

Általános érettségi tantárgyi vizsgakatalógus

Fizika

■ SPLOŠNA MATURA

A tantárgyi vizsgakatalógus a **2009.** évi tavaszi vizsgaidőszaktól érvényes az új megjelenéséig.

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

Ljubljana 2007



Državni izpitni center

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|----|
| 1. Bevezető | 4 |
| 2. A vizsga céljai..... | 5 |
| 2.1 Tanítási célkitűzések..... | 5 |
| 2.2 A felmérés területei | 6 |
| 3. A vizsga szerkezete és értékelése | 8 |
| 3.1 A vizsga szerkezete | 8 |
| 3.2 Feladattípusok és értékelésük | 8 |
| 3.3 Feladatlap-melléletek | 9 |
| 4. A vizsga tartalma | 13 |
| 5. Az általános érettségire való felkészülés laboratóriumi gyakorlatainak jegyzéke | 28 |
| 6. A különleges bánásmódot igénylő jelöltek | 32 |
| 7. Minták a vizsgafeladatokra | 33 |
| 8. Irodalomjegyzék | 43 |

1. BEVEZETŐ

A tantárgyi érettségi vizsgakatalógus azoknak a diákoknak a felkészítéséhez készült, akik középiskolai tanulmányaik befejezése után fizikából kívánnak általános érettségi vizsgát tenni. Meghatározza azokat a tartalmakat, amelyeknek ismerete szükséges a természettudományi és a műszaki egyetemeken való sikeres továbbtanuláshoz, ugyanakkor felsorolja a tanítási célkitűzéseket. A kísérleti ismereteket 18 gyakorlat, illetve azok változatai tartalmazzák, amelyeket a jelöltek az általános érettségi vizsgáig végeznek el. A kísérleti munkát ezért az iskolák tanárai értékelik. A kísérleti ismereteket azonban külső módszerrel is felmérjük az általános érettségi vizsgán. A katalógus tartalmazza a vizsga szerkezetének és értékelésének ismertetését is. Az érettségin a katalógus teljes anyagát mérjük fel, valamint a jelöltnak azokat a képességeit, amelyekkel felismeri a katalógus címszavai között meglévő tágabb összefüggéseket.

2. A VIZSGA CÉLJAI

A vizsgával ellenőrizzük, mennyire vannak összhangban a középiskolás diákok ismeretei a fizika mint választott általános érettségi tantárgy tanítási célkitűzéseivel.

2.1 TANÍTÁSI CÉLKITŰZÉSEK

1. Az elméleti és a kísérleti oktatás megfontolt párosításával a jelölteknek kellő ismeretet és megértést kell biztosítani ahhoz,

hogy elsajátítsák és megértsék a fizikát;

hogy magabiztosan mozogjanak a technológiák világában, és szakmai érdeklődést tanúsítsanak a jelentős tudományos dolgok iránt;

hogy megismerjék a tudományos módszerek alkalmazási lehetőségeit és korlátait, és tudják őket alkalmazni más szakmákban és a mindennapi életükben;

hogy megfelelő felkészítést kapjanak a természettudományi, műszaki, orvostudományi és egyéb egyetemi karokon való továbbtanuláshoz.

2. Fejleszteni kell a jelöltek azon képességeit és készségeit,

amelyek fontosak a továbbtanuláshoz és a gyakorlati alkalmazásban;

amelyek hasznosak a mindennapi életben;

amelyek biztosítják a hatékony és biztonságos kísérleti munkát;

amelyek információcserére ösztönöznek.

3. Fejleszteni kell a természettudományokra jellemző értékeket, pl.:

a pontosságot és a világos fogalmakat;

az objektivitást;

a következetességet.

4. Fel kell kelteni és fejleszteni a környezetvédelem iránti érdeklődést.

5. Tudatosítani kell a jelöltekben,

hogy a tudományos elméletek és módszerek csoportok és egyének együttműködése eredményeként fejlődtek és fejlődnek;

hogy a természettudományok tanulmányozása és alkalmazása társadalmi, gazdasági, technológiai, etikai és kulturális hatásoknak és korlátoknak van kitéve;

hogy a tudományos tevékenység sok hasznot hozhat, de kárt is okozhat az egyénnek, a közösségnek és a környezetnek;

hogy a tudomány nem ismer államhatárokat, hogy a tudományos nyelv közérthető, ha következetesen és helyesen használjuk.

2.2 A FELMÉRÉS TERÜLETEI

A fizikai tudás felmérése három területet ölel fel:

- A ismeretet és megértést;
- B adatgyűjtést és feldolgozást, valamint problémamegoldást;
- C kísérletezési képességeket és készségeket.

A Ismeret és megértés

A jelöltek ismerjék és értsék meg:

1. a fizikai jelenségeket, tényeket, mennyiségeket, törvényeket, definíciókat, fogalmakat és elméleteket;
2. a kifejezéseket és a megállapodásokat, beleértve a jeleket, a mennyiségeket és a mértékegységeket;
3. a fizikai mérőeszközöket és készülékeket, azok alkalmazási módjait és a biztonsági intézkedéseket;
4. a fizikai technológiai alkalmazásokat, azok következményeit a társadalomban, a gazdaságban és a környezetben.

B Adatgyűjtés és feldolgozás, valamint problémamegoldás

A jelöltek legyenek képesek szóban vagy más megfelelő módon (pl. képletekkel, grafikusán vagy számszerűen):

1. megkeresni, kiválasztani, rendezni és bemutatni különböző forrásból származó információkat;
2. az információkat más formában tolmácsolni;
3. alkalmazni a számbeli és más adatokat;
4. alkalmazni az információkat úgy, hogy abból törvényszerűséget állapítsanak meg, és következtetést vonjanak le;
5. értelemszerűen megmagyarázni jelenségeket, törvényszerűségeket, kölcsönhatásokat;
6. előrejelzéseket és hipotéziseket felállítani;
7. problémákat megoldani;
8. a megszerzett ismereteket új helyzetekben alkalmazni.

A problémamegoldásnál ne használjon differenciál- és integrálszámítást!

C Kísérletezési képességek és készségek

A jelöltek legyenek képesek:

1. használni a mérőeszközöket, készülékeket és anyagokat (betartva az adott utasításokat, ahol ez szükséges);
2. végrehajtani és lejegyezni a megfigyeléseket és méréseket;
3. a kísérleti megfigyeléseket, adatokat megmagyarázni, értékelni.

A jelölt a kísérletezési képességeket és készségeket a laboratóriumi munka során sajátítja el. A program olyan laboratóriumi gyakorlatokat tartalmaz, amelyek a fizika összes területét egyenletesen lefedik. A laboratóriumi gyakorlatoknál az osztályt két csoportra osztjuk. Lehetőség van arra is, hogy a jelöltek ezeket az órákat önálló kísérleti kutatómunkára használják fel.

3. A VIZSGA SZERKEZETE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 A VIZSGA SZERKEZETE

Írásbeli rész

| Feladatlap | Megoldási idő | Összosztályzat része | Értékelés | Segédeszközök |
|------------|---------------|----------------------|-----------|---|
| 1 | 90 perc | 40% | külső | töltőtoll vagy golyóstoll, HB-s vagy B-s ceruza, radír, ceruzaheggyező, grafikus képernyő nélküli és a szimbólumokkal való számításokat lehetővé nem tevő számológép, geometriai rajzeszközök |
| 2 | 105 perc | 40% | külső | |

Laboratóriumi gyakorlatok

| | Összosztályzat része | Értékelés |
|---|----------------------|-----------|
| Laboratóriumi gyakorlatok /csoport, max. 17 tanuló/ | 20% | belső |

3.2 FELADATTÍPUSOK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Írásbeli rész

| Feladatlap | Feladattípus | Segédeszközök |
|------------|--|---|
| 1 | 40 feleletválasztós kérdés. | Minden helyes választ 1 ponttal értékelnek. |
| 2 | Az 5 egyenértékű strukturált feladat a laboratóriumi munka során elsajátított képességeket és készségeket, a katalógus minden fejezetének ismeretét s megértését és a teljes anyag áttekintésének képességét méri fel. A jelölt az 5 feladat közül 4-et választ ki és old meg. Ezt a 4 feladatot értékelik. | A strukturális feladatok összpontszáma 40. |

Laboratóriumi gyakorlatok

A laboratóriumi gyakorlatokat 20 ponttal értékelik. A belső értékelést a tanárok végzik el. Ennek során az alábbi szempontokat veszik figyelembe:

1. hogyan tudja a jelölt használni a kísérlethez szükséges eszközöket,
2. milyen részletes utasításra van szüksége a kísérlet elvégzéséhez,
3. hogyan tudja lejegyezni és feldolgozni a mérési eredményeket,
4. hogyan tudja értelmezni a mérési eredményeket.

Mindegyik kritérium 5 fokozattal értékelendő. A tanár az 1. és a 2. kritériumot a kísérleti munka végzése közben értékeli. A 3. és a 4. kritériumot elsősorban az írásbeli beszámoló alapján értékeli. A tanár a jelölt kísérletezési képességeit és készségeit önálló kutató munkája alapján is értékelheti.

