

RÉSZLETES VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

Emelt szinten csak a középszintet meghaladó követelmények találhatók.
A táblázat első oszlopában *dőlt betűvel* szereplő fogalmak, jelenségek stb. csak az emelt szintre vonatkoznak.

1. Mechanika

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.1 Newton törvényei</p> <p>1.1.1 Newton I. törvénye Kölcsönhatás Mozgásállapot, -változás Tehetlenség, tömeg Inerciarendszer</p> <p>1.1.2 Newton II. törvénye Erőhatás, erő, eredő erő támaszpont, hatásvonal Lendület, lendületváltozás, Lendületmegmaradás Zárt rendszer Szabaderő, kényszererő</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat. Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Ismerje fel és jellemezze az egy kölcsönhatásban fellépő erőket, fogalmazza meg, értelmezze Newton törvényeit. Értelmezze a tömeg fogalmát Newton 2. törvénye segítségével. Ismerje a sztatikai tömegmérés módszerét. Tudja meghatározni a 3. pontban felsorolt mozgásfajták létrejöttének dinamikai feltételét. Legyen jártas az erővektorok ábrázolásában, összegzésében. Tudja, mit értünk egy test lendületén, lendület-változásán.</p> <p>Konkrét, mindennapi példákban ismerje fel a lendületmegmaradás törvényének érvényesülését, egy egyenesbe eső változások esetén tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p> <p>Konkrét esetekben ismerje fel a kényszererőket.</p>	<p>Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat.</p> <p>Legyen jártas a sztatikai tömegmérésben.</p> <p>Alkalmazza Newton törvényeit a 3. pontban meghatározott mozgásfajtákra.</p> <p>Legyen jártas az erővektorok felbontásában.</p> <p>Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatmegoldásokban.</p> <p>Ismerje a kényszererő és a szabaderő fogalmát.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.1.3 Newton III. törvénye <i>Erőlkés</i>	Legyen jártas az egy testre ható erők és az egy kölcsönhatásban fellépő erők felismerésében, ábrázolásában.	Értelmezze az erőlkés fogalmát.
1.2 Pontszerű és merev test egyensúlya Forgatónyomaték Erőpár Egyszerű gépek: <i>Lejtő, emelő, csiga</i> Tömegközéppont	Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Tudjon egyszerű számításos feladatot e témakörben megoldani. Ismerje a tömegközéppont fogalmát, tudja alkalmazni szabályos homogén testek esetén.	
1.3 Mozgásfajták Anyagi pont, merev test Vonatkoztatási rendszer Pálya, út, elmozdulás <i>Helyvektor, elmozdulásvektor</i> 1.3.1 Egyenes vonalú egyenletes mozgás Sebesség, átlagsebesség Mozgást befolyásoló tényezők: súrlódás, közegeellenállás súrlódási erő	Tudja alkalmazni az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően. Egyszerű példákön értelmezze a hely és a mozgás viszonylagosságát. Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat. Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében. Ismerje és alkalmazza a sebesség fogalmát. Ismerje a súrlódás és a közegeellenállás hatását a mozgásoknál, ismerje a súrlódási erő nagyságát befolyásoló tényezőket.	Ismerje a csúszási és tapadási súrlódásra vonatkozó összefüggéseket.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.3.2 Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás Egyenletesen változó mozgás átlagsebessége, pillanatnyi sebessége Gyorsulás Négyzetes úttörvény Szabadesés, nehézségi gyorsulás (→ 5.1)</p> <p>1.3.3 Összetett mozgások Függőleges, vízszintes hajítás</p> <p>1.3.4 Periodikus mozgások 1.3.4.1 Az egyenletes körmozgás Periódusidő, fordulatszám Kerületi sebesség Szögelfordulás, szögsebesség Centripetális gyorsulás Centripetális erő</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásokat. Konkrét példákon keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát. Ismerje és alkalmazza a gyorsulás fogalmát. Tudjon megoldani egyszerű feladatokat. Értelmezze a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást. Tudja a nehézségi gyorsulás fogalmát és értékét, egyszerűbb feladatokban alkalmazni is.