

A közzététel időpontja: 2021. július 16.

Az alkalmazás kezdő dátuma: 2022. január 1.

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;
- alaphelyiségek 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

Az emelt szintű vizsga tartalmi követelményeibe beletartoznak a középszintű vizsga tartalmi követelményei.

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 példákon.	Konkrét példákon 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, végsebességét.
1.3 Ismétlődő mozgások		

Témakör	Középszint	Emelt szint
egyenletes körmozgás	Ismerje fel és jellemezze a periodikus mozgásokat. Tudjon periódusidőt mérni. Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó eredőert 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. Newton törvényeinek felhasználásával kvalitatívan tudja értelmezni a harmonikus rezgőmozgást végző test kitérésének, sebességének, gyorsulásának kapcsolatát a rezgés szélső helyzeteiben és egyensúlyi helyzetében. Ismerje a csillapítatlan és csillapodó rezgőmozgást gyakorlati példákon keresztül.	Ismerje a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltételét és kvantitatív leírását. Tudja ezen mozgásokat elemezni kitérés-idő és sebesség-idő, gyorsulás-idő függvény alapján. Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőinek, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalatok alapján. 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. Tudjon a mérési eredmények alapján megalkotott lengésidőre vonatkozó összefüggés felhasználásával egyszerű számításokat végezni.	Ismerje a matematikai ingát, mint megfelelő közelítésben harmonikus rezgőmozgást végző rendszert. Legyen tisztában a közelítés jellegével.
rezgő rendszer energiája	Legyen kvalitatív ismerete a rugalmas deformáció energiájáról.	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.

Témakör	Középszint	Emelt szint
1.4 Dinamika, a közlekedés és sportolás fizikája		
<p>Newton I. törvénye, tehetetlenség, tömeg, Newton II. törvénye, Newton III. törvénye,</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat. Értse a legfontosabb közlekedési eszközök működésének mechanikai elveit a témában előírt fizikai ismeretek mélységében. 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>Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének 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>
<p>speciális erők</p>	<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>
<p>lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás, <i>zárt rendszer</i>, ütközések vizsgálata</p>	<p>Ismerje a lendület fogalmát.</p> <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		
<p>kiterjedt, merev test, forgatónyomaték, erőkar</p>	<p>Ismerje az erő forgatóhatását, a forgatónyomaték fogalmát.</p>	<p>Tudja kiszámolni egy erő forgatónyomatékát általános esetben.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
tömegpont és merev test egyensúlyának feltétele, egyensúlyi helyzetek, egyszerű gépek	Tudja értelmezni néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével a testek egyensúlyi állapotának feltételeit. 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.	Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Ismerje a merev test egyensúlyának kettős feltételét. 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. Láss 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, stb.) a perdületmegmaradás törvényének érvényesülését.

2. Energia, munka, hő

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

Témakör	Középszint	Emelt szint
megmaradásának elve	fajtákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni energetikai szempontból. Tudja alkalmazni a munkatételt és a mechanikaienergia-megmaradás törvényét egyszerű feladatokban.	egyenletesen változó erőhatás esetén. Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikaienergia-fajtákat.
teljesítmény, hatásfok	Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.	Értelmezze a hatásfokot, mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét. Tudjon munkát és teljesítményt számolni állandó erőhatás esetén. Tudjon munkát számolni egy egyenes mentén egyenletesen változó erő esetén. Tudja, hogyan határozható meg a munka az időben egyenletesen változó teljesítmény esetén. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát.
megújuló és nem megújuló energiaforrások, energiaátalakulások erőművekben, környezetben, háztartásban, emberi szervezetben, az energia szállítása, élelmiszerek energiatartalma	Ismerje a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit. Legyen képes értelmezni az energiaátalakulásokat, erőművekben, környezetben, háztartásban, emberi szervezetben. Legyen tisztában az élelmiszerek energiatartalmával kapcsolatos kérdésekkel.	Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés működését, azokat a folyamatokat melyek felhasználásával hasznosítjuk a természet energiáit.
2.2 A melegítés és hűtés következményei		
termikus kölcsönhatások, hőtágulás, hőmérséklet	Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése. Ismerjen különböző hőmérőfajtákat. Ismerje a Celsius- és Kelvin-skálákat, és feladatokban tudja használni. Ismerje a hőtágulás jelentőségét, szerepét a természeti és technikai folyamatokban, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani. Ismerje a hőmérséklet-változás hatására végbemenő	Értelmezze, hogy mikor van egy test környezetével termikus egyensúlyban. Mutassa be a hőtágulást egyszerű kísérletekkel. Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggést. Ismerje fel az egyes hőmérők mérési tartományát, és legyen képes mérési pontosságuk megállapítására.