Az egyes gyakorlatra vonatkozó írásbeli beszámoló leadási határidejét a tanár határozza meg. Az utolsó gyakorlatról készített beszámolót azon határidőig kell leadni, amely az általános érettségi naptárban a szemináriumi dolgozatok és gyakorlatok leadási határidejeként van meghatározva.

3.3 FELADATLAP-MELLÉKLETEK

Minden egyes feladatlap szerves részei az állandók, az egyenletek és a periódusos rendszer. A jelöltnek ezeket értelemszerűen kell tudnia alkalmazni.

Priloga 1

KONSTANTE IN ENAČBE

| | |
|---------------------------|---|
| težni pospešek | $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ |
| hitrost svetlobe | $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ |
| osnovni naboj | $e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$ |
| Avogadrovo število | $N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$ |
| splošna plinska konstanta | $R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ |
| gravitacijska konstanta | $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ |
| influenčna konstanta | $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ |
| indukcijska konstanta | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$ |
| Boltzmannova konstanta | $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ |
| Planckova konstanta | $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$ |
| Stefanova konstanta | $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ |
| atomska enota mase | $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; za $m = 1u$ je $mc^2 = 931,5 \text{ MeV}$ |

GIBANJE

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \frac{1}{t_0}$$

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$s = s_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega s_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \sin \omega t$$

SILA

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = rF \sin \alpha$$

$$p = \rho gh$$

$$\Gamma = J\omega$$

$$M \Delta t = \Delta \Gamma$$

ENERGIJA

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

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p \Delta V$$

$$p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konst.}$$

ELEKTRIKA

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{A_e}{e}$$

$$\sigma_e = \frac{e}{S}$$

$$E = \frac{\sigma_e}{2\epsilon_0}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$w_e = \frac{W_e}{V}$$

$$w_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$P = UI$$

MAGNETIZEM

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha$$

$$U_i = l\omega B$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$w_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

NIHANJE IN VALOVANJE

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$\sin \alpha = \frac{N\lambda}{d}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$E_0 = cB_0$$

$$j = wc$$

$$j = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 c$$

$$j' = j \cos \alpha$$

$$\nu = \nu_0(1 \pm \frac{v}{c})$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

TOPLOTA

$$n = \frac{m}{M}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2}kT$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \sigma T^4$$

OPTIKA

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

MODERNA FIZIKA

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

Priloga 2

| I | | II | | | | | | | | | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|--------------|-----------|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|----------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|----|-----------|
| relativna atomska masa | simbol | ime elementa | | | | | | | | | | vrstno število | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,01 | H | 9,01 | Be | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 2 | He |
| | vodik | | berilij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 1 | 1 | 4 | 4 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 23,0 | Li | 24,3 | Be | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 10 | Ne |
| | litij | | berilij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 23,0 | Na | 24,3 | Mg | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 11 | Ne |
| | natrij | | magnezij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 11 | 11 | 12 | 12 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 39,1 | K | 40,1 | Ca | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 12 | Ne |
| | kalij | | kalcij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 19 | 19 | 20 | 20 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 85,5 | Rb | 87,6 | Sr | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 13 | Ne |
| | rubidij | | stroncij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 37 | 37 | 38 | 38 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 133 | Cs | 137 | Ba | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 14 | Ne |
| | cezij | | barij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 55 | 55 | 56 | 56 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| (223) | Fr | (226) | Ra | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 15 | Ne |
| | francij | | racij | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 87 | 87 | 88 | 88 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| (209) | Po | (209) | At | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 16 | Ne |
| | polonij | | astat | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 84 | 84 | 85 | 85 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| (210) | Po | (210) | At | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 17 | Ne |
| | polonij | | astat | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |
| 85 | 85 | 86 | 86 | 23 | 23 | 25 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 35 | 36 | 36 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| (222) | Rn | (222) | Rn | 50,9 | V | 54,9 | Mn | 58,9 | Co | 58,7 | Ni | 63,6 | Cu | 65,4 | Zn | 69,7 | Ga | 72,6 | Ge | 74,9 | As | 79,0 | Se | 79,9 | Br | 83,8 | Kr | 19,0 | F | 16,0 | O | 14,0 | N | 12,0 | C | 10,8 | B | 18 | Ne |
| | radon | | radon | | vanadij | | mangan | | kobalt | | nikelj | | baker | | cink | | galij | | germanij | | arzen | | selen | | brom | | kripton | | fluor | | kisik | | dušik | | bor | | helij | | |

| Lantanoidi | | Aktinoidi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|-----------|-------|-----------|
| 140 | Ce | 141 | Pr | 144 | Nd | 145 | Pm | 150 | Sm | 152 | Eu | 157 | Gd | 159 | Tb | 163 | Dy | 165 | Ho | 167 | Er | 169 | Tm | 173 | Yb | 175 | Lu |
| | cerij | | prazeodim | | neodim | | prometij | | samarij | | evropij | | gadolinij | | terbij | | disprozij | | holmij | | erbij | | tulij | | iterbij | | lutecij |
| 58 | 58 | 59 | 59 | 60 | 60 | 61 | 61 | 62 | 62 | 63 | 63 | 64 | 64 | 65 | 65 | 66 | 66 | 67 | 67 | 68 | 68 | 69 | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 |
| (232) | Th | (231) | Pa | 238 | U | (237) | Np | (244) | Pu | (243) | Am | (247) | Cm | (247) | Bk | (251) | Cf | (254) | Es | (259) | Fm | (258) | Md | (209) | No | (260) | Lr |
| | torij | | protaktinij | | uran | | neptunij | | plutonij | | americij | | kirij | | berkelij | | kalifornij | | ajštajnij | | femij | | mendelevij | | nobelij | | lavrencij |
| 90 | 90 | 91 | 91 | 92 | 92 | 93 | 93 | 94 | 94 | 95 | 95 | 96 | 96 | 97 | 97 | 98 | 98 | 99 | 99 | 100 | 100 | 101 | 101 | 102 | 102 | 103 | 103 |

4. A VIZSGA TARTALMA

1. FIZIKAI MENNYISÉGEK ÉS MÉRTÉKEGYSÉGEK

| TARTALOM, FOGALMAK | CÉLOK |
|--------------------|---|
| | A jelölt tudja: |
| Mértékegységek | 1.1 megnevezni az SI mértékrendszer alapegységeit és mértékegységeit |
| | 1.2 felírni a mértékegységeket az alapegységek szorzataként, illetve hányadosaként |
| | 1.3 átváltani az egységeket, alkalmazni a hatványkitevős alakot a nagy és a kis számértékek esetében |
| Mérések | 1.4 elvégezni a fizikai alapegységek méréseit standard mérőeszközökkel |
| | 1.5 a többször megismételt mérésből meghatározni a mért mennyiség átlagértékét, valamint az abszolút és a relatív hibát |
| | 1.6 alkalmazni a mérési hibák megállapításának szabályait az összeadásnál, kivonásnál, osztásnál, szorzásnál és az eredmény felírásánál |
| | 1.7 az összegyűjtött adatok alapján grafikont rajzolni, lineáris függvényenél meghatározni az egyenes iránytényezőjét, megállapítani annak mértékegységét és jelentését |

2. AZ EGYENES ÉS A GÖRBE VONALÚ MOZGÁS

| TARTALOM, FOGALMAK | CÉLOK |
|-----------------------|---|
| | A jelölt tudja: |
| Egyenes vonalú mozgás | 2.1 definiálni az egyenes vonalú mozgásnál a sebességet, az átlagsebességet és a gyorsulást |

| | | |
|--|-----|--|
| Egyenes vonalú egyenletes mozgás és egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás | 2.2 | felírni az egyenes vonalú egyenletes mozgásra és az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásra a hely, az út, a sebesség és a gyorsulás időbeli változásának alapegyenleteit, és ezeket számításokban alkalmazni |
| | 2.3 | grafikonnal ábrázolni a kétféle mozgásnál a hely, az út, a sebesség és a gyorsulás mozgásidőtől való függését |
| | 2.4 | megállapítani a hely-idő grafikonból a sebességet, a sebesség-idő grafikonból az utat és a gyorsulást, és a gyorsulás-idő grafikonból a sebességet |
| Görbe vonalú mozgás | 2.5 | definiálni a görbe vonalú mozgásnál a sebességet és a gyorsulást |
| | 2.6 | a vízszintes hajítást felbontani vízszintes és függőleges irányú mozgásokra |
| Körmozgás | 2.7 | definiálni a keringési időt és a fordulatszámot |
| | 2.8 | definiálni az egyenletes körmozgás szögsebességét, megadni a fordulatszámmal és a kerületi sebességgel való összefüggését |
| | 2.9 | levezetni az egyenletes körmozgás centripetális gyorsulását, és azt összefüggésbe hozni a centripetális erővel |