</p> <p>Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást. Jellemezze a periodikus mozgásokat.</p> <p>Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét jelenségekben, tudjon egyszerű számításos feladatokat megoldani.</p>	<p>Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikon elkészíteni. Ismerje az út grafikus kiszámítását a v-t grafikonból.</p> <p>Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát, végsebességét.</p> <p>Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.3.4.2 Mechanikai rezgések Rezgőmozgás Harmonikus rezgőmozgás Kitérés, amplitúdó, fázis Rezgésidő, frekvencia Csillapított és csillapítatlan rezgések Rezgő rendszer energiája Szabadrezgés, kényszerrezgés Rezonancia Matematikai inga Lengésidő	<p>Ismerje a rezgőmozgás fogalmát.</p> <p>Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérelti tapasztalat alapján.</p> <p>Ismerje, milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben.</p> <p>Ismerje a szabadrezgés, a kényszerrezgés jelenségét.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát.</p> <p>Tudjon periódusidőt mérni.</p>	<p>Ismerje a matematikai inga periódusidejét leíró összefüggést, feladatmegoldásoknál és méréseknél tudja alkalmazni.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
1.3.4.3 Mechanikai hullámok (→3.6, 3.7) Longitudinális, transzverzális hullám Hullámhossz, terjedési sebesség, frekvencia Visszaverődés, törés jelensége, törvényei Beesési, visszaverődési, törési szög, törésmutató Polarizáció Interferencia Elhajlás Állóhullám, duzzadóhely, csomópont Húrok Hangforrás, hanghullámok Hangerősség Hangmagasság Hangszín Ultrahang, infrahang	<p>Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p> <p>Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket.</p> <p>Tudja leírni a hullámjelenségeket, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p> <p>A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.</p>	<p>Ismerje az interferencia létrejöttének feltételeit.</p> <p>Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit.</p> <p>Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.4 Munka, energia Munkavégzés, munka Gyorsítási munka Emelési munka Súrlódási munka Energia, energiaváltozás (→4.4) Mechanikai energia: Mozgási energia Rugalmassági energia Helyzeti energia <i>Munkatétel</i></p> <p>Energiamegmaradás törvénye (→2.5) <i>Konzervatív erők munkája</i> Teljesítmény Hatásfok (→2.8)</p>	<p>Definiálja a munkát és a teljesítményt, tudja kiszámítani állandó erőhatás esetén. Ismerje a munka ábrázolását F-s diagramon.</p> <p>Tudja megkülönböztetni a különféle mechanikai energiafajtákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni.</p> <p>Tudja alkalmazni a mechanikai energiamegmaradás törvényét egyszerű feladatokban. Ismerje az energiazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásait. Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.</p>	<p>Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen változó erőhatás esetén is.</p> <p>Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai energiafajtákat.</p> <p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a munkatétel segítségével. Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés példáján, hogyan hasznosítjuk a természet energiáit. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát. Értelmezze a hatásfokot mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét.</p>
<p>1.5 A speciális relativitáselmélet elemei (→4.2) <i>Az éter fogalmának elvetése, fénysebesség</i> <i>Egyidejűség, idődilatáció, hosszúságkontrakció</i> <i>A tömeg, tömegnövekedés</i></p>		<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet alap gondolatait.</p> <p>Tudja, hogy a tömeg is relativisztikus mennyiség. Ismerjen az elméletet alátámasztó tapasztalatot.</p>

