

# FIZIKA

## Általános érettségi tantárgyi vizsgakatalógus ◀

### ▶ Splošna matura

A tantárgyi vizsgakatalógus a **2017**. évi tavaszi vizsgaidőszaktól érvényes az új megjelenéséig. A katalógus érvényességéről mindig a folyó évi Általános érettségi vizsgakatalógus rendelkezik abban az adott évben, amikor a jelölt érettségi vizsgát tesz.



ÁLTALÁNOS ÉRETTSÉGI TANTÁRGYI VIZSGAKATALÓGUS – FIZIKA  
A fizika Általános Érettségi Országos Tantárgyi Bizottsága

Prevod izvirnika: PREDMETNI IZPITNI KATALOG ZA SPLOŠNO MATURO – FIZIKA

A katalógust készítették:

mag. Vitomir Babič  
Ruben Belina  
dr. Aleš Mohorič  
dr. Gorazd Planinšič  
Ivica Tomič

Magyar nyelvre fordította:

Irena Kovač

A magyar fordítás lektora:

dr. Anna Kolláth

A vizsgakatalógust a Szlovén Köztársaság Közoktatási Szaktanácsa a 2015. május 21-i, 170. ülésén fogadta el, és a 2017. évi tavaszi vizsgaidőszaktól az új vizsgakatalógus hatályba lépéséig érvényes.

A katalógus érvényességéről az adott évben az az évi Általános érettségi vizsgakatalógus rendelkezik.

© Državni izpitni center, 2015

Vse pravice pridržane.

Kiadta:

Državni izpitni center

A kiadót képviseli:

dr. Darko Zupanc

Szerkesztők:

Aleš Drolc  
dr. Andrejka Slavec Gornik  
Joži Trkov

Tervezés és tördelés:

Dinka Petje  
Tanja Pleterski

Ljubljana 2015

ISSN 2335-2612

# TARTALOM

---

1	BEVEZETÉS.....	5
2	A VIZSGA CÉLJAI .....	6
2.1	Általános célok .....	6
2.2	Egyes témakörök céljai .....	6
3	A VIZSGA SZERKEZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE .....	8
3.1	A vizsga szerkezete .....	8
3.2	Feladattípusok és értékelésük .....	8
3.3	A vizsga értékelésének részletes kritériumai .....	9
4	A VIZSGA TARTALMA ÉS CÉLJAI .....	11
4.1	Fizikai mennyiségek és mértékegységek .....	11
4.2	Egyenes vonalú és görbe vonalú mozgás .....	11
4.3	Erő és forgatónyomaték .....	12
4.4	Newton törvényei és a gravitáció .....	13
4.5	A lendülettétel .....	13
4.6	Munka és energia.....	13
4.7	Folyadékok és gázok .....	14
4.8	Hőmérséklet .....	14
4.9	Belső energia és hő .....	14
4.10	Elektromos töltés és elektromos mező .....	15
4.11	Elektromos áram .....	15
4.12	Mágneses mező.....	16
4.13	Indukció.....	17
4.14	Rezgések .....	17
4.15	Hullámok .....	18
4.16	Fény és fénytán.....	19
4.17	Atom .....	19
4.18	Atommag.....	20
4.19	Csillagászat.....	20
5	FELADATMINTÁK AZ ÍRÁSBELI VIZSGÁHOZ .....	21
5.1	Feleletválasztó feladatok.....	21
5.2	Strukturált feladat .....	23
6	LABORATÓRIUMI GYAKORLAT .....	27
6.1	Célkitűzés.....	27
6.2	Gyakorlati feladatok .....	27
6.3	Ajánlások a beszámolók megírásához .....	29
7	A SAJÁTOS NEVELÉSI IGÉNYŰ JELÖLTEK .....	30
8	IRODALOMJEGYZÉK .....	31

9 MELLÉKLET .....	32
9.1 Az elemek periódusos rendszere.....	32
9.2 Állandók és egyenletek .....	33

# 1 BEVEZETÉS

---

A *Fizika általános érettségi vizsgakatalógus* (a továbbiakban: katalógus) az érettségi vizsgáról szóló törvény és az idevágó rendeletek előírásainak, valamint az Országos Általános Érettségi Vizsgabizottság (a továbbiakban: OÁÉV) határozatainak értelmében részletesen meghatározza a fizika általános érettségi vizsga tartalmát és céljait, a tudás felmérésének módját és a vizsga egyes részeinek szerkezetét. Az OÁÉV-nak a vizsgák és a tantárgyi vizsgakatalógusok szerkezetéről szóló határozatait az Általános érettségi vizsgakatalógus tartalmazza. A vizsga a gimnáziumi fizika tantervének tananyagát öleli fel<sup>1</sup>. A tananyag felosztása:

- Általános ismeretek. A katalógus 4. fejezetében található, és nincsenek külön megjelölve.
- Speciális ismeretek. A katalógus 4. fejezetében található, és csillaggal vannak megjelölve (\*).

A laboratóriumi gyakorlatot a jelöltek az írásbeli vizsga előtt végzik el. Ezt a munkát az iskola tanárai értékelik. A kísérletek tartalmait, amelyek lehetnek általánosak, speciálisak vagy választhatók, a tanár jelöli ki az érvényes tanterv alapján. A katalógus tartalmaz néhány ajánlást a gyakorlati feladatok kiválasztásához. A fizika általános érettségi vizsga keretében az általános és speciális kísérletezési ismereteket a vizsga külső részében is felmérjük. A vizsga kiterjed a katalógus teljes tartalmára, és felméri, képes-e a jelölt a tartalmi összefüggések felismerésére.

---

<sup>1</sup> Učni načrt. Fizika [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur) / avtorji Gorazd Planinšič ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. Sprejeto na 110. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 14. 2. 2008.  
[http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni\\_nacrti.htm](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm)

## 2 A VIZSGA CÉLJAI

---

A fizika általános érettségi vizsgával felmérjük, megfelel-e a jelölt tudása a középiskolai általános érettségi vizsga választható tantárgya, a fizika követelményeinek.

### 2.1 Általános célok

Fejlesztani a jelöltek képességeit és készségeit, amelyek

- szükségesek a továbbtanuláshoz és a tudás gyakorlati alkalmazásához;
- révén értékelni tudja a természettudományi információkat;
- által hatékonyan és biztonságosan végezhet kísérleti munkát;
- ösztönzik az információcserét, és hasznosak a mindennapi életben.

Fejlesztani a természettudományra jellemző értékeket:

- a világos fogalmazást és a pontosságot;
- a tárgyilagosságot és a következetességet.

Ösztönözni a és fejleszteni a környezet iránti felelősséget.

Tudatosítani a jelöltekben, hogy

- a tudományos elméletek közösségi és egyéni összefogással fejlődtek, és fejlődnek ma is;
- a természettudományok alkalmazásánál társadalmi, gazdasági, technológiai, etikai és kulturális hatások és korlátok érvényesülnek;
- a tudomány alkalmazása hozhat hasznot, de kárt is okozhat egyéneknek, közösségeknek és a környezetnek;
- a tudomány nem ismer határokat, nyelve pedig általánosan érthető, ha azt következetesen és helyesen használjuk.

### 2.2 Egyes témakörök céljai

A fizikatudás felmérése három területre terjed ki:

- ismeret és megértés;
- adatgyűjtés és feldolgozás, problémamegoldás;
- kísérletező képesség és készség.

#### Ismeret és megértés

A jelölt ismeri és megérti

- a fizikai jelenségeket, tényeket, mennyiségeket, törvényeket, definíciókat, fogalmakat és elméleteket;
- a kifejezéseket, fogalmakat, egyezményeket és mennyiségeket szimbólumaikkal és egységeikkel együtt;
- a fizikai mérőfelszerelést és műszereket, azok használatát és a biztonsági intézkedéseket;
- a fizikai technológia alkalmazását, és az alkalmazás társadalmi, gazdasági és környezeti hatásait.

### **Adatgyűjtés és feldolgozás, problémamegoldás**

A jelölt szavakban vagy más megfelelő formában (pl. jelekkel, grafikusan vagy numerikusan)

- tud keresni, kiválasztani, rendezni és bemutatni különböző forrásokból származó információkat;
- át tudja váltani az információkat egyik rendszerből a másikba;
- fel tudja használni a numerikus és egyéb adatokat;
- tudja alkalmazni az információkban rejlő törvényszerűségeket, és tud következtetni;
- tud értelmezni jelenségeket, törvényszerűségeket és kölcsönhatásokat;
- tud előrejelzéseket és hipotéziseket felállítani;
- tud problémákat megoldani;
- tudja más körülmények között alkalmazni az ismereteket.

A problémák megoldásához nem szükséges a differenciál- és integrálszámítás ismerete.

### **Kísérletező képesség és készség**

A jelölt legyen képes

- alkalmazni a mérési technikát, használni a műszereket és az anyagokat (ahol szükséges, követni az útmutatót);
- megfigyeléseket és méréseket végezni, jegyzeteket készíteni;
- a mért adatokat különböző módokon bemutatni;
- értelmezni és értékelni a kísérleti megfigyelést és az adatokat;
- önállóan kísérleteket tervezni a felállított hipotézisek bizonyítására.

A kísérletező képességet és készséget laboratóriumi gyakorlattal, valamint önálló kísérletezéssel és kutatómunkával szerzi meg. A laboratóriumi gyakorlat, ha lehet, egyenletesen fedje le a fizika összes területét!