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

Témakör	Középszint	Emelt szint
melegítés, hűtés, halmazállapot-változás	<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 az abszolút és relatív páratartalom fogalmát.</p>	<p>Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat.</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>
a termodinamika II. főtétele, időbeli egyirányúság a természetben, <i>rendezettség, rendezetlenség, hőerőgépek hatásfoka</i>	<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> <p>Ismerje a hűtőgép működési elvét.</p> <p>Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.</p>

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. Legyen képes egyszerű kísérletek elvégzésére a témakörben. Értse a Bernoulli-törvényt. Tudja értelmezni a repülőgép szárnyára ható felhajtóerő létrejöttét. 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. Tudja értelmezni a csavart labdára, a vitorlákra ható erőket. Tudjon bemutatni és magyarázni az áramlással kapcsolatos jelenségeket.
<i>felületi feszültség</i>	Ismerje a kapilláris jelenséget	Ismerje és tudja alkalmazni a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a folyadékok esetében a felületminimumra való törekvés elvét.
3.2 Környezet		
a hőterjedés módjai	Ismerje gyakorlati példákon keresztül a hővezetés, hőáramlás és hősugárzás jelenségét, a hőszigetelés	

Témakör	Középszint	Emelt szint
	lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát. Lássa át a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés).	
éghajlat, ózonpajzs, üvegházhatás, klímaváltozás	Ismerje az időjárás elemeit, csapadékformákat, csapadékok kialakulását, az időjárást befolyásoló tényezőket. 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 okait, és esetleges következményeit elemző viták, adatok, információk 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 semleges testek töltéseloszlásának 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 közötti erő meghatározására.	Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.
az elektromos mező jellemzése, erővonalak, térerősség, homogén mező, <i>szuperpozíció elve,</i>	Tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti. Ismerje a pontszerű elektromos töltés által létrehozott elektromos mező, valamint a homogén elektromos mező	Tudja alkalmazni az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat, összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban. Tudja jellemezni pontszerű elektromos töltés által