2. Termikus kölcsönhatások

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

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.4 Az ideális gáz kinetikus modellje (→4.1) Hőmozgás	Ismerje, mit jelent a gáznyomás, a hőmérséklet a kinetikus gázelmélet alapján. Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).	
2.5 Energiamegmaradás hőtani folyamatokban (→1.4) 2.5.1 Termikus, mechanikai kölcsönhatás Hőmennyiség, munkavégzés 2.5.2 A termodinamika I. főtétele zárt rendszer Belső energia Adiabatikus állapotváltozás 2.5.3 <i>Körfolyamatok</i> <i>Perpetuum mobile</i>	Értelmezze a térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon. Értelmezze az I. főtételt, alkalmazza speciális – izoterm, izochor, izobár, adiabatikus – állapotváltozásokra.	Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget. Tudja alkalmazni az I. főtételt feladatmegoldásoknál. Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat. Ismerje, mit jelent az elsőfajú perpetuum mobile kifejezés, értse a megvalósítás lehetetlenségét.
2.6 Kalorimetria Fajhő, <i>mólhő</i> , hőkapacitás Gázok fajhői	Ismerje a hőkapacitás, fajhő fogalmát, tudja kvalitatív módon megmagyarázni a kétféle fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására.	Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.7 Halmazállapot-változások 2.7.1 Olvadás, fagyás Olvadáshő, olvadáspont 2.7.2 Párolgás, lecsapódás Párolgáshő Forrás, forráspont, forráshő Szublimáció Cseppfolyósíthatóság Telített és telítetlen gőz 2.7.3 Jég, víz, gőz A víz különleges fizikai tulajdonságai A levegő páratartalma Csapadékképződés	<p>Ismerje a különböző halmazállapotok tulajdonságait. Értelmezze a fogalmakat.</p> <p>Tudja, milyen energiaváltozással járnak a halmazállapot-változások, legyen képes egyszerű számításos feladatok elvégzésére.</p> <p>Tudja, mely tényezők befolyásolják a párolgás sebességét. Ismerje a forrás jelenségét, a forráspontot befolyásoló tényezőket.</p> <p>Értse a víz különleges tulajdonságainak jelentőségét, tudjon példákat mondani ezek következményeire (pl. az élet kialakulásában, fennmaradásában betöltött szerepe).</p> <p>Ismerje a levegő relatív páratartalmát befolyásoló tényezőket.</p> <p>Kvalitatív módon ismerje az eső, a hó, a jégeső kialakulásának legfontosabb okait.</p> <p>Értse, milyen változásokat okoz a felmelegedés, az üvegházhatás, a savas eső stb. a Földön.</p>	<p>Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét. Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítetté válásának okait, a telített gőz tulajdonságait.</p> <p>Ismerje a nyomás halmazállapot-változásokat befolyásoló szerepét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
2.8 A termodinamika II. főtétele 2.8.1 Hőfolyamatok iránya <i>Rendezettség, rendezetlenség</i> Reverzibilis, irreverzibilis folyamatok 2.8.2 Hőerőgépek (→1.5, 4.4) Hatásfok <i>Másodfajú perpetuum mobile</i>	Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétele alapján. Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival.	Ismerje a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Értse, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma. Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát. Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belsőégésű motor). Ismerje a hűtőgép működési elvét.