# 3 A VIZSGA SZERKEZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE

## 3.1 A vizsga szerkezete

Az általános fizika érettségi vizsga külső (írásbeli vizsga két feladatlappal) és belső (laboratóriumi gyakorlat) részből áll.

### ► Írásbeli vizsga – a vizsga külső része

Feladatlapp	Megoldási idő	Osztályzat része	Értékelés	Segédeszközök	Melléklet
1	90 perc	35%	külső	töltő- vagy golyóstoll, HB vagy H keménységű ceruza, radír, ceruzahegyszívó, rajzeszközök, számológép <sup>2</sup>	Az elemek periódusos rendszere, valamint az állandók és az egyenletek a feladatlaphoz tartoznak.
2	90 perc	45%			
<b>Összesen</b>	<b>180 perc</b>	<b>80%</b>			

A két feladatsor megoldása között 30 perces szünetet tartunk.

### ► Laboratóriumi gyakorlatok – a vizsga belső része

	Osztályzat része	Értékelés
Laboratóriumi gyakorlat	20%	belső
<b>Összesen</b>	<b>20%</b>	

## 3.2 Feladattípusok és értékelésük

### ► Írásbeli vizsga

Feladatlapp	Feladattípus	Feladatok száma	Értékelés
1	Feleletválasztó feladatok	35	minden feladat 1 pont 35 pont
2	Strukturált feladatok	6 (3 feladatot értékelünk)	minden feladat 15 pont 45 pont
<b>Összesen</b>		<b>38</b>	<b>80 pont</b>

A 2. feladatlapp hat strukturált feladatával átfogóan felmérjük a laboratóriumi munka során szerzett képességeket és készségeket, a katalógus teljes anyagából szerzett ismereteket és a tananyag összefüggéseinek megértését. A jelölt három feladatot választ és old meg, ezeket értékeljük.

<sup>2</sup> A számológép olyan elektronikus számológép, amely lehetővé teszi az alapl műveletek elvégzését és nem támogatja a következőket:

- kommunikációt a környezettel illetve a »külvilággal«,
- adatok elmentését a környezetből illetve külvilágból,
- előre elkészített adatok mentését,
- szimbólumos számításokat,
- új függvények beprogramozását,
- függvénygrafikonok rajzolását.



## ► Laboratóriumi gyakorlat

Feladattípus	Értékelés
Laboratóriumi gyakorlat, beszámoló	20 pont

## 3.3 A vizsga értékelésének részletes kritériumai

### 3.3.1 Taxonómiai fokozatok részarányai

Taxonómiai fokozatok	1. feladatlap	2. feladatlap	Laboratóriumi gyakorlat
I. Ismeretek és megértés	legfeljebb 35%	legfeljebb 45%	legfeljebb 20%
II. Adatgyűjtés és feldolgozás, problémamegoldás	legfeljebb 35%	legfeljebb 45%	legfeljebb 20%
III. Kísérletezési képességek és készségek	legfeljebb 35%	legfeljebb 45%	legfeljebb 20%

### 3.3.2 A vizsga egyes részeinek értékelési kritériumai

#### ► Írásbeli vizsga

##### 1. feladatlap

A feleletválasztó feladatokkal a tudást és az általános ismeretek megértését, alkalmazását mérjük fel, azok tehát csak azt a tananyagot tartalmazzák, amely a katalógusban nincs csillaggal jelölve. A követelményszinttől függetlenül minden feladat 1 pontot ér. Csak a válasz helyességét értékeljük.

##### 2. feladatlap

A strukturált feladatokkal felmérjük a katalógus csillaggal (\*) jelölt anyagából szerzett ismereteket, az általános és speciális ismeretek megértését és alkalmazását.

A 2. feladatlap hat strukturált feladatot tartalmaz, amelyekben a hangsúly a katalógus 4. fejezetének következő területein van:

- 1 mérés (1. témakör),
- 2 mechanika (2–7. témakör),
- 3 termodinamika (7–9. témakör),
- 4 elektromosság és mágnesség (10–13. témakör),
- 5 rezgőmozgás, hullámok és fénytan (13–16. témakör) és
- 6 modern fizika és csillagászat (4., 17–19. témakör).

Minden strukturált feladat egy-egy területet emel ki. Mindegyik tartalmazhatja a többi terület anyagát is, de csak azokból a tartalmakból, amelyeket a tanterv általános ismeretként tüntet fel, a katalógusban pedig nincsenek külön megjelölve. Ezeknél a feladatoknál a leírtakból látszania kell a megoldás menetének. A megoldásokat különbözően értékeljük. Az 1 pontot érőknek teljesen helyesnek kell lenniük. A több pontot érő feladatoknál lehet értékelni a megoldás folyamatát és a részeredményt is.

Terület	A katalógus 4. fejezetének témakörei																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Mérés	☼																			
Mechanika		☼	☼	☼	☼	☼	☼													
Termodinamika							☼	☼	☼											
Elektromosság és mágnesség										☼	☼	☼	☼							
Rezgőmozgás, hullámok és fénytan													☼	☼	☼	☼				
Modern fizika és csillagászat				☼														☼	☼	☼

## ► Laboratóriumi gyakorlat

A laboratóriumi gyakorlatot legfőljebb 20 ponttal értékeljük. A jelölt nem kaphat pontot a vizsga belső részére, ha nincs legalább 8 pontozott gyakorlati feladata, legalább három különböző területről. Értékelés:

Pontok	Kritériumok
0–5	Hogyan tudja a jelölt használni a kísérletezési eszközöket,
0–5	milyen részletes útmutatásra van szüksége a kísérletezésnél,
0–5	hogyan tudja lejegyezni és feldolgozni a mérési eredményeket, és
0–5	hogyan tudja értelmezni és megindokolni a mérési eredményeket.

A jelölt laboratóriumi gyakorlata az egyes kritériumok szerint maximum 5 és minimum 0 ponttal értékelhető. Az 1. és 2. kritérium szerint a tanár a jelöltet általában a gyakorlati munka alapján értékeli, a 3. és 4. kritérium szerint pedig elsősorban a beszámoló alapján. Ha a jelölt kísérletet tartalmazó önálló munkát végez, munkáját a tanár ugyanezen kritériumok szerint értékeli. A belső értékelést végző tanár ítéli meg, hogy a kutatómunka milyen arányban helyettesíti a laboratóriumi gyakorlatot.

A kutatómunka, amely megfelel az OÁÉV kutatómunka elismeréséről szóló szabályzatának, az osztályozott laboratóriumi feladatoknak legfőljebb a felét helyettesítheti.

### 3.3.3 Végső osztályzat

A végső osztályzatot a vizsga egyes részei (írásbeli vizsga és laboratóriumi gyakorlat) százalékban kifejezett osztályzatainak összege alapján határozzuk meg. Az OÁÉV az általános érettségi fizika vizsgatárgy bizottságának ajánlatára dönt a százalékok osztályzatokká (1–5) változtatásának kritériumairól, amelyek érvényesek mind a tavaszi, mind pedig az őszi vizsgaidőszakban.

## 4 A VIZSGA TARTALMA ÉS CÉLJAI

A fizika általános érettségi vizsgával felmérjük a jelölt tárgyi tudását a katalógusban megjelentetett tartalom alapján. A tartalom 19 témakörre oszlik. Egyes témakörök elsősorban a fizikai fogalmak, jelenségek és konceptek kvalitatív megértését mérik fel, a legtöbb témakör azonban a jelölt kvantitatív tudását méri. A legtöbb fogalmat és tartalmi elemet, ahogy az a 2.2 pontból kitűnik, mindkét szempontból fel lehet mérni.

A tartalom egyes részei csillaggal (\*) vannak jelölve. A fizika tanterv speciális ismeretekként tartja őket számon. Ezeket a fogalmakat és tartalmi elemeket a katalógus 3. pontjában leírtak szerint mérjük fel.

### 4.1 Fizikai mennyiségek és mértékegységek

Tartalom	Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek
1.1 Mértékegységek	1.1.1 SI alapegységek 1.1.2 Származtatott egységek 1.1.3 Mértékegységek átválttatása és nagyságrendek felírása hatványokkal
1.2 Mérés	1.2.1 Fizikai mennyiségek mérése 1.2.2 Átlagérték, abszolút és relatív mérési hiba 1.2.3 Az eredmény felírása az abszolút és relatív hiba feltüntetésével 1.2.4* Számítások a hibaterjedés figyelembevételével (összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás) 1.2.5 A mérések grafikus ábrázolása 1.2.6 Fizikai mennyiségek eredményeinek leolvasása grafikai mérésekből

### 4.2 Egyenes vonalú és görbe vonalú mozgás

Tartalom	Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek
2.1 Egyenes vonalú mozgás	2.1.1 Hely, elmozdulás és út 2.1.2 Pillanatnyi sebesség és átlagsebesség 2.1.3 Gyorsulás 2.1.4 Egyenletes mozgás 2.1.5 Egyenletesen változó mozgás 2.1.6 Hely, út, sebesség és gyorsulás időbeni változásának grafikai ábrázolása 2.1.7 Sebesség kvalitatív meghatározása hely-idő grafikonokból 2.1.8* Sebesség kvantitatív meghatározása hely-idő grafikonokból 2.1.9 Elmozdulás és gyorsulás kvalitatív meghatározása sebesség-idő grafikonokból 2.1.10* Elmozdulás és gyorsulás kvantitatív meghatározása sebesség-idő grafikonokból