3. AZ ERŐ ÉS A FORGATÓNYOMATÉK

| TARTALOM, FOGALMAK | CÉLOK | |
|--------------------|------------------------|--|
| Az erő mint vektor | A jelölt tudja: | |
| | 3.1 | az erőt vektormennyiségként bemutatni, és megnevezni mértékegységét |
| | 3.2 | síkban szerkesztéssel összetenni és felbontani az erőket |
| Erők egyensúlya | 3.3 | derékszögű koordináta-rendszerben kiszámítani az együtthatókat, és azokból meghatározni az erő nagyságát |
| | 3.4 | felírni az erők egyensúlyának tételét |

| | | |
|--------------------------------------|------|---|
| | 3.5 | meghatározni a lejtőn nyugalomban levő testre ható erőket |
| Rendszer és környezet | 3.6 | megkülönböztetni a választott rendszerben ható külső és belső erőket |
| Hooke törvénye | 3.7 | felírni Hooke törvényét |
| | 3.8 | definiálni a rugóállandót, és erőméréshez használni a rugót |
| Súrlódás, tapadás és közegellenállás | 3.9 | definiálni a csúszási súrlódási és a tapadó súrlódási együtthatót, valamint megoldani súrlódással, tapadással és légellenállással kapcsolatos feladatokat |
| Nyomás | 3.10 | definiálni a nyomást, és bemutatni néhány mérőeszközt |
| Forgatónyomaték | 3.11 | definiálni az erők forgatónyomatékát a síkban, és alkalmazni a forgatónyomatékok egyensúlyának tételét |
| | 3.12 | kiszámítani pontszerű testrendszerek tömegközéppontjának (súlypontjának) helyét a síkban |

4. NEWTON TÖRVÉNYEI ÉS A GRAVITÁCIÓ

| TARTALOM, FOGALMAK | CÉLOK |
|-----------------------|--|
| | A jelölt tudja: |
| Newton törvényei | 4.1 alkalmazni Newton törvényeit egyenes vonalú mozgásnál, körmozgásnál és szabadesésnél |
| Tömeg, súly, sűrűség | 4.2 értelmezni és alkalmazni a súly és a tömeg összefüggését |
| | 4.3 alkalmazni a tömeg és a sűrűség közötti összefüggést |
| A gravitáció törvénye | 4.4 felírni és alkalmazni a gravitáció törvényét |

5. IMPULZUSTÉTEL, IMPULZUSMOMENTUM-TÉTEL

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|---|-----|---|
| Erőlökés és impulzus (mozgásmennyiség) | 5.1 | felírni az erőlökés és a mozgásmennyiség fogalmát vektor formájában |
| Impulzustétel | 5.2 | felírni az impulzustételt és megmagyarázni, mikor marad meg az impulzus |
| | 5.3 | alkalmazni az impulzustételt rugalmas és rugalmatlan ütközés, reakció- és áramfonalerő esetén |
| Tömegközéppont | 5.4 | alkalmazni a tömegközéppont (súlypont) mozgástételét |
| Az impulzusmomentum (perdület) | 5.5 | felírni az állandó tengely körül forgó merev test forgatónyomatékát és impulzusmomentumát |
| | 5.6 | alkalmazni az impulzusmomentum tételét és az impulzusmomentum megmaradásának tételét |

6. MUNKA ÉS ENERGIA

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|-------------------------------|-----|--|
| Munka, teljesítmény | 6.1 | meghatározni a munkát és a teljesítményt, és a fogalmakat alkalmazni a számításokban |
| Energia | 6.2 | felírni a mozgási energia képletét haladó mozgásnál |
| | 6.3 | felírni a helyzeti energia képletét a homogén gravitációs mezőben |
| | 6.4 | felírni a rugó rugalmas energiáját |
| Az energiamegmaradás törvénye | 6.5 | alkalmazni a mozgási, a helyzeti és a rugalmas energia megmaradásának törvényét a mozgás tárgyalásánál |
| Tágulási munka | 6.6 | levezetni és alkalmazni a tágulási munkára vonatkozó kifejezést |

7. FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|------------------------------|-----|--|
| Hidrosztatika és felhajtóerő | 7.1 | felírni a folyadékok súlyából származó nyomást, és a kifejezést alkalmazni a folyadékok egyensúlyának és a felhajtóerőnek az elemzésénél |
| A folyadékok áramlása | 7.2 | definiálni a tömegáramot és a térfogatáramot |
| | 7.3 | számításokban alkalmazni az áramlás erőssége, a keresztmetszet és az áramlási sebesség közti összefüggést |
| | 7.4 | alkalmazni a Bernoulli-egyenletet |

8. HŐMÉRSÉKLET

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|-------------------------------------|-----|---|
| A hőmérséklet definiálása és mérése | 8.1 | definiálni gázhőmérővel a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát |
| | 8.2 | bemutatni a hőmérséklet mérését folyadék- és ellenállás-hőmérővel, valamint termoelemmel |
| Hőtágulás | 8.3 | definiálni és alkalmazni a lineáris és a térfogati hőtágulást |
| Egyesített (általános) gáztörvény | 8.4 | felírni a gáztörvényt, és alkalmazni azt a gáz állapotváltozásaira: – állandó hőmérsékletnél (Boyle-törvény) – állandó nyomásnál – állandó térfogatnál |

9. BELSŐ ENERGIA ÉS HŐ

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|--|-----|---|
| A termodinamika I. főtétele | 9.1 | definiálni a hőmennyiséget, felírni a termodinamika I. főtételét |
| A gázok mikroszkopikus modellje | 9.2 | értelmezni az ideális gáz nyomását és belső energiáját a molekulák mozgásának mikroszkópos felvételével, és összefüggésbe hozni őket a hőmérséklettel |
| Fajhő | 9.3 | definiálni a fajhőt, és alkalmazni azt kalorimetrikus feladatok megoldásánál |
| | 9.4 | alkalmazni a termodinamika I. főtételét a gázok különböző állapotváltozásaira, megkülönböztetni az állandó nyomású és állandó térfogatú gáz fajhőjét |
| Halmazállapot | 9.5 | bemutatni a halmazállapot változásait, definiálni a párolgás- és olvadáshőt, alkalmazni őket kalorimetrikus feladatok megoldásában |
| Hővezetés | 9.6 | definiálni a hőáramot, a hővezetési tényezőt, és kiszámítani a falon áthaladó stacionárius hőáramot |
| Visszafordítható és vissza nem fordítható folyamatok | 9.7 | megkülönböztetni a visszafordítható és vissza nem fordítható folyamatokat |
| Hőerőgépek | 9.8 | definiálni a körfolyamatot |
| | 9.9 | leírni a hőerőgép működését, és definiálni hatásfokát |

10. ELEKTROMOS TÖLTÉS ÉS ELEKTROMOS MEZŐ

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A jelölt tudja:

| | | |
|--|------|--|
| Elektromos töltés | 10.1 | felírni az elektromos töltés és az elektromos áram közötti összefüggést, megnevezni az elemi töltést |
| Elektromos mező, elektromos térerősség | 10.2 | definiálni az elektromos mező térerősségét, erővonalakkal szemléltetni az elektromos mezőt |

| | | |
|-----------------------------------|------|--|
| | 10.3 | kifejezni a homogén elektromos mező két pontja közötti feszültséget az elektromos mező térerősségével |
| | 10.4 | megmagyarázni az ekvipotenciális felületet, és ábrázolni azt homogén elektromos mezőben és pontszerű töltés által keltett mezőben |
| Coulomb törvénye | 10.5 | felírni a Coulomb-törvényt, és alkalmazni azt a pontszerű töltések, az egyenletes töltésű gömb és az egyenletes töltésű nagyon nagy lemez térerősségeinek kiszámításánál |
| Kondenzátor | 10.6 | definiálni a kondenzátor kapacitását, és kiszámítani a párhuzamosan és a sorosan kapcsolt kondenzátorok eredő kapacitását |
| | 10.7 | értelmezni a síkkondenzátor töltése, felületi töltéssűrűsége, elektromos térerőssége és feszültsége közötti összefüggést |
| Elektromos megosztás, polarizáció | 10.8 | értelmezni mikroszkopikus alapon az elektromos megosztás jelenségét a fémekben és a polarizációt a dielektrikumban |
| Az elektromos mező energiája | 10.9 | alkalmazni a kondenzátor energiájának és az elektromos mező energiasűrűségének egyenleteit |

11. ELEKTROMOS ÁRAM

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | |
|-------------------------------|------|--|
| | | A jelölt tudja: |
| Soros és párhuzamos kapcsolás | 11.1 | alkalmazni a töltésmegmaradás törvényét és az I. főtételt az elektromos áramkörök elemzésénél (Kirchhoff első és második törvénye) |
| Ohm törvénye | 11.2 | felírni az Ohm-törvényt, definiálni az elektromos ellenállás és a fajlagos ellenállás fogalmát |
| | 11.3 | definiálni a feszültségforrás belső feszültségét (elektromotoros erő) és belső ellenállását |
| | 11.4 | értelmezni az ampermérő és a voltmérő kapcsolását az áramkörben |

Az elektromos áram munkája,
teljesítménye

11.5 felírni és alkalmazni az elektromos
munka és teljesítmény képletét az
egyenáramra és a váltakozó áramra

12. A MÁGNESES MEZŐ

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

A mágnesek mágneses mezője

12.1 bemutatni indukcióvonalakkal az
állandó (permanens) mágnesek, az
egyenes vezető és a tekercs
mágneses terét

A vezetőre ható erő a mágneses
mezőben

12.2 megállapítani az áramjárta vezető
körül kialakult mágneses mezőben
az erő irányát