3. Elektromos és mágneses kölcsönhatás

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.1 Elektromos mező</p> <p>3.1.1 Elektrosztatikai alapjelenségek Kétféle elektromos töltés Vezetők és szigetelők Elektroszkóp Elektromos megosztás Coulomb-törvény A töltésmegmaradás törvénye</p> <p>3.1.2 Az elektromos mező jellemzése Térerősség <i>A superpozíció elve</i> Erővonalak, -fluxus Feszültség <i>Potenciál, ekvipotenciális felület</i></p> <p><i>Konzervatív mező (→1.5)</i> Homogén mező <i>Földpotenciál</i></p> <p>3.1.3 Töltések mozgása elektromos mezőben (→1.2)</p>	<p>Értse az elektrosztatikai alapjelenségeket, és tudja ezeket elemezni és bemutatni egyszerű elektrosztatikai kísérletek, hétköznapi jelenségek alapján.</p> <p>Alkalmazza az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat. Ismerje a pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mező szerkezetét és tudja jellemezni az erővonalak segítségével. Tudja alkalmazni az összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos mező által végzett munka független az úttól.</p>	<p>Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.</p> <p>A pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mezőt tudja jellemezni az ekvipotenciális felületek segítségével.</p> <p>Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma.</p> <p>Alkalmazza a munkatételt ponttöltésre elektromos mezőben.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.1.4 Töltés, térerősség, <i>potenciál</i> a vezetőkön Töltések elhelyezkedése vezetőkön Térerősség a vezetők belsejében és felületén Csúcshatás Az elektromos mező árnyékolása Földelés</p> <p>3.1.5 Kondenzátorok Kapacitás Síkkondenzátor <i>Permittivitás</i> Feltöltött kondenzátor energiája</p>	<p>Ismerje a töltés- és térerősség viszonyokat a vezetőkön, legyen tisztában ezek következményeivel a mindennapi életben, tudjon példákat mondani gyakorlati alkalmazásukra.</p> <p>Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a kondenzátor energiáját.</p>	<p>Ismerje a kondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító szerepét. Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket feladatok megoldásában.</p>
<p>3.2. Egyenáram</p> <p>3.2.1 Elektromos áramerősség Feszültségforrás, áramforrás <i>Elektromotoros erő, belső feszültség, kapcsolófeszültség</i> Áramerősség- és feszültségmérő műszerek</p>	<p>Értse az elektromos áram létrejöttének feltételeit, ismerje az áramkör részeit, tudjon egyszerű áramkört összeállítani.</p> <p>Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.2.2 Ohm törvénye Ellenállás, <i>belső ellenállás, külső ellenállás</i> Vezetők ellenállása, fajlagos ellenállás Változtatható ellenállás <i>Az ellenállás hőmérsékletfüggése</i> <i>Telepek soros, fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása</i> Az eredő ellenállás</p>	<p>Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerű áramkörökre.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállásmérési módszert.</p> <p>Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését.</p> <p>Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggések magyarázatát, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörökre is. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb egyenáramú mérések megtervezésére, vagy megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>
<p>3.2.3 Félvezetők Félvezető eszközök</p> <p>3.2.4 Az egyenáram hatásai, munkája és teljesítménye Hő-, mágneses, vegyi hatás (→4.2)</p> <p>Galvánelemek, akkumulátor</p>	<p>Ismerje a félvezető fogalmát, tulajdonságait. Tudjon megnevezni félvezető kristályokat. Tudja megfogalmazni a félvezetők alkalmazásának jelentőségét a technika fejlődésében, tudjon példákat mondani a félvezetők gyakorlati alkalmazására (pl. dióda, tranzisztor, memóriachip).</p> <p>Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben.</p> <p>Ismerje az áram élettani hatásait, a balesetmegelőzési és érintésvédelmi szabályokat.</p> <p>Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.</p> <p>Ismerje a galvánelem és az akkumulátor fogalmát, és ezek környezetkárosító hatását.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.3 Az időben állandó mágneses mező 3.3.1 Mágneses alapjelenségek A dipólus fogalma Mágnesezhetőség A Föld mágneses mezeje Iránytű	Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között. Ismerje a Föld mágneses mezejét és az iránytű használatát.	
3.3.2 A mágneses mező jellemzése Indukcióvektor Indukcióvonalak, indukciófluxus 3.3.3 Az áram mágneses mezeje <i>Hosszú egyenes vezető, áramhurok, egyenes tekercs mágneses mezeje</i> Homogén mágneses mező Elektromágnes, vasmag <i>Mágneses permeabilitás</i>	Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket. Ismerje az elektromágnes néhány gyakorlati alkalmazását, a vasmag szerepét (hangszóró, csengő, műszerek, relé stb.).	Tudja kvantitatív módon jellemezni a mágneses mezőket. Ismerje az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét. Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban.