Témakör	Középszint	Emelt szint
<i>potenciál, feszültség, ekvipotenciális felület, földpotenciál, konzervatív mező</i>	<p>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>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>
<i>kondenzátorok, kapacitás</i>		<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. Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket feladatok megoldásában.</p>
4.2 Elektromosság a környezetünkben		
<p>elektromos áram, áramerősség, feszültség, feszültségforrás, áramforrás, Ohm törvénye, az egyenáram hatásai, biológiai, hő, mágneses és vegyi hatás</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>Ismerje az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését.</p> <p>Tudjon értelmezni egyszerűbb kapcsolási rajzokat.</p> <p>Tudja megkülönböztetni a vezetőkre vonatkozó ellenállás és a fajlagos ellenállás fogalmakat.</p> <p>Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerjen ellenállásmérési módszert.</p> <p>Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggések magyarázatát, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörökre is.</p> <p>Alkalmazza ismereteit egyszerűbb egyenáramú mérések megtervezésére, vagy megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
	<p>Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladatok megoldására, kísérlet, illetve ábrák elemzésére.</p> <p>Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerűbb kapcsolások esetén.</p> <p>Gyakorlati példákon keresztül ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését.</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>	
az egyenáram munkája és teljesítménye	Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.	Alkalmazza összetett feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.
galvánelemek, akkumulátor	Ismerje a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit, környezetre gyakorolt hatásukat.	
váltakozó áram, lakások áramellátása, elektromos eszközeink	<p>Rendelkezzen szemléletes képpel a váltakozó áramról.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram és különösen a hálózati áram legfontosabb jellemzőit, a váltakozó 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, a rövidzár fogalmát.</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</p>	<p>Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket.</p> <p>Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
<p><i>pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség, váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás, fáziskésés, fázissietés</i></p>	<p>eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében.</p>	<p>Ismerje az effektív feszültség és áramerősség jelentését. Ismerje a hálózati áram alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat. Ismerje, hogy a tekercs és a kondenzátor eltérő módon viselkedik egyenárammal és váltakozó árammal szemben Értse az eltérő viselkedés okát. Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p>
<p><i>félvezetők, félvezető eszközök</i></p>		<p>Ismerje a félvezető fogalmát, tulajdonságait. Tudjon megnevezni félvezető kristályokat. Tudja megfogalmazni a félvezetők alkalmazásának jelentőségét a technika fejlődésében, tudjon példákat mondani a félvezetők gyakorlati alkalmazására (pl. dióda, tranzisztor, memóriachip, napelemek).</p>
<p>4.3 Generátorok és motorok</p>		
<p>mágneses alapjelenségek, a mágneses mező jellemzése, mágneses erőhatások</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>az áram mágneses mezője</p>	<p>Ismerje az egyenes tekercs, az áramhurok mágneses terének jellegét. Ismerjen néhány gyakorlati példát a mágneses mező és az áramjárta vezető, vagy mozgó ponttöltés kölcsönhatásra (pl. sarki fény, ciklotron stb.)</p>	<p>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.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
		Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Ismerje a ciklotron működési elvét.
az indukció alapjelensége, mozgási indukció, nyugalmi indukció	Ismerje a nyugalmi és mozgási 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.
Faraday-féle indukciós törvény, Lenz törvénye, kölcsönös indukció, önindukció, tekercs mágneses energiája	Ismerje Faraday indukciós törvényét és a Lenz-törvényt és tudjon hozzá kapcsolódó egyszerű kísérleteket és jelenségeket említeni. Ismerje a váltakozó áram előállításának módját.	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. 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).	Tudja alkalmazni a hullámjelenségeket leíró összefüggéseket.

Témakör	Középszint	Emelt szint
	Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket és a köztük levő kapcsolatokat.	
visszaverődés, törés, interferencia, <i>elhajlás</i>	Ismerje az interferencia jelenségét, létrejöttének feltételeit. Ismerje a visszaverődés, törés, elhajlás, polarizáció jelenségét és a kapcsolódó fogalmakat - beesési, visszaverődési, törési szög, törési törvény, törésmutató fogalmát és tudja alkalmazni ezeket jelenségek kvalitatív magyarázatánál.	Tudjon feladatokat megoldani a hullámmozgás témakörében mind a terjedés, mind a visszaverődés, mind a törés jelenségénél. Tudjon egyszerű számításokat végezni az interferencia, illetve az elhajlás jelenségére vonatkozóan.
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, húrok, 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

Témakör	Középszint	Emelt szint
		<p>hullám kapcsolatát Legyen tisztában a dipólus sugárzása, antenna, szabad elektromágneses hullámok szerepével.</p>
<i>speciális relativitáselmélet</i>		<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet alap gondolatait: az éter fogalmának elvetése, fénysebesség határsebesség jellege, az egyidejűség relativitása, idődilatació, hosszúságkontrakció, tömeg-energia megmaradása.</p>
5.2 Képek és látás		
a fény terjedési tulajdonságai	<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>
a fényvisszaverődés és a fénytörés törvényei (Snellius-Descartes törvény), teljes visszaverődés, határszög (száloptika), diszperzió, színek, homogén és összetett színek	<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 hullám-törvényekkel összefüggésben (pl. törésmutató meghatározása). Alkalmazza a hullám-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>
fényinterferencia, koherencia, fény polarizáció, polárszűrő, <i>fényelhajlás résen, rácson</i> , lézergyűjtés, holográfia	<p>Ismerje az interferenciát, és a polarizációt a fény esetében, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Értse a fény transzverzális hullám jellegét. Ismerje a lézergyűjtés tulajdonságait. Ismerje a holográfia jelenségét, a lézergyűjtés szerepét a lézergyűjtés létrehozásában.</p>	<p>Ismerje a fény elhajlását, és ismerje fel egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
a geometriai fénytani leképezés, az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos), síktükör, lapos gömbtükör (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 gömbtükör, valamint lencsék esetén. Tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsékre a nevezetes sugármenetek segítségével.	Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.
leképezési törvény, nagyítás, egyszerű nagyító, fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső		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 lendületére 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, 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	Ismerje a kibocsájtási- és elnyelési 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 abszorpciós 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. Ismerje a Bohr-modell korlátait.
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 felbontását az elektron hullámtermészetének segítségével.
<i>az elektronburok szerkezete, kvantumszámok: fő- és mellékkvantumszám, mágneses kvantumszám,</i>		Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Ismerje a fő- és mellék-, mágneses- és spinkvantumszámot. Tudja értelmezni a kvantumszámok fizikai