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
2.2 Síkbeli mozgás	2.2.1* Hely és elmozdulás síkbeli mozgásnál 2.2.2* Sebesség síkbeli mozgásnál 2.2.3* Gyorsulás síkbeli mozgásnál 2.2.4* A mozgás felbontása egymásra merőleges irányokban: vízszintes hajítás
2.3 Körmozgás	2.3.1 Keringési idő (periódusidő) 2.3.2 Fordulatszám (frekvencia) 2.3.3 Körív és kerületi sebesség 2.3.4* Centripetális gyorsulás az egyenletes körmozgásnál

### 4.3 Erő és forgatónyomaték

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
3.1 Erő	3.1.1 Az erő mint testek közötti kölcsönhatás, erőhatások 3.1.2 Erők síkbeli összetétele és felbontása 3.1.3* Erők felbontása együtthatókra derékszögű koordináta-rendszerben
3.2 Erők egyensúlya	3.2.1 Erők egyensúlytétel 3.2.2* Erők a lejtőn
3.3 Rendszer és környezet	3.3.1 Külső és belső erők
3.4 Rugalmasság	3.4.1 Rugó rugalmassági tulajdonságai (Hooke-törvény) 3.4.2 A rugó mint erőmérő
3.5 Súrlódás, tapadás és közegellenállás	3.5.1 A súrlódás, a tapadás és a közegellenállás kvalitatív feldolgozása 3.5.2 Súrlódás és súrlódási együttható 3.5.3* Tapadás és tapadási együttható
3.6 Nyomás	3.6.1 Felületen eloszló erők, nyomás
3.7 Forgatónyomaték	3.7.1 Erőnyomatékok a síkban 3.7.2 Forgatónyomatékok egyensúlya 3.7.3 A súly támadáspontja

## 4.4 Newton törvényei és a gravitáció

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
4.1 Newton törvényei	4.1.1 Erőhatások a testek egyenes vonalú mozgásakor (Newton első és második törvénye) 4.1.2 A kölcsönhatás törvénye (Newton harmadik törvénye) 4.1.3* Newton törvényei és a körmozgás
4.2 Tömeg, súly sűrűség	4.2.1 Súly és tömeg 4.2.2 Tömeg és sűrűség
4.3 Gravitáció	4.3.1 A gravitációs törvény 4.3.2* A nehézségi gyorsulás függése a Föld középpontjától mért távolságtól 4.3.3* A bolygók és a holdak mozgása

## 4.5 A lendülettétel

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
5.1 Erőlkés és lendület (mozgásmennyiség)	5.1.1 Erőlkésvektor 5.1.2 Lendületvektor
5.2 A lendülettétel	5.2.1 Lendülettétel egydimenziós mozgásnál 5.2.2 Két test rugalmatlan ütközése és visszapattanása egy dimenzióban 5.2.3* Rugalmas ütközések 5.2.4* Lendülettétel kétdimenziós mozgásnál

## 4.6 Munka és energia

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
6.1 Munka és mechanikai energia	6.1.1 A támadáspontjának elmozdulásával párhuzamos erő munkája 6.1.2* A támadáspontjának elmozdulásával nem párhuzamos erő munkája 6.1.3 Teljesítmény 6.1.4 Mozgási energia haladó (transzlációs) mozgásnál 6.1.5 Helyzeti energia homogén gravitációs mezőben 6.1.6 Rugó rugalmas energiája
6.2 Az energia megmaradása	6.2.1 A mechanikai energia megmaradásának tétele
6.3 Nyomási munka	6.3.1* Nyomási munka

## 4.7 Folyadékok és gázok

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
7.1 Nyomás és felhajtóerő	7.1.1 A nyugvó folyadék vagy gáz súlyából származó nyomás kvalitatív leírása
	7.1.2* A nyugvó folyadék vagy gáz súlyából származó nyomás kvantitatív leírása
	7.1.3 Felhajtóerő

## 4.8 Hőmérséklet

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
8.1 Hőmérséklet	8.1.1 Kelvin-féle hőmérsékleti skála
8.2 Hőtágulás	8.2.1 A lineáris (vonalas) hőtágulás kvalitatív feldolgozása
	8.2.2* A lineáris (vonalas) hőtágulás kvantitatív feldolgozása
	8.2.3* Térfogati hőtágulás
8.3 Egyetemes gázegyenlet	8.3.1 Egyetemes gázegyenlet
	8.3.2 Állandó hőmérsékletű gázok termodinamikai változásai
	8.3.3 Állandó nyomású gázok termodinamikai változásai
	8.3.4 Állandó térfogatú gázok termodinamikai változásai
	8.3.5 Termodinamikai változások a p-V diagramon

## 4.9 Belső energia és hő

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
9.1 Az energiatörvény	9.1.1 A hő mint az energiacsere egy módja
	9.1.2 Belső energia – a jelenségek kvalitatív leírása
	9.1.3 Az energiatörvény
	9.1.4 Fajhő
	9.1.5* Az energiatörvény és az ideális gázok termodinamikai változásai
	9.1.6* Fajhő állandó nyomáson és állandó térfogatnál
	9.1.7 Halmazállapotok és halmazállapot-változások
	9.1.8* Rejtett hő (olvadáshő, párolgáshő, égéshő)
9.2 Hővezetés	9.2.1 Hőáram
	9.2.2 Hővezetési tényező
	9.2.3 Hőáram stacionárius körülmények között
9.3 Fekete test sugárzása	9.3.1* Pontszerű fényforrás teljesítménye és sugárzási áramsűrűsége
	9.3.2* A Stefan-törvény
9.4 Gázok mikroszkopikus képe	9.4.1* Molekulák átlagos mozgási energiája
	9.4.2* Ideális gáznak a molekulák mozgásából származó belső energiája
9.5 Hőerőgépek	9.5.1 Körfolyamat
	9.5.2 Hőerőgépek
	9.5.3 Hatásfok

## 4.10 Elektromos töltés és elektromos mező

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
10.1 Elektromos töltés	10.1.1 A testek elektromos állapota 10.1.2 Áramvezetők és szigetelők 10.1.3 Az elektroszkóp működése 10.1.4 Elektromos állapotú pontszerű testek között ható erők iránya 10.1.5 Az elektromos áram és a töltés közötti összefüggés 10.1.6 Elemi töltés és töltésmegmaradás
10.2 Elektromos mező	10.2.1 A töltésre ható erő az elektromos mezőben 10.2.2 Elektromos mező térerőssége 10.2.3 A pontszerű töltés és a síkkondenzátor elektromos mezőjének grafikus ábrázolása 10.2.4* Homogén elektromos mező két pontja közötti feszültség 10.2.5* Homogén elektromos mező és pontszerű töltés mezője ekvipotenciális felületeinek kvalitatív és grafikus feldolgozása
10.3 Coulomb törvénye	10.3.1 Pontszerű töltések közötti hatóerő nagysága (Coulomb törvénye) 10.3.2 Pontszerű töltés elektromos mezője – kvantitatívan 10.3.3* Két vagy több töltés elektromos mezője 10.3.4* Egyenletes töltésű kiterjedt lemez elektromos töltése
10.4 Kondenzátor	10.4.1 A kondenzátor kapacitása 10.4.2* Síkkondenzátor töltésének, elektromos térerősségének és feszültségének összefüggése
10.5 Elektromos megosztás	10.5.1 A fémekben keletkező megosztás mikroszkopikus magyarázata
10.6 Az elektromos mező energiája	10.6.1* A kondenzátor energiája

## 4.11 Elektromos áram

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
11.1 Elektromos áramkörök (hálózatok)	11.1.1 Töltés és elektromos áramerősség 11.1.2 Feszültség a forráson és a fogyasztón 11.1.3 Kirchhoff elektromos áramok erősségére vonatkozó törvényei egyszerű hálózatokban 11.1.4* Kirchhoff elektromos áramokra és elektromos feszültségekre vonatkozó törvényei összetett, bonyolult hálózatokban
11.2 Ohm törvénye	11.2.1 A feszültség és az áramerősség összefüggése ideális ellenállásoknál 11.2.2 Ellenállások ellenállása 11.2.3 Az anyag fajlagos ellenállása 11.2.4 Eredő ellenállás soros és párhuzamos kapcsolásnál 11.2.5 Az áramerősség mérése 11.2.6 Az elektromos feszültség mérése

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
11.3 Elektromos munka és teljesítmény	11.3.1 Egyenáram elektromos munkája és teljesítménye 11.3.2. Az elektronvolt mint az energia mértékegysége
11.4 Váltakozó feszültség	11.4.1* Szinuszos feszültség 11.4.2* Váltakozó áram elektromos munkája és teljesítménye egy-egy fogyasztón 11.4.3* Effektív feszültség és áramerősség