3.3.4 Mágneses erőhatások A mágneses mező erőhatása áramjárta vezetőre <i>Két párhuzamos, hosszú egyenes vezető között ható erő</i> Lorentz-erő <i>Részecskegyorsító berendezés (→4.3)</i>	Ismerje a mágneses mező erőhatását áramjárta vezetőre nagyság és irány szerint speciális esetben. Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, ismerje ennek néhány következményét.	Tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.4 Az időben változó mágneses mező 3.4.1 Az indukció alapjelensége Mozgási indukció Nyugalmi indukció <i>Faraday-féle indukciós törvény</i> Lenz törvénye (→1.4) <i>Kölcsönös indukció</i> Önindukció Tekercs mágneses energiája 3.4.2 A váltakozó áram A váltakozó áram fogalma Generátor, motor, dinamó Pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség <i>Váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás</i> <i>Fáziskésés, fázissietés</i>	<p>Ismerje az indukció alapjelenségét, és tudja, hogy a mágneses mező mindennemű megváltozása elektromos mezőt hoz létre.</p> <p>Ismerje Lenz törvényét és tudjon egyszerű kísérleteket és jelenségeket a törvény alapján értelmezni. Ismerje az önindukció szerepét az áram ki- és bekapcsolásánál.</p> <p>Ismerje a tekercs mágneses energiáját.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram előállításának módját, a váltakozó áram tulajdonságait, hatásait, és hasonlítsa össze az egyenáraméval.</p> <p>Ismerje a generátor, a motor és a dinamó működési elvét.</p> <p>Ismerje az effektív feszültség és áramerősség jelentését. Ismerje a hálózati áram alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat.</p> <p>Ismerje, hogy a tekercs és a kondenzátor eltérő módon viselkedik egyenárammal és váltakozó árammal szemben.</p>	<p>Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő szerkezetét. Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket.</p> <p>Értse az eltérő viselkedés okát. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.4.3 A váltakozó áram teljesítménye és munkája <i>Hatásos teljesítmény</i> <i>Látszólagos teljesítmény</i> Transzformátor</p>	<p>Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p> <p>Ismerje a transzformátor felépítését, működési elvét és szerepét az energia szállításában. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.</p>	<p>Általános esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p>
<p>3.5 Elektromágneses hullámok 3.5.1 Az elektromágneses hullám fogalma Terjedési sebessége vákuumban Az elektromágneses hullámok spektruma: rádióhullámok, infravörös sugarak, fény, ultraibolya, röntgen- és gammasugarak (→2.9) Párhuzamos rezgőkör <i>zárt, nyitott</i> <i>Thomson-képlet</i> <i>Csatolt rezgések, rezonancia</i> <i>Dipólus sugárzása, antenna, szabad elektromágneses hullámok</i></p>	<p>Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő viselkedését.</p> <p>Ismerje az elektromágneses spektrumot, tudja az elektromágneses hullámok terjedési tulajdonságait kvalitatív módon leírni. Ismerje a különböző elektromágneses hullámok alkalmazását és biológiai hatásait. Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne.</p>	<p>Ismerje, hogy a modern híradástechnikai, távközlési, kép- és hangrögzítő eszközök működési alapelveiben a tanultakból mit használnak fel.</p> <p>Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását.</p> <p>Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.6 A fény mint elektromágneses hullám</p> <p>3.6.1 Terjedési tulajdonságok Fényforrás Fénynyaláb, fénysugár Fénysebesség</p> <p>3.6.2 Hullámjelenségek A visszaverődés és törés törvényei - Snellius-Descartes törvény Prizma, <i>planparalel lemez</i> Abszolút és relatív törésmutató Teljes visszaverődés, határszög (száloptika) Diszperzió Színképek (→4.2) Homogén és összetett színek Fényinterferencia, <i>koherencia</i> Fénypolarizáció, polárszűrő</p> <p><i>Fényelhajlás résen, rácson</i></p> <p>Lézerfény</p>	<p>Tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, ismerje ennek következményeit. Ismerje a fény terjedési tulajdonságait, tudja tapasztalati és kísérleti bizonyítékokkal alátámasztani. Tudja, hogy a fénysebesség határsebesség.</p> <p>Tudja alkalmazni a hullámtani törvényeket egyszerűbb feladatokban. Ismerje fel a jelenségeket, legyen tisztában létrejöttük feltételeivel, és értse az ezzel kapcsolatos természeti jelenségeket és technikai eszközöket. Tudja egyszerű kísérletekkel szemléltetni a jelenségeket.</p> <p>Ismerje a színszóródás jelenségét prizmán.</p> <p>Legyen ismerete a homogén és összetett színekről. Ismerje az interferenciát és a polarizációt, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Értse a fény transzverzális jellegét.</p>	<p>Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau).</p> <p>Alkalmazza a hullámtani törvényeket összetett (prizma, planparalel lemez) feladatokban. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel kapcsolatban (pl. törésmutató meghatározása).</p> <p>Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.</p> <p>Ismerje az elhajlást, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színfelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p> <p>Ismerje a lézerfény fogalmát, tulajdonságait.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.6.3 A geometriai fénytani leképezés</p> <p>Az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos)</p> <p>Síktükör</p> <p>Lapos gömbtükrök (homorú, domború)</p> <p>Vékony lencsék (gyűjtő, szóró)</p> <p>Fókusz távolság, dioptria</p> <p>Leképezési törvény</p> <p>Nagyítás</p> <p>Egyszerű nagyító</p> <p>Fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső</p> <p>3.6.4 A szem és a látás</p> <p>Rövidlátás, távollátás</p> <p>Szemüveg</p>	<p>Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükrök, valamint lencsék esetén. Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására a leképezési törvényt, tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsékre a nevezetes sugármenetek segítségével. Ismerje, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta adott közegben a lencse alakjától függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának meghatározása.)</p> <p>Ismerje a tükrök, lencsék, optikai eszközök gyakorlati alkalmazását, az egyszerűbb eszközök működési elvét.</p> <p>Ismerje a szem fizikai működésével és védelmével kapcsolatos tudnivalókat, a rövidlátás és a távollátás lényegét, a szemüveg használatát, a dioptria fogalmát.</p>	<p>Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására.</p> <p>Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>