Témakör	Középszint	Emelt szint
<i>spin, Pauli-féle kizárási elv, Hund-szabály, elektronhéj</i>		jelentését. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet. 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 magerő fogalmát. 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, aktivitás	Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszám-változását. Ismerje a felezési idő, aktivitás fogalmát, végezzen egyszerű számításokat velük. Ismerje ezek biológiai és környezetvédelmi következményeit.	Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni.

Témakör	Középszint	Emelt szint
bomlási sor	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	<p>Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban.</p> <p>Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét.</p> <p>Értse, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismerje a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét.</p> <p>Értse az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit.</p>	<p>Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit.</p> <p>Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát.</p> <p>Tudja elemezni a ^{235}U-ra megadott hasadási reakció egyenletét.</p> <p>Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit.</p> <p>Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját.</p> <p>Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét.</p> <p>Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiefelszabadulást.</p> <p>Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet.</p> <p>Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot.</p> <p>Ismerje a szabályozatlan magfúzió földi megvalósítását, a szabályozott magfúzió jövőbeli lehetőségeit.</p> <p>Tudja megfogalmazni az atomenergia (nukleáris energia) jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről.</p> <p>Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az</p>

Témakör	Középszint	Emelt szint
		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.
<i>elnyelt sugárdózis, egyenérték dózis</i>		Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint az egyenérték dózis 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.
<i>sugárzásmérés</i>		Ismerje néhány sugárzásfajta detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét.
<i>elemi részecskék</i>		Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. 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. Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.	Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. Ismerje a gravitációs állandó mérését.
a bolygómozgás Kepler törvényei	Értelmezze a Kepler-törvényeket a bolygómozgásokra és a Föld körül keringő műholdak mozgására.	
súly és súlytalanság	Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát.	Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését,

Témakör	Középszint	Emelt szint
		térerősség-jellegét.
kozmikus sebességek	Tudja értelmezni a kozmikus sebességeket.	Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést.
7.2 Csillagászat		
fényév	Ismerje a fényév távolságegységet.	
úrkatatás, vizsgálati módszerek	Ismerje az úrkatatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait. Legyen tisztában az úrkatatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az úrkatatás tágabb értelemben vett céljaival.	
Naprendszer	Tudja a Naprendszer méretét, ismerje a bolygókat, a főtípusok jellegzetességeit, mozgásukat. Tudja elhelyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, legyen tisztában azzal, hogy a Naprendszer a galaxisunkban található, és a galaxisunk az Univerzumunk egyik galaxisa.	
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 Nap, mint csillag várható jövőjével kapcsolatban. Ismerje a vörös óriás, a neutroncsillag, a fekete-lyuk, a szupernovarobbanás fogalmát.
Tejútrendszer, galaxisok, galaxishalmazok	Ismerje a Tejútrendszer szerkezetét, méretét, tudja, hogy a Tejútrendszer is egy galaxis. Legyen tájékozott a galaxisok hozzávetőleges számát és a Földtől vett távolságát illetően, legyen ismerete az Univerzum méreteiről, koráról.	

Témakör	Középszint	Emelt szint
Ősrobbanás elmélete, táguló Univerzum, fekete lyuk	Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan. Ismerje a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Föld, Naprendszer, Univerzum).	

8. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

Témakör	Középszint	Emelt szint
8.1 A fizikatörténet jelentősebb személyei		
Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, <i>Watt, Ampere, Faraday, Maxwell, Hertz</i> , Jedlik Ányos, Eötvös Loránd, Rutherford, M. Curie és <i>P. Curie</i> , 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	Ismerje a geo- és heliocentrikus világmépet. Tudja, milyen	Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus

Témakör	Középszint	Emelt szint
<p>világkép, „égi és földi mechanika egyesítése”, távcső, mikroszkóp, vetítő, 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.</p>	<p>szerepe volt a kísérlet és a mérés, mint megismerési módszer megjelenésének az újkori fizika kialakulásában. Ismerje a newtoni fizika tudománytörténeti hatását. Ismerje az optikai eszközök hatását az egyéb tudományok fejlődésében. Ismerjen néhány új energiatermelő, -átalakító technikát, és azok hatását az adott kor gazdasági és társadalmi folyamataira (gőzgépek, az elektromos energia és szállíthatósága, atomenergia, alternatív energiahordozók). Ismerje a nukleáris fegyverek jelenlétének hatását világunkban. Ismerje a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>fizika és a kvantummechanika, illetve a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Ismerjen néhány gyakorlati példát, mely a speciális relativitáselmélet érvényességét igazolja.</p>
8.3. A jelen kihívásai		
<p>anyagtudományi kutatások, hálózat kutatás, részecskefizika, kvantumoptika és kvantuminformatika, 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.</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 vizgán használható segédeszközök

	Középszint		Emelt szint	
	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga	Írásbeli vizsga	Szóbeli vizsga
A vizgázó 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 vizsgaszervező intézmény biztosítja	NINCS	Függvénytáblázat, tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök vagy mérőműszerek, a projekt bemutatásához szükséges eszközök (számítógép, projektor)	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
Határidő	NINCS	május-júniusi vizsgaidőszak kezdete előtt legalább hatvan nappal	NINCS	május-júniusi vizsgaidőszak kezdete előtt legalább hatvan nappal
Felelős	A vizsgaanyagok elkészítéséért felelős intézmény			

*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 ismertető kísérletek, illetve egyszerű mérések legalább 80%-át az Oktatási Hivatal által nyilvánosságra hozott kísérletlistából kell kiválasztani.

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. rész: Feleletválasztós kérdéssor	II. rész: Összetett feladatok	Egy téma kifejtése kísérlettel, vagy egyszerű méréssel. Vagy választható projekt*, a projekthez kapcsolódó elméleti kérdésekkel.
40 pont	50 pont	
90 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. Vizsgálónként 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 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.

A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai

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.

Mozgás és egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika:	10%
A 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 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 feladattagjai azonos pontértékűek. A feladatlap megfelelő helyén a vizsgázónak meg kell jelölnie, melyik feladatot választotta. Ezt a felügyelő tanárnak a vizsgadolgozat beszédesekor ellenőriznie kell. Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.

Szóbeli vizsga

Általános szabályok

Vizsgázónként szükséges segédeszköz a függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a tételeknek megfelelően csoportosított kísérleti eszközök, mérőműszerek. Ezeket a zsebszámológép kivételével a vizsgaszervező intézmény biztosítja. A vizsgán a vizsgázó használhatja a saját, előírásoknak megfelelő zsebszámológépét.

A projektmunka elkészítésének szabályai

A vizsgázónak az érettségi vizsgára való jelentkezéskor jeleznie kell, ha a szóbeli vizsga megfelelő részét projektmunka elkészítésével kívánja teljesíteni. A projektmunka témáját a vizsgázó a vizsgajelentkezés leadása előtt a projekt munkát segítő szaktanárral (a továbbiakban: konzulens szaktanár) egyeztetni. A projektmunka témáját a konzulens szaktanár hagyja jóvá. A projektmunka konzulens szaktanár által jóváhagyott témáját a jelentkezőnek a vizsgajelentkezéshez csatolnia kell.

A konzulens szaktanárnak el kell utasítania a témaválasztást, amennyiben az megítélése szerint balesetveszélyes, egészségkárosító, környezetszennyező, törvénysértő, az iskolai munkát akadályozza (pl. egészségkárosító szerek használata óvintézkedések nélkül, természetvédelmi értékek károsítása), vagy a középiskola, illetve a külső konzulens a projektmunka elvégzéséhez szükséges feltételeket, eszközöket és infrastruktúrát nem tudja biztosítani.