## 4.12 Mágneses mező

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
12.1 Állandó (permanens) mágnesek	12.1.1 Erőhatások mágnesek között 12.1.2 Rúd-mágnes és patkómágnes mezőjének, valamint a Föld mágneses mezőjének grafikus ábrázolása
12.2 Elektromos áram mint a mágneses mező forrása	12.2.1 Egyenes vezető mágneses mezőjének kvalitatív leírása 12.2.2 Tekercs mágneses mezőjének kvalitatív leírása 12.2.3* Az elektromágnes működése és alkalmazása
12.3 Áramvezetőre ható erő mágneses mezőben	12.3.1 Mágneses mezőben levő áramvezetőre ható erő tulajdonságai
12.4 Mágneses indukció (indukcióvektor)	12.4.1 Mágneses indukció 12.4.2* Mágneses indukció egyenes vezető környezetében 12.4.3* Mágneses indukció hosszú tekercs belsejében
12.5 Töltött részecskék mozgása homogén elektromos és mágneses mezőben	12.5.1 Homogén mágneses mezőben mozgó töltött részecskére ható erő leírása 12.5.2* Homogén mágneses mezőben mozgó töltött részecskére ható erő nagysága 12.5.3* Homogén elektromos és mágneses mezőben mozgó töltött részecskék pályája, tömegspektrógráf
12.6 Mágneses nyomaték (momentum)	12.6.1* Homogén mágneses mezőben levő áramhurokra ható nyomaték
12.7 Mágneses fluxus	12.7.1* Mágneses fluxus adott felületen homogén mágneses mezőben



## 4.13 Indukció

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
13.1 Az indukciótörvény	13.1.1 Mágneses mezőben mozgó vezető körüli indukció kvalitatív leírása 13.1.2 Indukció a tekercs mágneses mezejének változása közben – kvalitatív leírás 13.1.3* Faraday-féle indukciótörvény 13.1.4* Lenz-szabály az indukált áram irányának meghatározására 13.1.5* Indukció a mágneses mezőben forgó tekercsnél – kvantitatív leírás
13.2 Transzformátor	13.2.1 Feszültség transzformálása
13.3 Induktivitás	13.3.1* Tekercs induktivitása
13.4 Mágneses mező energiája	13.4.1* Áramjárta tekercs energiája
13.5 Elektromos rezgőkör	13.5.1 Elektromos rezgőkör felépítésének és működésének kvalitatív leírása 13.5.2* Energiaátalakulások elektromos rezgőkör rezgésénél 13.5.3* Elektromos rezgőkör saját rezgésideje 13.5.4 EMH keletkezésének kvalitatív értelmezése

## 4.14 Rezgések

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
14.1 A rezgés leírása	14.1.1 Kitérés, amplitúdó és nyugalmi helyzet 14.1.2 Rezgésidő és rezgésszám (frekvencia) 14.1.3 A kitérés időbeni változásának grafikus ábrázolása a harmonikus (szinuszos) rezgésnél 14.1.4* A kitérés, a sebesség és a gyorsulás időbeni változásának grafikus ábrázolása a periodikus mozgásnál 14.1.5* A kitérés, a sebesség és a gyorsulás időbeni változása a harmonikus rezgésnél
14.2 A rezgés dinamikája	14.2.1 Rugós inga 14.2.2 Fonalinga 14.2.3* A rugós inga rezgésidejének meghatározása Newton törvénye segítségével
14.3 A rezgő test energiája	14.3.1 Energiaátalakulások a rugós ingánál 14.3.2 Energiaátalakulások a fonalingánál
14.4 Csillapított rezgés	14.4.1 A csillapított rezgésnek és a csillapítás okainak kvalitatív leírása 14.4.2* A csillapított rezgés időbeni folyamatának grafikus ábrázolása és az amplitúdó hatványos csökkenése 14.4.3* A csillapított rezgés energiája
14.5 Kényszerrezgés	14.5.1 Kényszerrezgés és sajátfrekvencia 14.5.2 Rezonanciagörbe

## 4.15 Hullámok

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
15.1 Szinuszhullámok	15.1.1 Szinuszos hullámmozgás pillanatnyi képe 15.1.2 A hullám terjedési sebessége, a hullámhossz és a frekvencia közötti összefüggés
15.2 Hullámok fajtái	15.2.1 Hosszirányú és keresztirányú hullámok
15.3 Interferencia, hullámok visszaverődése	15.3.1 Hullámmozgások grafikus összetétele 15.3.2 Hullám visszaverődése a kötél végén
15.4 Haladó és állóhullámok	15.4.1* Anyagi részecskék rezgése haladó hullámoknál – grafikus ábrázolás sorozatképekkel 15.4.2* Anyagi részecskék rezgése állóhullámoknál – grafikus ábrázolás sorozatképekkel 15.4.3 Állóhullámok keletkezése húron, és azok tulajdonságai 15.4.4* Állóhullámok húron, a sajátrezgések feltétele 15.4.5* A hullámterjedés sebessége és a húr feszülése
15.5 Hullámok törése	15.5.1 Hullámok áthaladása két különböző hullámsebességű terület között 15.5.2 A hullámok törésének törvénye
15.6 Elhajlás és interferencia	15.6.1 Hullámok elhajlása 15.6.2 Hullám-interferencia, erősítések és gyengítések keletkezése 15.6.3* Két forrás egyidejű rezgésének interferenciája esetén keletkező erősítések és gyengítések irányai
15.7 Doppler-jelenség	15.7.1 A hullámfrekvencia változását előidéző Doppler-jelenség kvalitatív értelmezése 15.7.2* A Doppler-jelenség és a hullámfrekvencia változása 15.7.3* A hullámsebességnél gyorsabb mozgás, a Mach-kúp keletkezése és szöge
15.8 Hang	15.8.1 A hang mint hosszirányú hullám

## 4.16 Fény és fénytán

Tartalom	Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek
16.1 Elektromágneses hullámok	16.1.1 Elektromágneses színek
16.2 Interferencia-jelenségek	16.2.1 Fényelhajlás
	16.2.2 Fényinterferencia két keskeny résen és optikai rácson – kvalitatív leírás
	16.2.3* Optikai rács és a fény hullámhosszának mérése
16.3 Fényvisszaverődés és fénytörés	16.3.1 A fényvisszaverődés törvénye
	16.3.2 A fénytörés törvénye és a törésmutató
	16.3.3 Teljes visszaverődés
16.4 Tükrök és lencsék képzőere	16.4.1 Egyenes és görbe tükör képzőere grafikus meghatározása
	16.4.2 Lencsék képzőere grafikus meghatározása
	16.4.3* Ideális lencsék és tükrök képzőere egyenletei
	16.4.4 A fényképezőgép-modell és az emberi szem működésének kvalitatív leírása
16.5 Fényáram	16.5.1* Pontszerű fényforrás teljesítménye és sugárzási áramsűrűsége
	16.5.2* A Stefan-törvény

## 4.17 Atom

Tartalom	Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek
17.1 Atom	17.1.1 Az atom mérete
	17.1.2 A molekulák és atomok száma tiszta anyag adott tömegében
	17.1.3 Atomszerkezet – az elemek periódusos rendszerének alkalmazásával
	17.1.4 Az elektron töltése és tömege
17.2 Foton	17.2.1 A foton energiája
	17.2.2 Fotoeffektus és a fotocella működése
	17.2.3* A kilépő elektronok kilépési munkája, határfrekvenciája és mozgási energiája a fotocellában
17.3 Az atom energiaállapotai	17.3.1 Atomok energiaállapotai
	17.3.2 Atomok energiaállapotok közötti átmenetei
	17.3.3 Gázok kibocsátási és elnyelési vonalas színe
	17.3.4 A kisugárzott vagy elnyelt fény hullámhossza két energiaállapot közötti átmenetnél

## 4.18 Atommag

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
18.1 Atommag	18.1.1 A nukleonok töltése és tömege 18.1.2 Az atommag szerkezete és nagysága 18.1.3 Az atommag tömegszáma és rendszáma 18.1.4 Izotópok 18.1.5 A tömeg és az energia közötti összefüggés
18.2 Az atommag kötési energiája	18.2.1 Tömeghiány és az atommag kötési energiája 18.2.2* Az atommag fajlagos kötési energiája és stabilitása
18.3 Radioaktív bomlások	18.3.1 Alfa-, béta- és gammabomlás, és a bomlások tulajdonságai 18.3.2* Bomlási energia 18.3.3* A radioaktív bomlás aktivitása, felezési ideje és bomlási állandója
18.4 Magreakciók	18.4.1* Magerakciók – az elemek periódusos rendszerének alkalmazásával 18.4.2 Maghasadás és magfúzió 18.4.3* A magreakciók megmaradási törvényei 18.4.4* A magreakciók energiája 18.4.5 Láncreakció 18.4.6* Az atomreaktor szerkezete és működése

## 4.19 Csillagászat

<b>Tartalom</b>	<b>Felmérendő fogalmak és tartalmi elemek</b>
19.1 Naprendszer	19.1.1 Égitesttípusok a Naprendszerben (bolygó, hold, kisbolygó, üstökös, meteorst)
19.2 Égitestek a világegyetemben	19.2.1 A világegyetem főbb égitesttípusai (csillag, csillagraj, galaxis, galaxishalmaz) 19.2.2 Nagyságok és jellegzetes távolságok a Naprendszer és a világegyetem objektumai között, a fényév
19.3 Bolygók és holdak mozgása	19.3.1* A bolygók és holdak mozgására vonatkozó gravitációs törvény 19.3.2* Centripetális gyorsulás az egyenletes körmozgásnál
19.4 A Stefan-törvény	19.4.1* A Nap felületének hőmérséklete és sugárzási áramsűrűsége
19.5 Fúzió	19.5.1 Atommagfúzió mint energiaforrás a csillagokban

# 5 FELADATMINTÁK AZ ÍRÁSBELI VIZSGÁHOZ

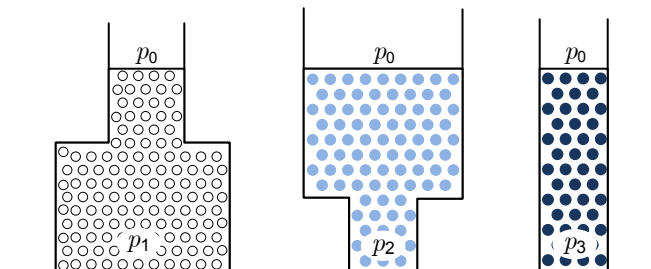
A feladatlapokba szlovénul és magyarul írják a feladatokat.