4. Atomfizika, magfizika, nukleáris kölcsönhatás

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
4.1 Az anyag szerkezete (→2.4) Atom Molekula Ion Elem Avogadro-szám (→2.1, 2.3) Relatív atomtömeg Atomi tömegegység	Tudja meghatározni az atom, molekula, ion és elem fogalmát. Tudjon példákat mondani az ezek létezését bizonyító fizikai-kémiai jelenségekre. Ismerje az Avogadro-számot, a relatív atomtömeg és az atomi tömegegység fogalmát, ezek kapcsolatát.	Tudjon ezekkel a mennyiségekkel számításokat végezni.
4.2 Az atom szerkezete Elektron Elemi töltés Elektronburok Rutherford-féle atommodell Atommag	Ismerje az elektron tömegének és töltésének meghatározására vonatkozó kísérletek alapelvét. Tudja értelmezni az elektromosság atomos természetét az elektrolízis törvényei alapján. Tudja ismertetni Rutherford atommodelljét, szórás kísérletének eredményeit. Ismerje az atommag és az elektronburok térfogati arányának nagyságrendjét.	Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsőves méréseit, a Millikan-kísérletet.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.2.1 A kvantumfizika elemei</p> <p>Planck-formula</p> <p>Foton (energiakvantum)</p> <p>Fényelektromos jelenség</p> <p>Kilépési munka</p> <p>Fotocella (fényelem)</p> <p>Vonalas színekép (→3.6, 5.2)</p> <p><i>Emissziós színekép</i></p> <p><i>Abszorpciós színekép</i></p> <p>Bohr-féle atommodell</p> <p>Energiaszintek</p> <p>Bohr-posztulátumok</p> <p>Alapállapot, gerjesztett állapot</p> <p>Ionizációs energia</p> <p>4.2.2 Részecske- és hullámtermészet</p> <p>A fény mint részecske</p> <p>Tömeg-energia ekvivalencia (→1.5)</p> <p>Az elektron hullámtermészete</p> <p><i>de Broglie-hullámhossz</i></p> <p><i>Heisenberg-féle határozatlansági reláció</i></p>	<p>Ismerje Planck alapvetően új gondolatát az energia kvantáltságáról. Ismerje a Planck-formulát.</p> <p>Tudja megfogalmazni az einsteini felismerést a fény-sugárzás energiájának kvantumosságáról. Ismerje a foton jellemzőit.</p> <p>Tudja értelmezni a fotoeffektus jelenségét. Tudja ismertetni a fotocella működési elvét, tudjon példát mondani gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a vonalas színekép keletkezését, tudja indokolni alkalmazhatóságát az anyagi minőség meghatározására.</p> <p>Tudja megmagyarázni a Bohr-modell újszerűségét Rutherford modelljéhez képest. Ismerje az alap- és a gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.</p> <p>Tudja megfogalmazni a fény kettős természetének jelentését.</p> <p>Ismerje a tömeg-energia ekvivalenciáját kifejező einsteini egyenletet.</p> <p>Ismerje az elektron hullámtermészetét.</p>	<p>Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó méréssel való meghatározását.</p> <p>Ismerje az emissziós és abszorpciós színeképek jellemzőit. Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.</p> <p>Tudja felírni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket. Tudja megfogalmazni az anyag kettős természetét.</p> <p>Ismerje az elektron de Broglie-hullámhosszát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerjen az elektron hullámtermészetét bizonyító kísérletet.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.2.3 Az elektronburok szerkezete Fő- és mellékkvantumszám Pauli-féle kizárási elv Elektronhéj</p> <p><i>Kvantummechanikai atommodell</i></p>	<p>Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további adatok szükségesek. Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet.</p>	<p>Tudja értelmezni a fő- és mellékkvantumszám fizikai jelentését. Tudja megfogalmazni a Bohr-modell erre vonatkozó korlátait. Tudja alkalmazni Pauli elvét az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben. Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.</p>