A mágneses indukció

12.3 definiálni a mágneses indukciót

12.4 felírni és alkalmazni a mágneses
indukció képletét az egyenes
vezető körül és a hosszú tekercs
belsejében

Az elektromosan töltött részecske
mozgása homogén elektromos és
mágneses mezőben

12.5 felírni a mágneses mezőben mozgó
töltött részecskére ható erőt

12.6 meghatározni a homogén
elektromos és mágneses mezőben
a töltött részecske pályáját

12.7 megmagyarázni a Hall-effektust

12.8 megmagyarázni a katódsugárcső
működését

A mágneses forgatónyomaték és
alkalmazása

12.9 kiszámítani a homogén mágneses
mező forgatónyomatékát az
áramhurokra

12.10 értelmezni a mágneses mező
forgatónyomatékának alkalmazását
egyenáramú motorban és
forgótekerces mérőműszerben

A mágneses fluxus

12.11 definiálni homogén mágneses
térben levő felületen a mágneses
fluxust

13. INDUKCIÓ

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|-------------------------|------|---|
| Indukciótörvény | 13.1 | felírni az általános indukciótörvényt, alkalmazni azt a homogén mágneses térben mozgó vezetőre és a hurok mágneses fluxusának változására |
| | 13.2 | alkalmazni a Lenz-szabályt az indukált áram irányának meghatározására |
| | 13.3 | a hurkon és a tekercsen áthaladó mágneses fluxus változásából kiszámítani az áramlökést |
| Transzformátor | 13.4 | kiszámítani a terheletlen ideális transzformátor szekunder tekercsében indukált feszültséget |
| | 13.5 | megmagyarázni az elektromos teljesítmény átvitelét távvezetékekkel |
| Önindukciós tényező | 13.6 | definiálni a tekercs önindukciós tényezőjét |
| Mágneses mező energiája | 13.7 | alkalmazni a tekercs energiájának és a mágneses mező energiasűrűségének egyenletét |

14. REZGÉSEK

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|--|------|--|
| Kitérés, gyorsulás, rezgésidő | 14.1 | összefüggésbe hozni harmonikus rezgőmozgásnál a gyorsulást és a kitérést, a feljegyzésből meghatározni a rezgő test saját rezgésidőjét vagy saját frekvenciáját |
| A harmonikus rezgőmozgás kitérésének, sebességének és gyorsulásának grafikus ábrázolása és egyenlete | 14.2 | felírni az egyenletet, és grafikonon ábrázolni a harmonikus rezgőmozgásnál a kitérés, a sebesség és a gyorsulás időbeli változását, majd értelmezni az egyenletben található mennyiségeket |
| Newton törvényének alkalmazása a rezgőmozgásra | 14.3 | alkalmazni Newton törvényét a rezgésidő kiszámításánál, ha a kitérés egyenesen arányos az erővel |

| | | |
|------------------------------|------|--|
| | 14.4 | alkalmazni a sajátrezgésidő egyenletét a rugóra és a fonálingára |
| A rezgőmozgás energiája | 14.5 | definiálni a rezgés energiáját, bemutatni az energiák átalakulását a csavarrugónál és a fonálingánál |
| Elektromos rezgőkör | 14.6 | megmagyarázni az elektromos rezgőkör szerkezeti felépítését, valamint a benne zajló átalakulásokat |
| | 14.7 | alkalmazni az elektromos rezgőkör saját rezgésidejének egyenletét |
| Csillapított rezgés | 14.8 | grafikusan ábrázolni a csillapított rezgés kitérésének időbeli változását |
| Kényszerrezgés és rezonancia | 14.9 | bemutatni a kényszerrezgést, és vázlatosan ábrázolni a kényszerrezgés rezonanciagörbéjét |

15. HULLÁMOK

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|--|------|--|
| Szinusz hullámok | 15.1 | grafikusan ábrázolni a szinusz hullám pillanatnyi képét, és azon meghatározni a hullám amplitúdóját és hullámhosszát |
| | 15.2 | egyenlettel felírni és összefüggésbe hozni a hullám terjedési sebességét, hosszát és frekvenciáját |
| | 15.3 | megmagyarázni a hullámfront, a hullámfelület és a sugár fogalmát |
| Longitudinális és transzverzális hullámok, polarizáció | 15.4 | megkülönböztetni a longitudinális és a transzverzális hullám fogalmát |
| | 15.5 | megmagyarázni a polarizációt |
| Haladó és álló hullámok | 15.6 | folyamatábrával bemutatni a haladó és az álló hullámok részecskéinek mozgását |
| | 15.7 | bemutatni az álló hullám keletkezését húron, sípban, és felírni saját frekvenciáik egyenletét |
| A hullám visszaverődése és törése | 15.8 | bemutatni a hullám visszaverődését és törését, valamint megmagyarázni a visszaverődést a kötélen szabad és rögzített végén |

| | | |
|---------------------------|-------|---|
| Elhajlás és interferencia | 15.9 | leírni a hullámelhajlást |
| | 15.10 | bemutatni két hullám interferenciáját, és értelmezni egy kiválasztott pontra az erősítés vagy gyengítés feltételeit |
| Doppler-jelenség | 15.11 | értelmezni a Doppler-jelenséget, és alkalmazni a frekvencia megváltozásának egyenletét |
| Hang | 15.12 | értelmezni a hangot mint longitudinális hullámot, megadni terjedési sebességét szobahőmérsékleten |
| | 15.13 | kvalitatívan bemutatni a hangspektrumot, megkülönböztetni a tisztahangot, a zenei hangot és a zörejt |
| | 15.14 | izotropikusan sugárzó hangforrás teljesítményéből meghatározni adott távolságra az energiasűrűséget |
| Elektromágneses hullámok | 15.15 | felírni a vákuumban haladó elektromágneses hullámokra az elektromos mező térerősségének amplitúdója és a mágneses indukció amplitúdója közötti összefüggést |
| | 15.16 | alkalmazni az elektromágneses hullám energiaáramlás-sűrűségének és az E és B amplitúdóknak az összefüggését |

16. FÉNY ÉS OPTIKA

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|-------------------------------|-------|--|
| A fény mint hullám | 16.1 | kvalitatívan bemutatni az elektromágneses hullámok színeképeit |
| Interferenciajelenségek | 16.2 | megmagyarázni a fény interferenciáját két keskeny résen (Young kísérlete), és megállapítani a felerősített fénynyalábok irányát |
| | 16.3 | megmagyarázni az optikai rács alkalmazását a fény hullámhosszának mérésben |
| Visszaverődés és törés | 16.4 | alkalmazni a fényvisszaverődés és fénytörés törvényeit, definiálni a törésmutatót |
| | 16.5 | összefüggésbe hozni a fénytörés törvényét és a teljes visszaverődést |
| Tükrök és lencsék képalkotása | 16.6 | megmagyarázni és ábrázolni a síktükör, a gömbtükör és a lencsék képalkotását, számítással bemutatni a tárgy és a kép helye és nagysága közötti összefüggéseket |
| | 16.7 | megmagyarázni a látáshibák lencsékkel való korrekcióját |
| Fényáram | 16.8 | az izotropikusan sugárzó pontszerű fényforrás teljesítményéből megállapítani a fényáram sűrűségét adott távolságban |
| | 16.9 | felírni és alkalmazni a fényáram sűrűsége és a felület megvilágítása közötti összefüggést |
| Stefan törvénye | 16.10 | felírni és alkalmazni Stefan törvényét és az albedot |

17. AZ ATOM

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|---|-------|---|
| Az anyag építőelemei: molekulák és atomok | 17.1 | kiszámítani a molekulák vagy atomok számát tiszta anyag adott tömegére |
| Atom, elektron, elektronhéjak | 17.2 | megnevezni az atom sugarának nagyságrendjét |
| | 17.3 | felsorolni az atomot felépítő részecskéket, periódusos rendszer segítségével meghatározni az elektronok és az atommag töltését és tömegét |
| Foton | 17.4 | felírni és alkalmazni a foton energiájának egyenletét |
| | 17.5 | kifejezni a foton energiáját eV-ban |
| Fényelektromos jelenség | 17.6 | bemutatni és megmagyarázni a cinklemez és a fotocella fényelektromos jelenségét |
| | 17.7 | a kilépési munkát a fény küszöbfrekvenciájával kifejezni |
| | 17.8 | kiszámítani fényelektromos jelenségnél a kilépő elektronok legnagyobb mozgási energiáját |
| Röntgensugárzás | 17.9 | megmagyarázni a röntgenszó működését |
| | 17.10 | megadni az elektron energiája és az anódból kilépő foton energiája közötti összefüggést |
| | 17.11 | felírni és alkalmazni a rövid hullámhosszúságú fékezési sugárzás spektruma küszöbfrekvenciájának egyenletét |
| | 17.12 | ábrázolni és megmagyarázni a röntgensugárzás spektrumának diszkrét és folytonos tartományát |
| Az atom energia-állapotai | 17.13 | értelmezni az atomok ütközésekkel történő gerjesztését |
| | 17.14 | kiszámítani a kibocsátott és az elnyelt fény hullámhosszát az energiaszintek közti átmenetnél |
| | 17.15 | leírni a hidrogénatom energiaszintjeinek skáláját |