## 5.1 Feleletválasztó feladatok

1. Melyik állítás igaz mindig a gyorsulás irányára?
  - A A gyorsulás mindig az elmozdulás irányába mutat.
  - B A gyorsulás mindig a sebesség irányába mutat.
  - C A gyorsulás mindig a külső erők eredőjének irányába mutat.
  - D A gyorsulás mindig a sűrűdési erővel ellentétes irányba mutat.
2. Az autó  $72 \text{ kmh}^{-1}$  sebességgel halad. Mekkora utat tesz meg 10 s alatt?
  - A 20 m
  - B 72 m
  - C 200 m
  - D 720 m

3. Az ábrán három különböző edény látható. Mindegyikben más-más folyadék vagy gáz van. Melyik kijelentés igaz az edény fenekén uralkodó nyomásra?

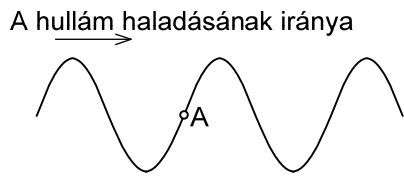
- A  $p_1 = p_2 = p_3$
- B  $p_2 > p_1 > p_3$
- C  $p_1 = p_2 > p_3$
- D A válaszhoz nincs elég adat.



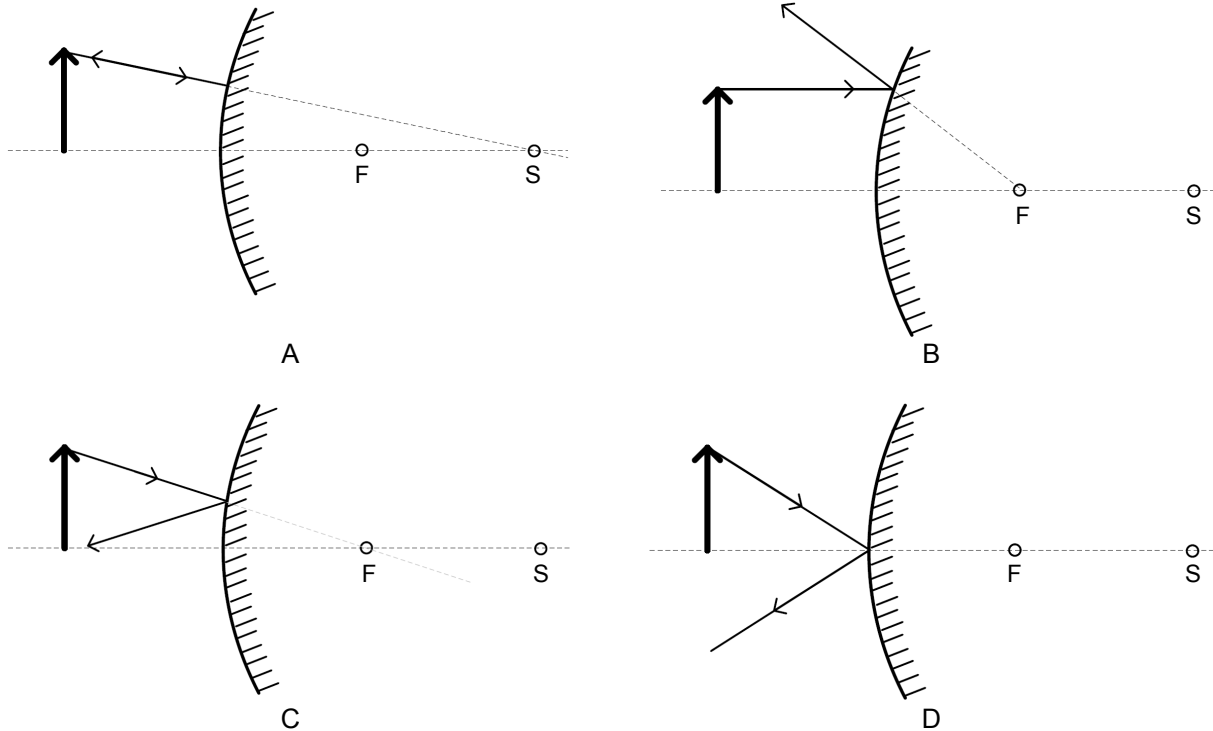
4. Miért kötjük az ampermérőt sorosan a fogyasztóhoz?
  - A Így érünk el azonos feszültséget az ampermérőn és a fogyasztón.
  - B Így folyik egyenlő áram az ampermérőn és a fogyasztón.
  - C Így érjük el, hogy az ampermérő és a fogyasztó egyenlő teljesítményt használ fel.
  - D Így lesz egyenlő az ampermérőnek és a fogyasztónak az ellenállása.

5. A kötélen keresztirányú hullám halad, ahogy az az ábrán látható. A bemutatott pillanatban melyik irányban mozog a kötélen A pontban levő anyagi részecskéje?

- A Felfelé.
- B Balra.
- C Lefelé.
- D Jobbra.



6. Domború gömbtükrő elé egy tárgyat állítunk. Az F pont a tükör gyújtópontja, az S pedig a görbületi középpontja. Melyik ábra mutatja hibásan a tárgy csúcsából kiinduló sugár visszaverődését?



Fel.	Megoldás
1	♦ C
2	♦ C
3	♦ D
4	♦ B
5	♦ C
6	♦ C

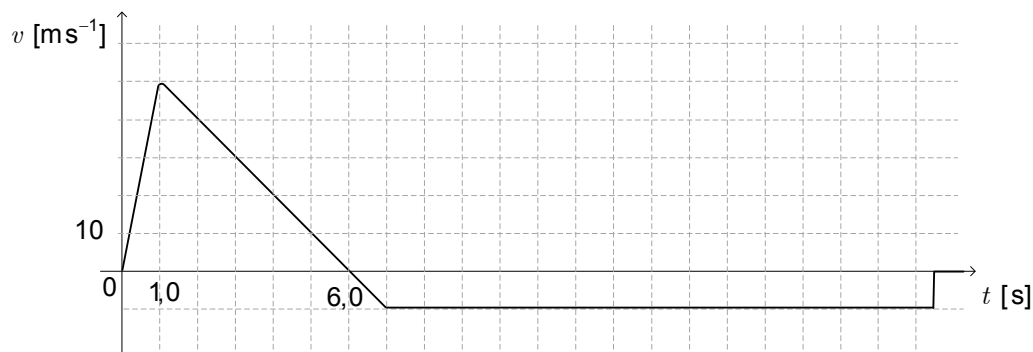
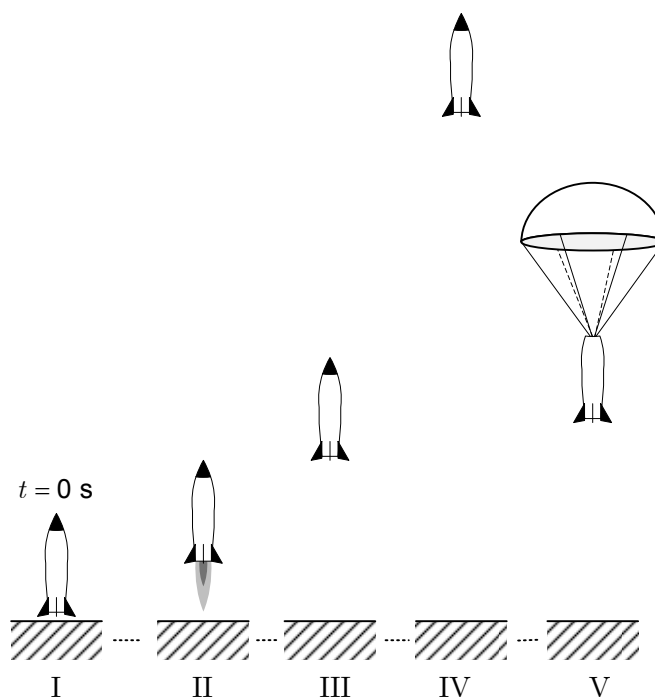
## 5.2 Strukturált feladat

- 1.1. Egyenlettel írja fel a lendülettelét! Nevezze meg az egyenletben szereplő mennyiségeket, és írja fel mértékegységeiket!

(2 pont)

Az ábra a rakétamodell repülésének fázisait mutatja (I – indulás, II – gyorsulás felfelé, III – emelkedés nyomóerő nélkül, IV – legmagasabb pont, V – esés lefelé ejtőernyővel).

Az alábbi grafikonon látható, hogyan változott repülés közben a rakéta sebessége.