<p>4.3 Az atommagban lejátszódó jelenségek</p> <p>4.3.1 Az atommag összetétele Proton Neutron Nukleon Rendszám Tömegszám</p> <p>Izotóp</p> <p>Erős (nukleáris) kölcsönhatás Magerő Tömeghiány ($\rightarrow I.5$) Kötési energia <i>Fajlagos kötési energia</i></p>	<p>Tudja felsorolni az atommagot alkotó részecskéket. Ismerje a proton és a neutron tömegének az elektron tömegéhez viszonyított nagyságrendjét. Tudja a proton és a neutron legfontosabb jellemzőit. Tudja megfogalmazni a neutron felfedezésének jelentőségét az atommag felépítésének megismerésében. Ismerje a nukleon, a rendszám és a tömegszám fogalmának meghatározását, tudja a közöttük fennálló összefüggéseket. Tudja meghatározni az izotóp fogalmát, tudjon példát mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra. Ismerje az erős (nukleáris) kölcsönhatás fogalmát, jellemzőit. Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét. Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az atommag kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét.</p>	<p>Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.3.2 Radioaktivitás</p> <p>Radioaktív bomlás α-, β-, γ-sugárzás</p> <p>Magreakció Felezési idő Bomlási törvény Aktivitás</p> <p>Mesterséges radioaktivitás</p> <p>Sugárzásmérő detektorok</p>	<p>Tudja meghatározni a radioaktív bomlás fogalmát. Tudja jellemezni az α-, β-, γ-sugárzást. Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszámváltozását.</p> <p>Ismerje a magreakció, a felezési idő fogalmát, a bomlási törvényt.</p> <p>Ismerje az aktivitás, a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon magadott bomlási sort ismertetni.</p> <p>Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát. Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.</p>	<p>Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni.</p> <p>Ismerje néhány sugárzástípus detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét. Tudja elemezni a ^{235}U-ra megadott hasadási reakció egyenletét.</p>
<p>4.3.3 Maghasadás</p> <p>Hasadási reakció Hasadási termék Lassítás Láncreakció</p>	<p>Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát. Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>Hasadási energia</p> <p>Szabályozott láncreakció Atomreaktor Atomerőmű Atomenergia (→2.8, 1.5)</p> <p>Szabályozatlan láncreakció Atombomba 4.3.4 Magfúzió</p> <p>A Nap energiája (→5.2) Hidrogénbomba</p>	<p>Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját.</p> <p>Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban. Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét. Tudja megfogalmazni az atomenergia jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről.</p> <p>Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét.</p> <p>Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiafelszabadulást.</p> <p>Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot. Ismerje a H-bomba működési elvét.</p>	<p>Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.</p> <p>Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció-egyenletet.</p>
<p>4.4 Sugárvédelem</p> <p>Sugárterhelés Háttérsugárzás Elnyelt sugárdózis Dózisegyenérték</p>	<p>Ismerje a radioaktív sugárzás környezeti és biológiai hatásait. Ismerje a sugárterhelés fogalmát. Tudja megfogalmazni a háttérsugárzás eredetét.</p> <p>Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit. Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét. Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.</p>	
<p>4.5 Elemi részek</p> <p><i>Stabil és instabil részecske</i> <i>Neutrino</i> <i>Szétsugárzás-párkeltés</i></p>		<p>Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. Ismerje a neutrino jelentőségét a maghasadás energiamérlegében. Ismerje a szétsugárzás és párkeltés folyamatát.</p>