A gázok kibocsátási és elnyelési színeképei

17.16 megmagyarázni a gázok kibocsátási és elnyelési színeképeit

18. ATOMMAG

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

Atommag, proton, neutron

Az atommag kötési energiája

Radioaktív bomlás

Részecskenyom-detektorok

A radioaktív bomlás folyamata

Magreakciók

A jelölt tudja:

- 18.1 megmondani az atommag sugarának nagyságrendjét
- 18.2 bemutatni az atommag szerkezetét
- 18.3 ismertetni a proton és a neutron alapadatait
- 18.4 definiálni az atom tömegszámát és rendszámát, konkrét esetben táblázat segítségével meghatározni azokat
- 18.5 megmagyarázni az izotóp fogalmát
- 18.6 definiálni a kötési energiát és kapcsolatát a tömeg változásával
- 18.7 kiszámítani a fajlagos kötési energiát, és alkalmazni azt a mag stabilitásának kritériumaként
- 18.8 meghatározni az alfa-, béta- és a gamma-bomlást, ismertetni, hogy az így keletkezett részecskék miben különböznek
- 18.9 leírni egy kísérletet, amellyel megállapítható egy radioaktív minta bomlásának típusa
- 18.10 megmondani, hogy a radioaktív sugárzást annak az anyagnak az ionizációja alapján észleljük, amelyben a sugárzás terjed, és bemutatni az ionizációs gázkamra működését
- 18.11 alkalmazni a radioaktív bomlás egyenletét, értelmezni az aktivitás, a felezési idő és a bomlási állandó fogalmát
- 18.12 a periódusos rendszer felhasználásával felírni, illetve kiegészíteni az adott magreakciót

| | | |
|---------------------------|-------|---|
| | 18.13 | alkalmazni a magreakciók megmaradási törvényeit, a tömeghiányból kiszámítani a reakció energiáját |
| | 18.14 | leírni a maghasadást és a magfúziót |
| Láncreakció, magreaktorok | 18.15 | leírni a láncreakciót |
| | 18.16 | bemutatni az atomreaktor szerkezetét és működését |

19. CSILLAGÁSZAT

■ TARTALOM, FOGALMAK

■ CÉLOK

| | | <i>A jelölt tudja:</i> |
|---|------|---|
| A csillagok távolságának mérése | 19.1 | értelmezni a csillagok távolságának mérését paralaxissal, és megmagyarázni a mérések korlátait |
| Gravitációs törvény | 19.2 | alkalmazni a gravitációs törvényt a bolygók és a mesterséges holdak keringésére |
| | 19.3 | kiszámítani a Nap, illetve a bolygók tömegét a keringési időből és a körök sugaraiból |
| Kepler törvényei | 19.4 | ismertetni Kepler törvényeit, levezetni Kepler harmadik törvényét a bolygók keringésére |
| Stefan-Wien-törvény | 19.5 | kiszámítani a Nap felszínének hőmérsékletét a fényáram sűrűségéből és a látószögéből, amely alatt látható a Nap |
| | 19.6 | bemutatni a csillagok színe és felszíni hőmérséklete közötti összefüggést |
| Az atom energiaszintjei közötti átmenetek | 19.7 | leírni a napfény színképének látható részét, megállapítani az összefüggését a fekete test sugárzásával |
| | 19.8 | értelmezni az elnyelési színképvonalak létezését és jelentőségét |
| | 19.9 | értelmezni a színképvonalak elmozdulása, valamint a csillagok és a galaxisok relatív sebessége közötti összefüggést |

5. AZ ÁLTALÁNOS ÉRETTSÉGRE VALÓ FELKÉSZÜLÉS LABORATÓRIUMI GYAKORLATAINAK JEGYZÉKE

A jelöltek a laboratóriumi gyakorlat során a jegyzékben meghatározott területekre vonatkozó gyakorlatokat végzik el. Minden egyes területre több gyakorlatot javasoltunk. A Δ -val jelölt gyakorlatoknál javasoljuk számítógép és illesztő használatát is.

A gimnáziumi fizika tantervben előírt igényesebb gyakorlatok az általános érettségire való felkészülés időszakában is elvégezhetők, ha erre korábban nem volt mód.

| | | | |
|----|-----------------------------------|-----|---|
| 1. | Mérések | 1.1 | Gyurmakockák sűrűségének mérése |
| | | 1.2 | Feltekeresztelt drót hosszúságának mérése (közvetett mérés) |
| | | 1.3 | Elektromos erőmérő hitelesítése |
| 2. | Erő | 2.1 | Tapadás és súrlódás |
| | | 2.2 | Egyensúly a lejtőn |
| 3. | Forgatónyomaték | 3.1 | Egyensúly az emelőn (emelőtörvény) |
| | | 3.2 | Kéttámaszú tartó |
| | | 3.3 | Párhuzamos erők összetevése |
| | | 3.4 | Torziós mérleg |
| | | 3.5 | Egyszerű testek és pontszerű testrendszerek súlypontjának meghatározása |
| 4. | Az anyag mechanikai tulajdonságai | 4.1 | Az anyag rugalmassági modulusának meghatározása |
| 5. | Mozgás | 5.1 | Δ A mozgás elemzése |
| | | 5.2 | Vízszintes hajítás |
| | | 5.3 | Δ Forgás – a frekvencia, a szögsebesség és a keringési idő mérése |
| 6. | Impulzus | 6.1 | Δ Rugalmatlan és rugalmas ütközés (légpárnás csúszka) |
| | | 6.2 | Az impulzus megmaradása – az ütközés sztrobozkópos felvételeinek elemzése |

- | | | | |
|-----|-------------------|------|---|
| 7. | Hőmérséklet és hő | 7.1 | A fémek hőtágulásának mérése |
| | | 7.2 | Joule-kísérlet |
| | | 7.3 | A fajhő mérése a kaloriméter hőkapacitásának figyelembevételével |
| | | 7.4 | A víz olvadáshőjének (párolgáshőjének) mérése |
| | | 7.5 | Δ Gáztörvények |
| | | 7.6 | A félvezetős termoelemes hőerőgép és a hőszivattyú |
| 8. | Elektromos mező | 8.1 | Töltésmérő eszköz hitelesítése |
| | | 8.2 | Coulomb-törvény |
| | | 8.3 | Kondenzátor kapacitásának mérése |
| | | 8.4 | A kondenzátorok alkalmazása |
| | | 8.5 | Az influenciakonstans mérése |
| | | 8.6 | Δ Kondenzátor töltése és kisütése |
| | | 8.7 | Az elektromos mező ekvipotenciális görbéinek rajzolása |
| 9. | Elektromos áram | 9.1 | A feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérése mikroampermérővel |
| | | 9.2 | Δ A galvánelem belső ellenállásának mérése |
| | | 9.3 | Δ Az izzólámpa és a termisztor karakterisztikája |
| | | 9.4 | Wheatston-híd |
| | | 9.5 | Elektromos mennyiségek mérése és megfigyelése oszcilloszkóppal |
| 10. | Mágneses mező | 10.1 | A mágneses indukció mérése – a vezetőre ható erő mérésével – indukcióval – Hall-féle mérővel – összehasonlítással |
| | | 10.2 | Áram-mérleg (kengyel) |

- 10.3 Δ A léptető motor modellje
- 11. Rezgések
 - 11.1 Δ A rugó rezgése
 - 11.2 Δ A fonálinga csillapított rezgése
 - 11.3 A nehézségi gyorsulás mérése ingával
 - 11.4 Lissajous-görbék
- 12. Elektromos rezgőkör
 - 12.1 Δ Az elektromos rezgőkör csillapított rezgése
 - 12.2 Az elektromos rezgőkör kényszerrezgése
 - 12.3 Oszcillátor
- 13. Hangtan
 - 13.1 A hangsebesség mérése
 - rezonanciacsővel
 - Kund-féle csővel
 - Quinck-féle csővel
 - interferenciával
 - a fáziskülönbség megfigyelésével
 - 13.2 Ultrahang
 - 13.3 Rezonancia (húr)
 - 13.4 Δ A hang elemzése számítógép segítségével (Fourier)
 - 13.5 Doppler-jelenség
- 14. Fény
 - 14.1 A törésmutató mérése plánparalel lemezzel
 - 14.2 Optikai prizma
 - 14.3 Teljes visszaverődés
 - 14.4 A gyűjtő és a szórólencse fókusztávolságának mérése
 - 14.5 Tükrök és lencsék képalkotása
- 15. Félvezetők
 - 15.1 Δ A nemlineáris elemek karakterisztikái
 - 15.2 A félvezető mint erősítő
 - 15.3 Napelem

- | | |
|------------------------------|--|
| 16. Elektromágneses hullámok | <p>16.1 Mikrohullámok – a hullámhossz mérése álló hullámmal – Bragg-féle elhajlás kristálymodellen – Doppler-jelenség</p> <p>16.2 EMH sebességének mérése a koaxiális kábelben</p> <p>16.3 Δ A fényspektrum energia-eloszlásának mérése</p> <p>16.4 Δ A megvilágítás erőssége, illetve a fényáram sűrűsége a pontszerű fényforrástól mért távolság négyzetével arányosan gyengül</p> <p>16.5 Δ A fény abszorpciója a folyadékban</p> |
| 17. Elektron | <p>17.1 Fényelektromos jelenség - a Planck-állandó mérése</p> <p>17.2 Termikus elektronemisszió</p> <p>17.3 A gáz által kibocsátott fény elemzése</p> |
| 18. Radioaktivitás | <p>18.1 Az aktivitás mérése</p> <p>18.2 A γ-sugárzás abszorpciója az alumíniumban</p> <p>18.3 A β- és γ-sugarak abszorpciója</p> |

6. A KÜLÖNLEGES BÁNÁSMÓDOT IGÉNYLŐ JELÖLTEK

Az érettségi vizsgáról szóló törvény 4. cikke kimondja, hogy a jelöltek azonos feltételek mellett tesznek érettségi vizsgát. A különleges bánásmódot igénylő jelöltek részére, akiket a megfelelő végzés alapján irányítottak a képzési programokba, indokolt esetekben pedig más jelöltek számára is (sérülés, betegség), fogyatékososságuk, korlátozottságuk fajtájára és fokára, illetve rendellenességükre, zavarukra való tekintettel módosítani kell az érettségi vizsga lefolytatásának és tudásuk értékelésének módját.