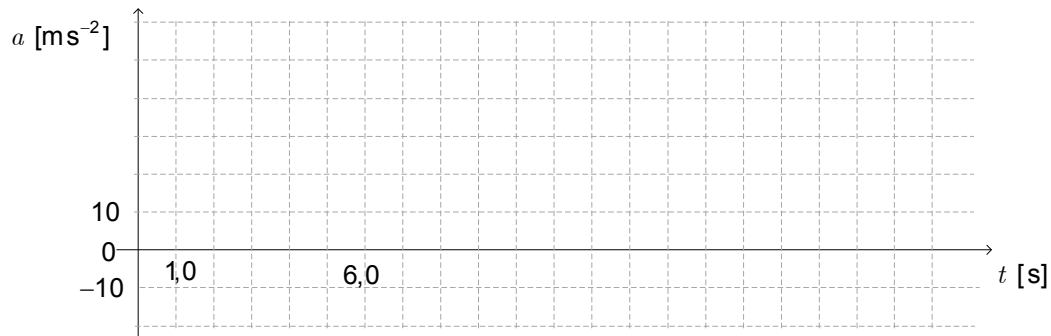
- 1.2. A fenti  $v(t)$  grafikonon kereszttel világosan jelölje meg azt a pillanatot, amikor a rakéta eléri a legmagasabb pontot, körrel pedig az ejtőernyő kinyílásának pillanatát!

(2 pont)

- 1.3. Számítsa ki, mekkora gyorsulással mozog a rakéta felfelé a begyújtás utáni első másodpercben!

(1 pont)

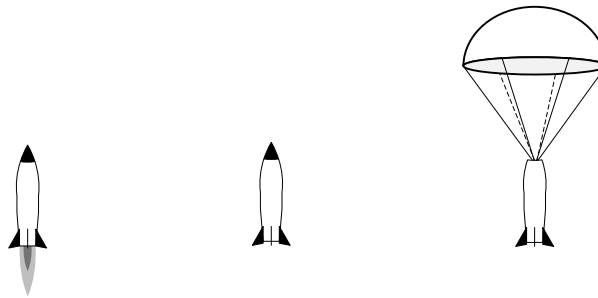
- 1.4. Az alábbi grafikonba rajzolja be, hogyan változik a rakéta gyorsulása repülés közben! (1 pont)



- 1.5. Számítsa ki, milyen magasan volt a rakéta, amikor felfelé tovább nem gyorsult, és milyen volt a legnagyobb magassága! (2 pont)

Az alábbi három ábra a rakétát mutatja az indulás utáni pillanatban, a legmagasabb pontban, és a nyitott ejtőernyővel történő esés közben. Vegye úgy, hogy az ernyő kinyílásáig a levegő ellenállása elhanyagolható!

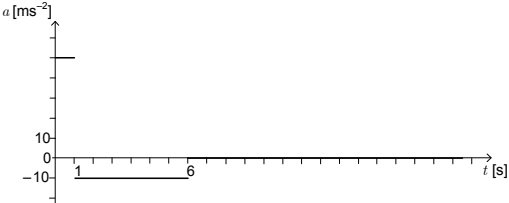
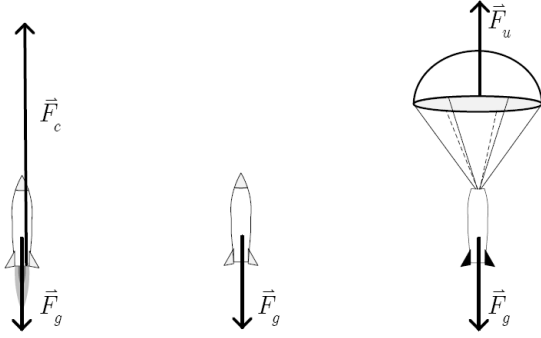
- 1.6. Az ábrákra rajzolja fel a rakétára ható összes külső erőt a repülés egyes fázisaiban. Az erőket megfelelően jelölje meg, és nevezze meg őket! Rajzolja őket hozzávetőleg valódi arányban, vagyis a nagyobb erőt ábrázolja hosszabb nyíllal! (3 pont)



A rakéta tömege az ernyővel és üzemanyag nélkül 500 g, az üzemanyagé 60 g. Az üzemanyag az első másodperc végéig elég, és elindítja a rakétát felfelé. Olvassa le a grafikonról, mekkora a rakéta sebessége az első másodperc végén!

- 1.7. Mekkora a levegő ellenállása az ejtőernyőre, miközben a rakéta egyenletesen esik lefelé? (1 pont)
- 1.8. Számítsa ki, mekkora a rakéta lendülete egy másodperccel az indulás után! (1 pont)
- 1.9. Számítsa ki, mennyivel változott meg a rakéta mozgási és helyzeti energiájának összege az indulásnál (az első másodpercben)! (1 pont)
- 1.10. Számítsa ki, mekkora lenne a kiáramló gázok sebessége, ha az összes üzemanyag a begyűjtés után elhanyagolhatóan rövid idő alatt elégne, a rakéta pedig arra a legnagyobb sebességre gyorsulna fel, mint a fenti példákban! Feleletét indokolja meg számítással, grafikonnal, vagy fejtse ki írásban, és adjon rá ésszerű fizikai magyarázatot! (1 pont)



Fel.	Pont.	Megoldás	Kiegészítő utasítások
1.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}</math>, ahol az <math>\vec{F}\Delta t</math> az erőlkés, a <math>\Delta\vec{G}</math> pedig a lendületváltozás. Az erőlkés egysége N s, a lendületé <math>\text{kg m s}^{-1}</math>. Mivel az egységek egyenlők, elég az egyiknek a felírása.</li> </ul>	Elfogadunk minden helyes, és fizikai értelemben ésszerű választ. Ha a jelölt a tételt helyesen írta fel, de nem magyarázta meg a mennyiségek jelentését, vagy nem írta fel a megfelelő egységet, egy pontot kap.
1.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>A rakéta akkor éri el a legmagasabb pontot, amikor sebessége nulla. Az ernyő egy másodperccel később nyílik ki. A jelöltnek a keresztet a sebességgörbe és az időtengely metszéspontjába kell berajzolnia, a kört pedig a sebességgörbe vízszintes irányba fordulásához (nincs többé gyorsulás).</li> </ul>	A jelölt mindegyik helyesen berajzolt és megjelölt jelért egy pontot kap.
1.3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gyorsulás: <math>50 \text{ ms}^{-2}</math></li> <math display="block">a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 \text{ ms}^{-1} - 0}{1,0 \text{ s}} = 50 \text{ ms}^{-2}</math> </ul>	
1.4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grafikon</li> </ul> 	
1.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magasság: 25 m</li> <li><math>1,5 \cdot 10^2 \text{ m}</math></li> <math display="block">h_1 = \bar{v} t_1 = \frac{1}{2} \cdot 50 \text{ ms}^{-1} \cdot 1,0 \text{ s} = 25 \text{ m}</math> <math display="block">H = h_1 + \frac{v_0^2}{2g} = 25 \text{ m} + \frac{(50 \text{ ms}^{-1})^2}{19,8 \text{ ms}^{-2}} = 151,3 \text{ m}</math> </ul>	1 pont a magasságért, ahol elfogy az üzemanyag, 1 pont a legnagyobb elért magasságért
1.6	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erők</li> </ul> 	A jelölt egy-egy pontot kap az egyes fázisokba helyesen berajzolt és megnevezett erőkért, VAGY 1 pontot a helyesen megállapított erőkért, 1 pontot a helyes jelölésekért és megnevezésekért, 1 pontot az erők helyes méretarányaiért.
1.7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>A levegő ellenállása egyenlő <math>F_g</math></li> <math display="block">F_u = F_g = 4,9 \text{ N}</math> </ul> <p>Egyenletes esés közben a rakétára a súly mellett hat a levegő ellenállása is, amelynek nagysága egyenlő a rakéta súlyával.</p>	
1.8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lendület: <math>25 \text{ kg ms}^{-1}</math></li> <math display="block">G = mv = 0,50 \text{ kg} \cdot 50 \text{ ms}^{-1} = 25 \text{ kg ms}^{-1}</math> </ul>	

<b>Fel.</b>	<b>Pont.</b>	<b>Megoldás</b>	<b>Kiegészítő utasítások</b>
1.9	1	<p>♦ Az energia változása: 188 J</p> $\Delta W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh =$ $= 0,25 \text{ kg} \cdot (50 \text{ ms}^{-1})^2 + 0,50 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ ms}^2 \cdot 25 \text{ m} =$ $= 625 \text{ J} + 123 \text{ J} = 188 \text{ J}$	
1.10	1	<p>♦ Sebesség: 420 ms<sup>-1</sup></p> <p>A rakéta-üzemanyag rendszer robbanásánál megmarad a teljes lendület:</p> $m_r v_r = m_p v_p \rightarrow v_p = \frac{m_r v_r}{m_p} = 417 \text{ ms}^{-1}$	Elfogadunk minden helyes, és fizikai értelemben ésszerű választ.

# 6 LABORATÓRIUMI GYAKORLAT

A laboratóriumi gyakorlat belső értékelésű. Az osztályzatot a jelölt laboratóriumi munkára képesített kivitelezőnél (szervező) szerzi meg. A munkát az előírásoknak megfelelően kell megszervezni. A laboratóriumi munkára vonatkozó előírásokat az általános gimnázium fizika tanterve tartalmazza.

A fizika tanterv az általános érettségi vizsgára felkészítő személyeknek feladatul tűzi ki a folyamatos és átgondolt laboratóriumi munkát az oktatás négy éve alatt. Így a jelöltektől elvárható, hogy az általános tudás szintjének megfelelően nagyobb számú gyakorlati feladatot végezzenek a fizika különböző területeiről. Az általános érettségi fizika vizsgára történő felkészülés részeként a jelöltek 8–10 nehezebb laboratóriumi feladatot végeznek az általános és speciális ismeretek, vagy akár a választható ismeretek szintjén. Figyelembe lehet venni a jelölt önálló kísérletezési kutatómunkáját is.

