja, hogy a vizsgázónak milyen mérési feladatot kell elvégeznie, milyen módon kell rögzítenie a kapott eredményeket.

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 legmagasabb részpontoszámokat. Az egyes összetevők jellemzően 4-10 pontot érnek, az A) feladatra adott pontszám nem lehet több 25 pontnál. 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) a felelet mennyire alkot összefüggő, logikus egészet;
- b) nem tartalmaz-e a tételtől eltérő fejtegetést;
- c) 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 legmagasabb részpontoszámot és a vizsgázó által kapott részpontoszámokat, továbbá az elért összpontoszámot.