A következő módosítások lehetségesek:

1. az érettségi vizsga két részben, két egymást követő időszakban való elvégzése;
2. az érettségi vizsga idejének meghosszabbítása, beleértve a szünetek meghosszabbítását is, illetve több rövidebb szünet beiktatását;
3. a vizsgaanyag formájának módosítása (pl. Braille-írás; nagyítás, ha a kérdések fordítása nem lehetséges; a vizsgaanyag lemezre írása);
4. külön helyiség;
5. módosított munkakörülmények (világítás, emelés lehetősége ...);
6. speciális segédeszközök (Braille-írógép, megfelelő írószerek, fóliák domború rajz készítéséhez);
7. vizsga más személy segítségével (aki pl. az írásban vagy az olvasásban segít);
8. számítógép használata;
9. módosított szóbeli vizsga és hallás utáni értést mérő vizsga (felmentés, szájról olvasás, jelnyelvre való fordítás);
10. az érettségi vizsga gyakorlati részének módosítása (pl. a szemináriumi dolgozatok, gyakorlatok módosított teljesítése);
11. az értékelés módosítása (pl. azokat a hibákat, amelyek a jelölt zavarából erednek, nem tekintjük hibának; az értékeléskor a külső értékelők együttműködnek a különleges bánásmódot igénylő jelöltekkel való kommunikáció szakembereivel).

7. MINTÁK A VIZSGAFELADATOKRA

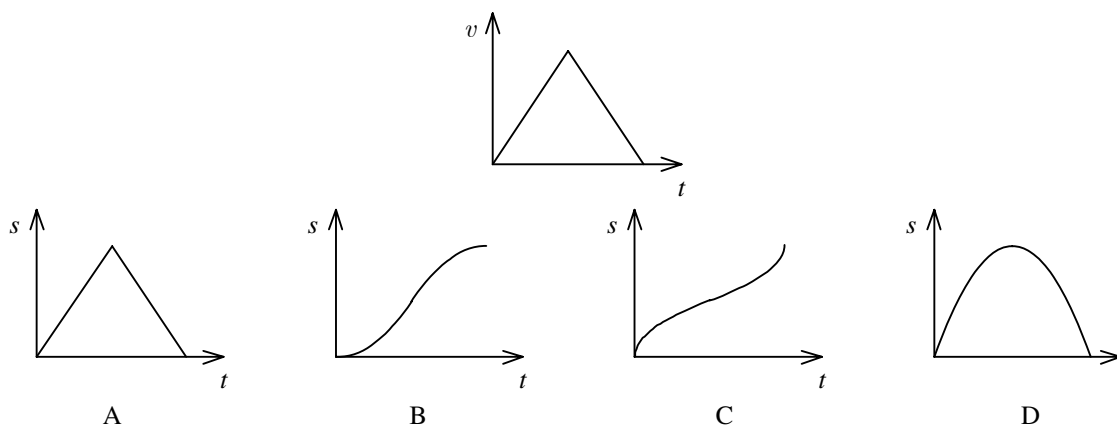
■ Feleletválasztós típusú feladatok

1. 36 m/s hány km/h ?

- A 10 km/h
- B 20 km/h
- C 36 km/h
- D 130 km/h

Megoldás: D

2. A test egy egyenesen mozog. Ennek a testnek a mozgását mutatja a felső grafikon. Az alsó grafikonok közül melyik mutatja azt az utat, amelyet a test az idő függvényében tett meg?



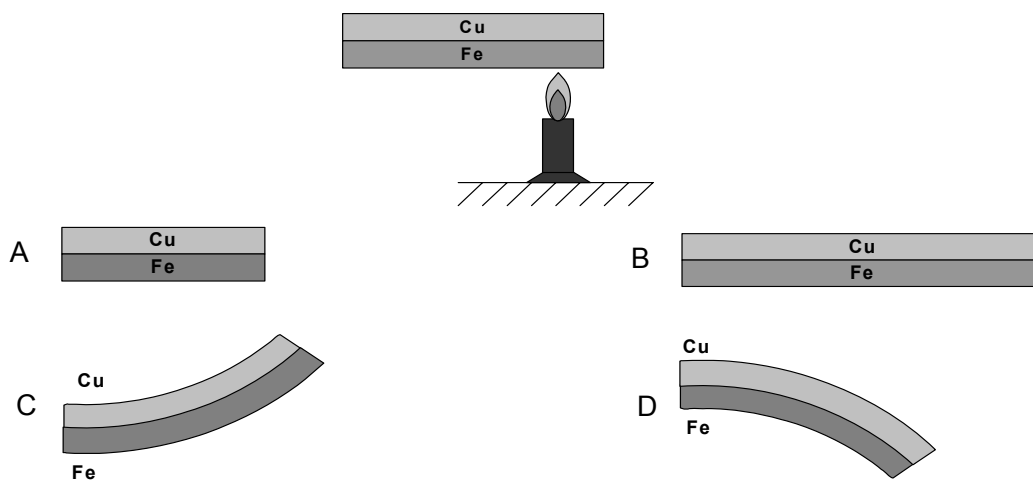
Megoldás: B

3. A kőműves 10 kg tömegű vödört emel fel, 7,0 s alatt 5,0 m magasra. Mekkora teljesítménnyel végzi a munkát?

- A 7,0 W
- B 0,070 kW
- C 0,49 kW
- D 49 kW

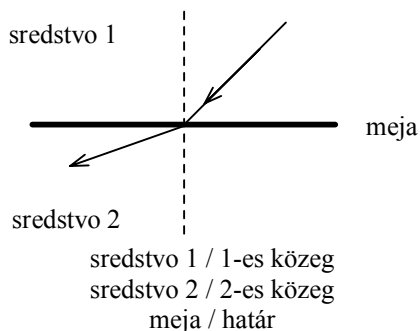
Megoldás: B

4. A réz lineáris hőtágulási együtthatója nagyobb, mint az acélé. Két azonos hosszúságú, egyenes és vékony réz- és vaslemezt összeragasztunk, és az összeillesztett lemezt felmelegítjük. Melyik kép felel meg a felmelegített lemeznek?



Megoldás: D

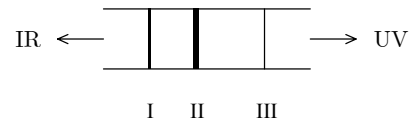
5. A fény az 1-es közegből belép a 2-es közegbe. Mi érvényes a lerajzolt átmenetre?



- A 2-es közeg törésmutatója nagyobb az 1-es közeg törésmutatójánál.
 B A 2-es közeg törésmutatója kisebb az 1-es közeg törésmutatójánál.
 C A fénysebesség a 2-es közegben kisebb, mint az 1-es közegben.
 D A fénysebesség a 2-es közegben ugyanakkora, mint az 1-es közegben.

Megoldás: B

6. Az ábra felmelegített gáz vonalas színeképét szemlélteti. A II-sel jelölt vonal a legvilágosabb. Ez azért van, mert megfelel:



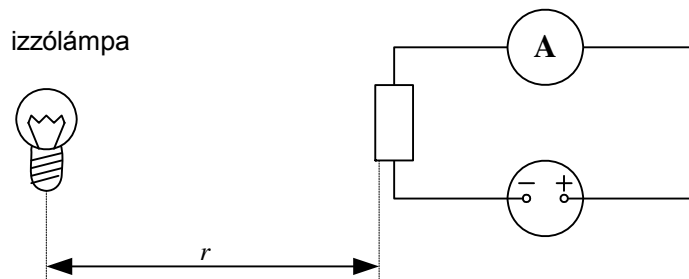
- A a legtöbb átmenetnek egy másodperc alatt,
- B a legnagyobb frekvenciájú átmenetnek,
- C a legnagyobb hullámhosszú átmenetnek,
- D a legnagyobb energiaváltozással járó átmenetnek.