A jelölteknek a belső osztályzat megszerzéséhez megfelelő szinten el kell végezniük az előírt számú gyakorlati feladatot legalább három területről (mérés, mechanika, termodinamika, elektromosság és mágnesség, hullámok és rezgések, modern fizika). Célszerű az alább ajánlott gyakorlatok közül választani, és az előkészítésnél és kivitelezésnél figyelembe venni az ajánlásokat.

A kutatómunka, amely megfelel az OÁÉV kutatómunka elismeréséről szóló szabályzatának, az osztályozott laboratóriumi feladatoknak legfőbb felét helyettesítheti.

## 6.1 Célkitűzés

A jelöltek kísérletezés közben megtanulják az alapvető mérőműszerek használatát, egyszerűbb kísérletek tervezését és elvégzését, rendszerezni a mérési adatokat, sematikus egyezményes jelek alkalmazásával vázlatosan lerajzolni a kísérleteket, grafikusan bemutatni a fizikai mennyiségek közötti összefüggéseket, a grafikonokból megállapítani és felírni az összefüggéseket, elemezni és értelmezni a megfigyeléseket és a kapott adatokat, bemutatni a kísérletek eredményeit.

## 6.2 Gyakorlati feladatok

A jelöltek végezzenek el minél több gyakorlati feladatot – az alábbi listán minden területre ajánlunk néhányat! A  $\Delta$ -val jelölteket célszerű számítógéppel és illesztővel végezni. A tanárok a rendelkezésre álló felszerelés alapján készíthetnek a jelölteknek gyakorlatokat saját elgondolásaik alapján is.

Terület	Ajánlott feladatok
1 Mérés	1.1 Hosszúság, tömeg, térfogat, sűrűség ... mérése 1.2 Tekercselt huzal hosszúságának mérése (közvetett mérés) 1.3 Matematikai műveletek a hibák figyelembevételével (terület, sűrűség ... számítása)
2 Erő	2.1 Erők összetétele és felbontása 2.2 A Hooke-törvény rugalmas rugóra 2.3 Tapadás és súrlódás 2.4 Egyensúly a lejtőn 2.5 Felhajtóerő
3 Forgatónyomaték	3.1 Egyensúly az emelőn 3.2 Kéttámaszú tartó 3.3 Torziós mérleg 3.4 Egyszerű testek és pontszerű testrendszerek súlypontjának meghatározása
4 Az anyagok mechanikai tulajdonságai	4.1 Az anyagok rugalmassági modulusának meghatározása
5 Mozgás	5.1 $\Delta$ Mozgásanalízis

Terület	Ajánlott feladatok
	5.2 Vízszintes hajítás
	5.3 $\Delta$ Forgómozgás – a fordulatszám, a szögsebesség és a periódusidő mérése
6 Newton második törvénye	6.1 $\Delta$ Mozgás állandó erő hatására
7 Lendület	7.1 $\Delta$ Rugalmatlan és rugalmas ütközés (légpárnás sínpálya vagy kis súrlódású kiskocsik)
	7.2 $\Delta$ Ledületmegmaradás
8 Hőmérséklet és hő	8.1 Hőtágulás mérése
	8.2 Joule kísérlete
	8.3 $\Delta$ Anyagok fajhőjének mérése
	8.4 A víz olvadás- és párolgáshőjének mérése
	8.5 $\Delta$ Gáztörvények
9 Elektromos mező	9.1 Coulomb törvénye
	9.2 Kondenzátor kapacitásának mérése
	9.3 A kondenzátorok alkalmazása
	9.4 Az influenzaállandó
	9.5 $\Delta$ Kondenzátor töltése és kisütése
10 Elektromos áram	10.1 A feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérése
	10.2 $\Delta$ A galvánelem beső feszültségének mérése
	10.3 $\Delta$ Izzó és termisztor karakterisztikája
	10.4 Wheatston-híd
	10.5 Elektromos mennyiségek mérése és megfigyelése oszcilloszkóppal
11 Mágneses mező	11.1 A mágneses indukció mérése: – a vezetőre ható erő mérlegelésével – $\Delta$ indukcióval – $\Delta$ Hall-szenzorral – összehasonlítással
12 Rezgések	12.1 Rezgést végző testek sajátfrekvenciája
	12.2 $\Delta$ Rugós inga rezgőmozgása
	12.3 $\Delta$ Fizikai inga csillapított lengése
	12.4 A nehézségi gyorsulás mérése ingával
	12.5 Rezonancia
13 Elektromos rezgőkör	13.1 $\Delta$ Elektromos kör csillapított rezgése
	13.2 Elektromos rezgőkör kényszerrezgése
	13.3 Oszcillátor
14 Hang	14.1 $\Delta$ A hangsebesség mérése
	14.2 $\Delta$ Számítógépes hanganalízis
	14.3 Doppler-jelenség
15 Fény	15.1 A törésmutató mérése
	15.2 Optikai hasáb
	15.3 Teljes visszaverődés
	15.4 A gyűjtő- és szórólencse gyújtótávolságának mérése
	15.5 Lencsék és tükrök képalkotása
16 Elektromágneses hullámok	16.1 Hullámhossz meghatározása optikai ráccsal
	16.2 Mikrohullámok: – hullámhossz mérése állóhullámokkal – Bragg-elhajlás kristálymodellen
	16.3 A koaxiális kábelben terjedő EMH sebességének mérése

Terület	Ajánlott feladatok
	16.4 $\Delta$ Színkép energiaeloszlásának mérése
	16.5 $\Delta$ A megvilágítás erőssége, illetve az áramsűrűség a pontszerű fényforrás távolságának négyzetével arányosan csökken
	16.6 $\Delta$ Fényelnyelés folyadékban vagy gázban
17 Elektron	17.1 Fotoeffektus – a Planck-állandó mérése
	17.2 Gáz által sugárzott fény analízise
18 Radioaktivitás	18.1 Az aktivitás mérése
	18.2 A $\gamma$ -sugárzás elnyelése alumíniumban
	18.3 A $\beta$ - és $\gamma$ -sugárzás elnyelése
	18.4 Alfa és béta részecskék elhajlása mágneses mezőben

### 6.3 Ajánlások a beszámolók megírásához

A laboratóriumi gyakorlati feladat beszámolója tartalmazza:

- áttekinthetően a gyakorlat során keletkezett összes mérési adatot (pl. táblázatokban);
- az adatok feldolgozását az esetleges grafikonokkal együtt;
- a mérési hibákat is megfelelően feltüntető eredményeket, és a mérésekre alapozott megállapításokat.

Önálló kísérletezésnél (pl. nyitott feladatok vagy kutatómunka) a diákok beszámolója a bevezető részben:

- tüntesse fel a gyakorlati feladat címét;
- rövid bevezetésben írja le a feladat célkitűzését;
- írja le a kísérlet előkészítésének és folyamatának lényegét.

Az írásbeli beszámoló átadásának határidejét a tanár határozza meg. Az utolsó feladat beszámolóját az érettségi vizsganaptár által meghatározott időpontig kell átadni.

## 7 A SAJÁTOS NEVELÉSI IGÉNYŰ JELÖLTEK

---

Az érettségi vizsgáról szóló törvény 4. szakasza kimondja, hogy az összes jelölt egyenlő feltételek közt tesz érettségi vizsgát. A sajátos nevelési igényű jelöltek részére, akiket megfelelő végzéssel irányítottak az adott képzési programba, indokolt esetben pedig más (sérült vagy beteg) jelöltek számára is – hiányosságuk, korlátaik, zavaruk mértékének megfelelően – módosítani kell az érettségi vizsga lebonyolításának, valamint tudásuk értékelésének módját.<sup>3</sup>

A következő módosítások lehetségesek:

1. az érettségi vizsgát két részben, két egymást követő időszakban teljesíthetik;
2. meghosszabbíthatják számukra az érettségi vizsga idejét (beleértve a szüneteket is, illetve több rövidebb szünetet iktathatnak be) és szükség esetén meg is szakíthatják a vizsgát;
3. módosíthatják számukra a vizsgaanyag formáját (pl. Braille-írás; nagyítás; a vizsgaanyag szövegének lemezre írása, a vizsgaanyag lemezre vétele);
4. külön helyiséget biztosíthatnak számukra;
5. megfelelően módosítják a vizsga körülményeit (erősebb világítás, az asztal megemelésének lehetősége ...);
6. speciális segédeszközöket biztosítanak számukra (Braille-írógép, megfelelő írószerek, fóliák domború rajz készítéséhez);
7. a vizsgán más személy is segítségükre lehet (pl. az írásban vagy olvasásban, magyar jelnyelvi tolmács, vakok és gyengén látók segítője);
8. számítógépet használhatnak az olvasáshoz és / vagy íráshoz;
9. módosíthatják számukra a szóbeli vizsgát és a hallás utáni értést mérő vizsgarészt (felmentés, szájról olvasás, jelnyelvre való fordítás);
10. módosíthatják az értékelést (pl. a jelölt betegségéből eredő vétségeket nem tekintjük hibának; az értékeléskor a külső értékelők együttműködnek a sajátos nevelési igényű jelöltekkel történő kommunikáció szakembereivel).