5. Gravitáció, csillagászat

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>5.1 A gravitációs mező</p> <p>Az általános tömegvonzás törvénye</p> <p>A bolygómozgás Kepler-törvényei (→6.2)</p> <p>Súly és súlytalanság</p> <p>Nehézségi erő</p> <p>Potenciális energia homogén gravitációs mezőben (→1.5)</p> <p>Kozmikus sebességek</p>	<p>Ismerje a gravitációs kölcsönhatásban a tömegek szerepét, az erő távolságfüggését, tudja értelmezni ennek általános érvényét.</p> <p>Értelmezze a Kepler-törvényeket a bolygómozgásokra és a Föld körül keringő műholdak mozgására.</p> <p>Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát.</p> <p>Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. (→1.4)</p> <p>Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.</p> <p>Tudja értelmezni a kozmikus sebességeket.</p>	<p>Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Ismerje a gravitációs állandó mérését.</p> <p>Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősségjellegét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
5.2 Csillagászat Fényév Vizsgálati módszerek, eszközök (→4.2) Naprendszer Nap (→4.4) Hold Üstökösök, meteoritok A csillagok (→4.4) A Tejútrendszer, galaxisok Az Ősrobbanás elmélete A táguló Univerzum	Ismerje a fényév távolságegységet. Legyen ismerete az űrkutatás alapvető vizsgálati módszereiről és eszközeiről. Legyen fogalma a Naprendszer méretéről, ismerje a bolygókat, a fő típusok jellegzetességeit, mozgásukat. Ismerje a Nap szerkezetének főbb részeit, anyagi összetételét, legfontosabb adatait. Tudja jellemezni a Hold felszínét, anyagát, ismerje legfontosabb adatait. Ismerje a holdfázisokat, a nap- és holdfogyatkozásokat. Határozza meg a csillag fogalmát, tudjon megnevezni néhány csillagot. Jellemezze a csillagok Naphoz viszonyított méretét, tömegét. Ismerje a Tejútrendszer szerkezetét, méreteit, tudja, hogy a Tejútrendszer is egy galaxis. Ismerje a Tejútrendszeren belül a Naprendszer elhelyezkedését. Legyen tájékozott a galaxisok hozzávetőleges számát és távolságát illetően, legyen ismerete az Univerzum méreteiről. Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan.	

6. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

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

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

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>6.2 Felfedezések, találmányok, elméletek</p> <p>Geo- és heliocentrikus világkép „Égi és földi mechanika egyesítése” Távcső, mikroszkóp, vetítő A fény természetének problémája Gőzgép és alkalmazásai Dinamó, generátor, elektromotor Az elektromágnesség egységes elmélete Belsőégésű motorok Az elektron felfedezésének története Radioaktivitás, az atomenergia alkalmazása Röntgensugárzás <i>Speciális relativitáselmélet</i> Kvantummechanika Az űrhajózás történetének legfontosabb eredményei Félvezetők <i>Lézer</i></p>	<p>Tudja a felsoroltak keletkezésének idejét fél évszázad pontossággal, a 20. századtól évtized pontossággal. Tudja a felsoroltak hatását, jelentőségét egy-két érveléssel alátámasztani, az elméletek lényegét néhány mondatban összefoglalni. Tudja a felsoroltakat a megfelelő nevekkel összekapcsolni. Legyen tisztában a geo- és heliocentrikus világkép szerepével a középkori gondolkodásban. Tudja, milyen szerepe volt a kísérlet és a mérés mint megismerési módszer megjelenésének az újkori fizika kialakulásában. Tudja példákkal alátámasztani a newtoni fizika hatását a kor tudományos és filozófiai gondolkodására. Ismerje az optikai eszközök hatását az egyéb tudományok fejlődésében. Tudja érzékeltetni néhány konkrét következmény felsorolásával az újabb és újabb energiatermelő, -átalakító technikák hatását az adott kor gazdasági és társadalmi folyamataira (gőzgépek, az elektromos energia és szállíthatósága, atomenergia). Tudja felsorolni a klasszikus fizika és a kvantummechanika alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Legyen tisztában a nukleáris fegyverek jelenlétének hatásával világunkban. Tudja alátámasztani a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét.</p> <p>Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit.</p>