Megoldás: A

■ Strukturált feladatok

1. FELADAT

A diák kísérlet végez, amellyel leméri, hogyan változik a lemez megvilágítása a pontszerű világítótesttől távolodva.



A fényt egy elemmel összekapcsolt fényellenállás érzékeli, ahogy azt az ábra mutatja. A diák méri a fényellenálláson áthaladó I áram erősségét, és a fényellenállás és a világítótest közötti r távolságot. Az r távolságot változtatja.

A mérési eredmények táblázatba vannak foglalva:

| I [mA] | r [m] | x [m ⁻²] |
|----------|---------|------------------------|
| 1,2 | 0,57 | |
| 1,4 | 0,51 | |
| 1,6 | 0,43 | |
| 2,1 | 0,40 | |
| 3,2 | 0,35 | |
| 4,4 | 0,30 | |
| 6,4 | 0,25 | |
| 7,1 | 0,23 | |
| 8,3 | 0,21 | |
| 10 | 0,20 | |

1. Vezessen be új, $x = \frac{1}{r^2}$ változót, és a táblázat harmadik oszlopába írja be értékeit!

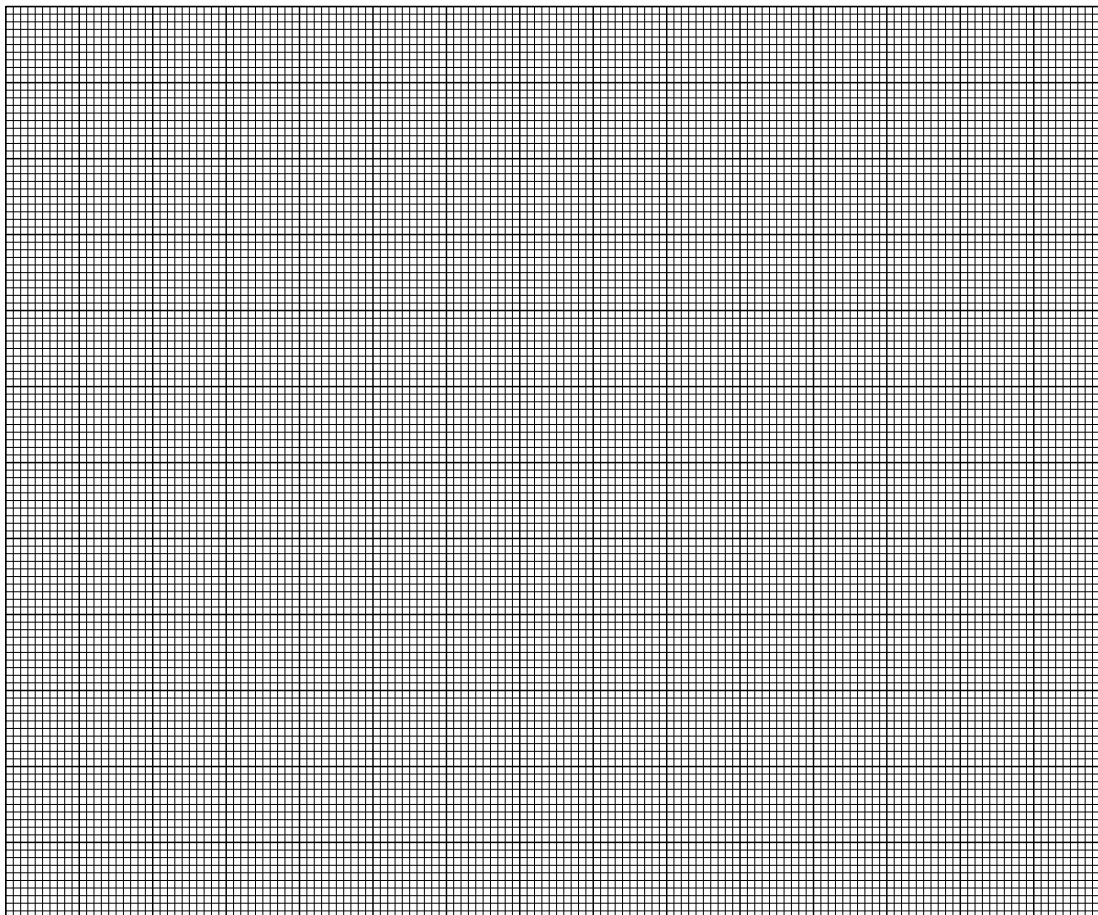
(1 pont)

2. A négyzethálóba rajzoljon grafikont, amely mutatja az elektromos áram erősségének függését az x változótól! Vonalzóval húzza meg azt az egyenest, amely legjobban illeszkedik a berajzolt pontokhoz!

(3 pont)

3. Mire következtethetünk a grafikonból a fényellenálláson áthaladó áram erősségének és az ellenállás világítótesttől való távolságának az összefüggéséről?

(1 pont)



A diák az előbbi megállapítás alapján arra következtet, hogy a megvilágítás fordítottan arányos a világítótesttől való távolság négyzetével.

4. Milyen következtetést von le, amikor erre a megállapításra jut?

(1 pont)

5. Számítsa ki a grafikonba berajzolt egyenes iránytényezőjét! Az ábrán világosan jelölje be azt a két pontot, amelyet felhasznált a számításhoz!

(2 pont)

6. A lerajzolt grafikon segítségével írja le, mekkora a világítótest távolsága a fényellenállástól $5,5 \text{ mA}$ -es áramerősségnél!

(1 pont)

7. Mekkora a fényellenálláson áthaladó áram erőssége a világítótesttől 1,0m távolságban?
(1 pont)

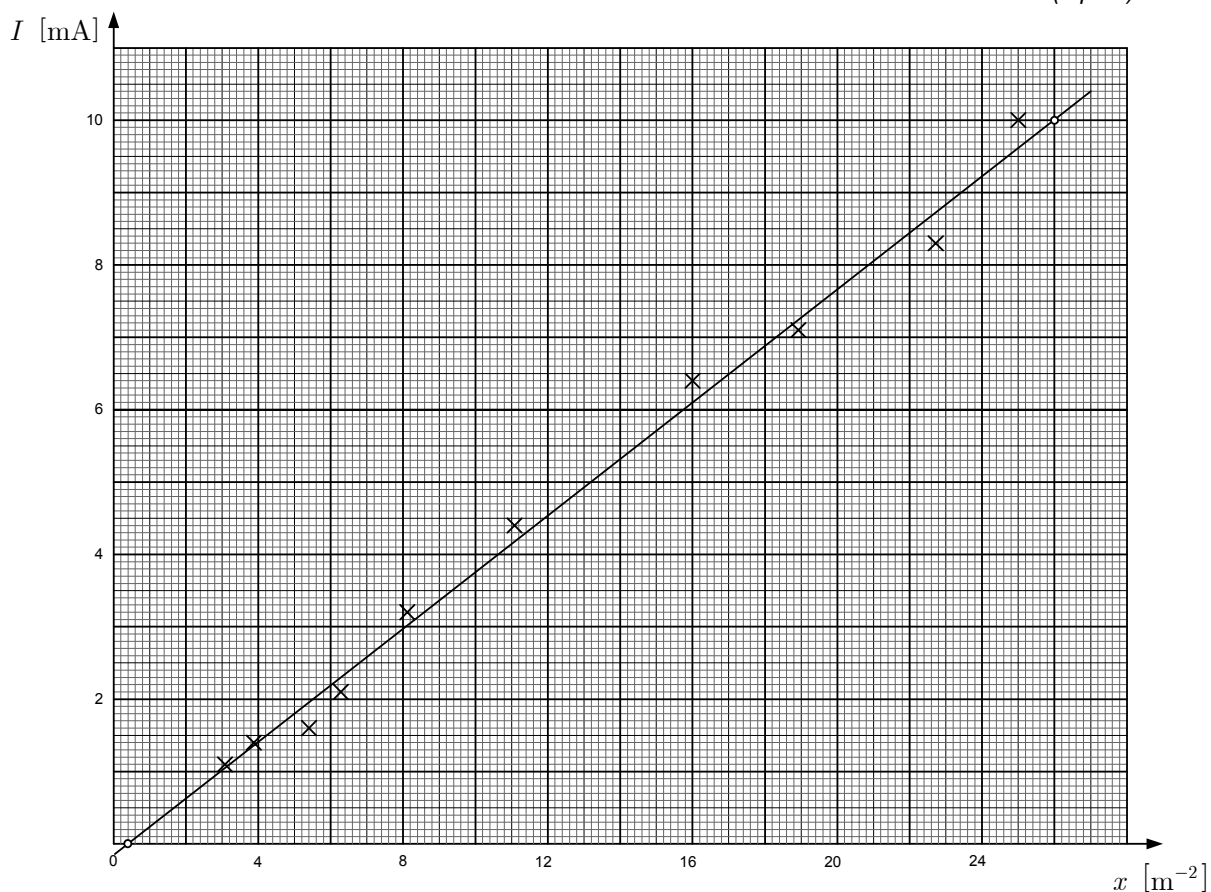
Megoldások:

1. Az x kiszámítása (1 pont)

| I [mA] | r [m] | x [m ⁻²] |
|----------|---------|------------------------|
| 1,2 | 0,57 | 3,08 |
| 1,4 | 0,51 | 3,84 |
| 1,6 | 0,43 | 5,41 |
| 2,1 | 0,40 | 6,25 |
| 3,2 | 0,35 | 8,16 |
| 4,4 | 0,30 | 11,1 |
| 6,4 | 0,25 | 16,0 |
| 7,1 | 0,23 | 18,9 |
| 8,3 | 0,21 | 22,7 |
| 10 | 0,20 | 25,0 |

(Elegendő két számjegy. 1 pontért legalább 5 értéknek helyesnek kell lennie.)