---

<sup>3</sup> A szöveg az általános érettségi vizsga minden tantárgyára vonatkozik, és értelemszerűen kell alkalmazni az egyes vizsgák esetében.

## **8 IRODALOMJEGYZÉK**

---

Az általános érettségi vizsgára való felkészülésben a jelöltek a Szlovén Köztársaság Közoktatási Szaktanácsa által jóváhagyott tankönyveket és taneszközöket használják. A jóváhagyott tankönyvek és taneszközök jegyzéke a Középiskolai tankönyvkatalógusban található, amely a Szlovén Köztársaság Oktatási Intézete honlapján ([www.zrss.si](http://www.zrss.si)) olvasható.

# 9 MELLÉKLET

## 9.1 Az elemek periódusos rendszere

### AZ ELEMÉK PERIÓDUSOS RENDSZERE

	I	II	relatív atomtömeg szimbólum az elem neve rendszám										III	IV	V	VI	VII	VIII	
1.	1,01 <b>H</b> hidrogén 1		45,0 <b>Sc</b> szkandium 21	47,9 <b>Ti</b> titanium 22	50,9 <b>V</b> vanádium 23	52,0 <b>Cr</b> króm 24	54,9 <b>Mn</b> mangán 25	55,8 <b>Fe</b> vas 26	58,9 <b>Co</b> kobalt 27	58,7 <b>Ni</b> nikkel 28	63,5 <b>Cu</b> réz 29	65,4 <b>Zn</b> cink 30	69,7 <b>Ga</b> gallium 31	72,6 <b>Ge</b> germánium 32	74,9 <b>As</b> arzén 33	79,0 <b>Se</b> szelén 34	79,9 <b>Br</b> bróm 35	83,8 <b>Kr</b> kripton 36	
2.	6,94 <b>Li</b> lítium 3	9,01 <b>Be</b> berillium 4	39,1 <b>K</b> kálium 19	40,1 <b>Ca</b> kalcium 20	50,9 <b>V</b> vanádium 23	52,0 <b>Cr</b> króm 24	54,9 <b>Mn</b> mangán 25	55,8 <b>Fe</b> vas 26	58,9 <b>Co</b> kobalt 27	58,7 <b>Ni</b> nikkel 28	63,5 <b>Cu</b> réz 29	65,4 <b>Zn</b> cink 30	69,7 <b>Ga</b> gallium 31	72,6 <b>Ge</b> germánium 32	74,9 <b>As</b> arzén 33	79,0 <b>Se</b> szelén 34	79,9 <b>Br</b> bróm 35	83,8 <b>Kr</b> kripton 36	
3.	23,0 <b>Na</b> nátrium 11	24,3 <b>Mg</b> magnézium 12	39,1 <b>K</b> kálium 19	40,1 <b>Ca</b> kalcium 20	50,9 <b>V</b> vanádium 23	52,0 <b>Cr</b> króm 24	54,9 <b>Mn</b> mangán 25	55,8 <b>Fe</b> vas 26	58,9 <b>Co</b> kobalt 27	58,7 <b>Ni</b> nikkel 28	63,5 <b>Cu</b> réz 29	65,4 <b>Zn</b> cink 30	69,7 <b>Ga</b> gallium 31	72,6 <b>Ge</b> germánium 32	74,9 <b>As</b> arzén 33	79,0 <b>Se</b> szelén 34	79,9 <b>Br</b> bróm 35	83,8 <b>Kr</b> kripton 36	
4.	85,5 <b>Rb</b> rubídium 37	87,6 <b>Sr</b> stroncium 38	88,9 <b>Y</b> itrium 39	89,9 <b>Zr</b> cirkónium 40	91,2 <b>Nb</b> nióbium 41	92,9 <b>Mo</b> molibdén 42	96,0 <b>Tc</b> technécium 43	101 <b>Ru</b> rutenium 44	103 <b>Rh</b> ródium 45	106 <b>Pd</b> palládium 46	108 <b>Ag</b> ezüst 47	112 <b>Cd</b> kadmium 48	115 <b>In</b> órnium 49	119 <b>Sn</b> órnium 50	122 <b>Sb</b> antimon 51	127 <b>Te</b> tellúr 52	127 <b>I</b> jód 53	131 <b>Xe</b> xenon 54	
5.	133 <b>Cs</b> cézium 55	137 <b>Ba</b> bárium 56	139 <b>La</b> lantán 57	178 <b>Hf</b> hafnium 72	181 <b>Ta</b> tantál 73	184 <b>W</b> volfrám 74	186 <b>Re</b> renium 75	190 <b>Os</b> ozmium 76	192 <b>Ir</b> irídium 77	195 <b>Pt</b> platina 78	197 <b>Au</b> arany 79	201 <b>Hg</b> higány 80	204 <b>Tl</b> tallium 81	207 <b>Pb</b> ólom 82	209 <b>Bi</b> bizmut 83	209 <b>Po</b> polónium 84	(210) <b>At</b> asztácium 85	(222) <b>Rn</b> radon 86	
6.	(223) <b>Fr</b> francium 87	(226) <b>Ra</b> rádiium 88	(227) <b>Ac</b> aktínium 89	(267) <b>Rf</b> rutherfordium 104	(268) <b>Db</b> dubnium 105	(271) <b>Sg</b> seaborgium 106	(272) <b>Bh</b> bohrium 107	(277) <b>Hs</b> hassium 108	(276) <b>Mt</b> meitnerium 109	(281) <b>Ds</b> darmstadtium 110	(272) <b>Rg</b> roentgenium 111								
7.																			

140 <b>Ce</b> cérium 58	141 <b>Pr</b> praezodímium 59	144 <b>Nd</b> neodímium 60	(145) <b>Pm</b> prométiu 61	150 <b>Sm</b> szamárium 62	152 <b>Eu</b> európium 63	157 <b>Gd</b> gadolínium 64	159 <b>Tb</b> terbium 65	163 <b>Dy</b> diszprózium 66	165 <b>Ho</b> holmium 67	167 <b>Er</b> erbiium 68	169 <b>Tm</b> tulium 69	173 <b>Yb</b> itterbiium 70	175 <b>Lu</b> lutécium 71
232 <b>Th</b> tórium 90	231 <b>Pa</b> protaktínium 91	238 <b>U</b> urán 92	(237) <b>Np</b> neptúnium 93	(244) <b>Pu</b> plutónium 94	(243) <b>Am</b> amerícium 95	(247) <b>Cm</b> kürium 96	(247) <b>Bk</b> berkélium 97	(251) <b>Cf</b> kalifornium 98	(252) <b>Es</b> einsteinium 99	(258) <b>Fm</b> fermium 100	(258) <b>Md</b> mendeléjium 101	(259) <b>No</b> nobélium 102	(262) <b>Lr</b> lawrencium 103

Lantanidák

Aktinidák



## 9.2 Állandók és egyenletek

a Föld átlagos sugara	$r_z = 6370 \text{ km}$
nehézségi gyorsulás	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
fénysebesség	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
elemi töltés	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
Avogadro-szám	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
egyetemes gázállandó	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
gravitációs állandó	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
elektromos (influenca) állandó	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
mágneses (indukciós) állandó	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmann-állandó	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Planck-állandó	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
Stefan-állandó	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
egységes atomi tömegegység	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
atomai tömegegység energiája	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
elektron tömege	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
proton tömege	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
neutron tömege	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

### Mozgás

$$x = vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$\nu = \frac{1}{t_0}$$

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

### Erő

$$g(r) = g \frac{r_z^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{t_0^2} = \text{konst.}$$

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}$$

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

### Energia

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$A = Fs \cos \varphi$$

$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{pr} = \frac{kx^2}{2}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr}$$

$$A = -p\Delta V$$

## Elektromosság

$$I = \frac{e}{t}$$
$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$
$$\vec{F} = e\vec{E}$$
$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{A_e}{e}$$
$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$
$$e = CU$$
$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$
$$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{e^2}{2C}$$
$$U = RI$$
$$R = \frac{\zeta l}{S}$$
$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$
$$P = UI$$

## Hőtan

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$
$$pV = nRT$$
$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$
$$\Delta V = \beta V \Delta T$$
$$A + Q = \Delta W$$
$$Q = cm \Delta T$$
$$Q = qm$$
$$W_0 = \frac{3}{2} kT$$
$$P = \frac{Q}{t}$$
$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$
$$j = \frac{P}{S}$$
$$j = \sigma T^4$$

## Mágnesesség

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$
$$F = IlB \sin \alpha$$
$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$
$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$
$$M = NISB \sin \alpha$$
$$\Phi = BS \cos \alpha$$
$$U_i = lB$$
$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$
$$U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$
$$L = \frac{\Phi}{I}$$
$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

## Fénytan

$$n = \frac{c_0}{c}$$
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$
$$\frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

## Rezgések és hullámok

$$\omega = 2\pi\nu$$
$$x = x_0 \sin \omega t$$
$$v = \omega x_0 \cos \omega t$$
$$a = -\omega^2 x_0 \sin \omega t$$
$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$
$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$
$$t_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$
$$c = \lambda\nu$$
$$d \sin \alpha = N\lambda$$
$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$
$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$
$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$
$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$
$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

## Modern fizika

$$W_f = h\nu$$
$$W_f = A_i + W_k$$
$$W_f = \Delta W_n$$
$$\Delta W = \Delta mc^2$$
$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$
$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$
$$A = N\lambda$$