A projektmunka a vizsgázó által önállóan elvégzett és a konzulens szaktanár által ellenőrzött vizsgálat (kísérlet vagy megfigyelés) és az erről készült projektdolgozat. A projekt munkához szükséges feltételeket, eszközöket és infrastruktúrát a vizsgázó középiskolája biztosítja. A projektmunka produktuma a projektdolgozat, amely tartalmazza a vizsgált probléma megfogalmazását, az alkalmazott módszert, a tapasztalatokat, a tapasztalatok értékelését és a felhasznált szakirodalom listáját. A projektdolgozat a vizsga nyelvén készül, és (szóközökkel együtt) legalább 15.000, legfeljebb 30.000 leütés terjedelmű.

A projektmunka készítését a konzulens szaktanár vezeti. A projektmunka elkészítésének támogatásába a vizsgázó – a konzulens szaktanár előzetes jóváhagyásával – a konzulens szaktanár mellett, külső konzulens is bevonhat, aki lehet másik intézményben szaktanár vagy (a projekt

témájához illeszkedő) szakirányú végzettséggel rendelkező személy.

A projektmunka elkészítése során a vizsgázó a konzulens szaktanárral, annak utasítása szerinti gyakorisággal, de minimum egy alkalommal konzultál. 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 konzultációkról szóló igazolás a projektdolgozattal együtt le kell adni.

A vizsga menete kísérlettel vagy egyszerű méréssel megalapozott témakifejtés esetében

A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó, a tétele 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 tétel kifejtése és a felelés menete a vizsgaszabályzat szerint.

A vizsga menete projektmunka választása esetében

Az elkészített projektmunkát legkésőbb az adott vizsgaidőszak írásbeli vizsgáinak kezdetéig kell leadni a vizsgaszervező intézmény igazgatójának. Ha a vizsgázó projektmunkáját erre a határidőre nem adja le, akkor a szóbeli vizsgát a kihúzott tétel feladatainak megoldásával kell teljesítenie.

A projektmunka értékelése a szóbeli vizsgarész értékelésének a része. A projektmunka bemutatásához szükséges technikai eszközöket (számítógép, projektor) a vizsgaszervező intézmény biztosítja. A projektmunkát a kérdező tanár a szóbeli vizsgák megkezdése előtt a vizsgaleírásban erre meghatározott pontszámmal értékeli. Amennyiben az értékelés során felmerül annak a gyanúja, hogy az elkészült projektmunka más személy szellemi terméke, akkor az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI. 13.) Korm. rendelet 39. §-a alapján kell eljárni. A felkészülési idő akkor kezdődik, amikor a vizsgázó megkapja a projekthez kapcsolódó elméleti kérdéseket a kérdező tanártól. A projekt bemutatását, illetve az elméleti kérdésekre adott választ a vizsgázónak önállóan kell kifejtenie.

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

Mozgás és egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika:	10%
A 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 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 projektmunka választása esetén

A projekthez három elméleti kérdés tartozik (két összetett és egy egyszerű kérdés), 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 felelési ideje. A kérdező tanár a szóbeli vizsga során a vizsgázó ezen kérdésekre adott válaszait a vizsgaleírásban erre meghatározott pontszámmal értékeli.

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 választása 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 projektmunka: 11 pont, a szóbeli vizsga során kerül értékelésre a munka bemutatása: 9 pont, valamint a projekthez kapcsolódó elméleti kérdések megválaszolása: 2x14 pont + 1x7 pont = 35 pont.

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

A beadott projektmunka értékelésekor nulla pontot kell adni az értékelési szempontra 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 hipervivatkozások (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 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. rész: Feleletválasztós kérdéssor	II. rész: Témakifejtés	III. rész: Összetett feladatok	A) feladat: egy mérés elvégzése B) feladat: elméleti téma kifejtése
30 pont	23 pont	47 pont	
100 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 feladatok.

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:

Mozgás és egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika:	10%
A 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.

Vizsgázónként 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 vizsgaszervező 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 mérést nem kell újra elvégeznie, elég, ha elmondja, mit csinált, illetve bemutatja a rögzített eredményeket (táblázat, grafikon stb.).

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

Mozgás és egyensúly:	25%
Energia, munka, hő:	10%
Víz, levegő, környezet:	10%
Elektromosság:	20%
Hullámok, kommunikáció, fény:	15%
Atomfizika, magfizika:	10%
A 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 részpontszámokat. 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 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 legmagasabb részpontoszámot és a vizsgázó által kapott részpontoszámokat, továbbá az elért összpontoszámot.