2. Grafikon (3 pont)



- (1 pont a méretarányos koordinátarendszerért)
(1 pont a beírt értékekért)
(1 pont a berajzolt egyenesért)

3. Az áramerősség és a távolság közötti összefüggés. (1 pont)
Az elektromos áram erőssége fordítottan arányos a világítótesttől való távolság négyzetével.

4. Milyen következtetést vont le a diák? (1 pont)
A diák arra a következtetésre jutott, hogy a fényellenálláson áthaladó áram egyenesen arányos a megvilágítással.

5. Iránytényező **0,40 mA m²** (2 pont)

$$k = \frac{\Delta I}{\Delta x} = \frac{4,0 \text{ mA}}{10 \text{ m}^{-2}} = 0,40 \text{ mA m}^2$$

(1 pont a pontok bejelölésért az egyenesen (elég egy pont és a kiindulópont) és az egyenlet felírásáért.)
(1 pont az eredményért)

6. A grafikonon ábrázolt világítótest távolsága 5,0 mA -nél **0,28 m**

$$r = \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{13 \text{ m}^{-2}}} = 0,277 \text{ m}$$

(1 pont)

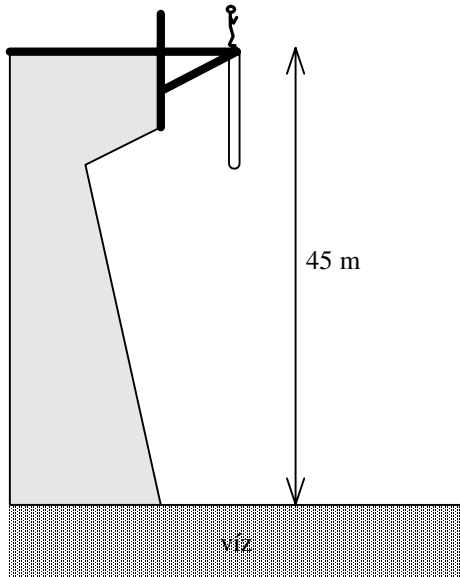
7. Mekkora erősségű áram folyik 1,0 m távolságban? **0,4 mA**

Az értéket számítással vagy a grafikonról kaphatja meg (például: 0,2 mA)

(1 pont)

2. FELADAT

Az 50 kg tömegű lány "bungee jumpingot" ugrik a hídról, amely 45 m-re van a víz felszíne felett. Bokájához 25 m hosszú rugalmas kötélt van kötve. A kötéltre érvényes Hooke törvénye. A kötélt együtthatója 160 N m^{-1} .



1. Mekkora sebességgel esik a kötélugró abban a pillanatban, amikor 25 m mélyen van? Mennyi idő alatt esik le ebbe a mélységbe?
(2 pont)
2. Amikor a lengés lecsillapul, a kötélugró a híd alatt lóg. Milyen magasan van a cipője a víz felszíne felett?
(2 pont)
3. Mekkora most a kötélt rugalmas energiája?
(1 pont)
4. Mennyivel változott meg az ugró helyzeti energiája az ugráskor, ha súlypontja 1,0 m távolságra van a cipőjétől?
(2 pont)
5. Mekkora lengésideővel leng a kötélugró függőleges irányban egyensúlyi helyzete körül, mielőtt a lengés lecsillapul?
(1 pont)
6. Érinti-e az ugró a vizet a kötélt legnagyobb megnyúlásakor? A választ számítással indokolja!
(2 pont)

Megoldások:

Zárójelben azok az értékek vannak, amelyeket a $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ alkalmazásával kaptunk.

1. Sebesség és idő **22 m s⁻¹ 2,3 s**
- $$v = \sqrt{2gh} = 22,1 \text{ m s}^{-1} \quad (22,36 \text{ m s}^{-1})$$
- $$t = \frac{v}{g} = 2,258 \text{ s} \quad (2,236 \text{ s})$$
- (2 pont)
- (1 pont a sebességért és 1 pont az időért.)

2. Magasság nyugalmi állapotban **17 m**
- $$x = \frac{mg}{k} = 3,066 \text{ m} \quad (3,125 \text{ m})$$
- $$h_m = h - d - x = 16,93 \text{ m} \quad (16,88 \text{ m})$$
- (2 pont)
- (1 pont a megnyúlásért és 1 pont a magasságért.)

3. Rugalmas energia **752 J**
- $$W_{\text{pr}} = \frac{kx^2}{2} = 751,8 \text{ J} \quad (781,3 \text{ J})$$
- (2 pont)

A megnyúlás számításából eredő különbségek miatt nagy különbségek keletkezhetnek az energia kiszámításakor.

4. A helyzeti energia változása **$1,5 \cdot 10^4 \text{ J}$**
- $$\Delta W_{\text{út}} = mg(d + x + 2d_{\text{tez}}) = 1,475 \cdot 10^4 \text{ J} \quad (1,478 \cdot 10^4 \text{ J})$$
- (2 pont)
- A $\Delta W_{\text{út}} = mg(d + x) = 1,377 \cdot 10^4 \text{ J}$ **eredmény** nem teljesen pontos.
- (1 pont)
- (1 pont a helyesen felírt egyenletért, 1 pont a számeredményért.)

5. Lengésidő **3,5 s** (1 pont)
- $$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 3,512 \text{ s}$$

6. Érinti-e a vizet? **NEM** (2 pont)
Az energia kiszámításával megállapítjuk, hogy a helyzeti energia túl kicsi ahhoz, hogy a kötél megnyúljon a vízig.
Kiszámíthatjuk a kötél megnyúlását is. Azt az eredményt kapjuk, hogy a cipő 3,4 m-re van a víz felszíne felett. Ezért a kötélugró nem érintette a vizet.

$$\Delta W_{\text{ít}} = mgh = 2,2 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$W_{\text{pro}} = \frac{k(h-d)^2}{2} = 3,2 \cdot 10^4 \text{ J}$$

vagy

$$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}} = 16,6 \text{ m}$$

$$d + x = 41,6 \text{ m}$$

A víz felszínéig még 3,4 m távolság marad.

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 tankönyvkatalógus**ban található, amely a Szlovén Köztársaság Oktatási Intézete honlapján www.zrss.si olvasható.

Kiegészítésként használhatják még a következő kiadványokat:

Fizika 1 in 2 – zbirka maturitetnih nalog z rešitvami, 1995–2003, Državni izpitni center, Ljubljana 2004

H. Šolinc, Skozi fiziko z rešenimi nalogami: Kinematika, statika, DZS, Ljubljana 1991

H. Šolinc, Skozi fiziko z rešenimi nalogami: Dinamika, energija, DZS, Ljubljana 1992

M. Hribar s sodelavci, Mehanika in toplota: zbirka nalog, Modrijan, Ljubljana 2002

M. Hribar s sodelavci, Električna, svetloba in snov: zbirka nalog, Modrijan, Ljubljana 2003

ÁLTALÁNOS ÉRETTSÉGI TANTÁRGYI VIZSGAKATALÓGUS – FIZIKA
A fizika Köztársasági Érettségi Bizottsága

A vizsgakatalógust készítették:

Vitomir Babič
dr. Mojca Čepič
mag. Iztok Kukman
dr. Andrej Likar
Andrej Lobnik
mag. Seta Oblak
dr. Anton Ramšak
Fedor Tomažič
Miro Trampuš
Miran Tratnik

Recenzensek:

Andrej Lobnik
dr. Janez Strnad

Nyelvi lektor: **Helena Škrlep**

A vizsgakatalógust a Szlovén Köztársaság Közoktatási Szaktanácsa a 2007. május 24-i, 102. ülésén fogadta el, és a 2009. évi tavaszi vizsgaidőszaktól az új vizsgakatalógus hatályba lépéséig érvényes. A katalógus érvényességéről az adott évben az az évi Általános érettségi vizsgakatalógus rendelkezik.

A vizsgakatalógus magyar nyelvű fordítását és változatát készítette:

Mária Magdolna Horváth
Simona Šamu
Irena Kovač

A magyar fordítás lektora:

Gábor Kalamár
dr. Anna Kolláth

Kiadta és szerkesztette

DRŽAVNI IZPITNI CENTER

A kiadásért felel: **mag. Darko Zupanc**

Szerkesztő: **Joži Trkov**

© Državni izpitni center
Minden jog fenntartva.

Műszaki szerkesztő: Barbara Železnik Bizjak
Számítógépes tördelés: Dinka Petje, Nataša Poč
Nyomda: Državni izpitni center
Ljubljana 2007

A katalógus ára: 3,80 EUR

A katalógus belső felhasználásra kiadott anyag.