

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. május 19.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2026. május 19. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

Olvassa el figyelmesen a feladatok előtti utasításokat, és gondosan ossza be idejét!

A feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatja meg.

Használható segédeszközök: zsebszámológép, függvénytáblázatok.

Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, a megoldást a feladatlap üres oldalain, illetve pótlapokon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

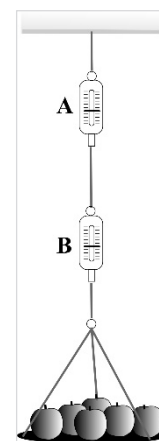
A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.)

1. Két, elhanyagolható tömegű erőmérőt nagyon könnyű fonalakkal kötünk össze, majd az alsó rugóra egy serpenyő almát akasztunk. Melyik állítás igaz az erőmérők által mutatott értékekről?



- A) Az A erőmérő mutat nagyobb értéket.
 B) A B erőmérő mutat nagyobb értéket.
 C) A két erőmérő lényegében ugyanakkora értéket mutat: az almák súlyát.
 D) A két erőmérő lényegében ugyanakkora értéket mutat: az almák súlyának felét.

2 pont

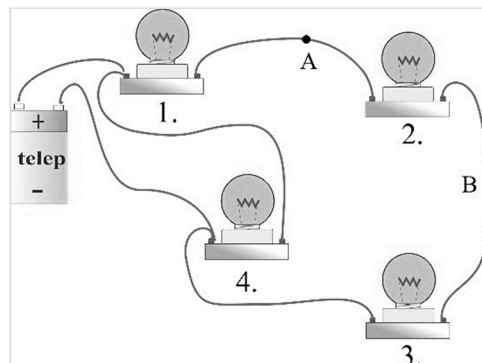
2. Mi a nyomás mértékegysége SI alapegységekkel kifejezve?

- A) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}$
 B) $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$
 C) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$
 D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Négy izzólámpát az ábra szerint egy elhanyagolható belső ellenállású telepre kötünk. Az A és a B pontok közé egy elhanyagolható ellenállású vezeték, úgynevezett rövidzárát kapcsolunk, ezért a 2. lámpa elalszik. Hogyan változik a többi izzólámpa fényereje?



- A) A többi mind változatlanul világít.
B) A többi mind erősebben világít.
C) Az 1. és a 3. erősebben, a 4. változatlanul világít.
D) Az 1. erősebben, a 3. és 4. halványabban világít.

☐

2 pont

4. Egy korcsolyázó piruettezik (függőleges tengely körül forog), behúzza a karjait, felgyorsul a pörgése. Hogyan változik meg eközben a forgási energiája? (A súrlódástól eltekintünk.)

- A) A forgási energiája megnő.
B) A forgási energiája lecsökken.
C) A forgási energiája nem változik.
D) Erre a kérdésre nem lehet általánosságban válaszolni.

☐

2 pont

5. Terjed-e a hang a vízben?

- A) Nem, mert a hang longitudinális hullám, és a vízhullámok transzverzálisak.
B) Igen, éppen akkora sebességgel, mint a levegőben, mert a hanghullám sebessége közegtől független.
C) Nem, mert a víz összenyomhatatlan.
D) Igen, jóval nagyobb sebességgel, mint a levegőben.

☐

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Melyik jelenséggel magyarázható, hogy a csapból egyenként csepegő vízcseppek zuhanás közben közel gömb alakúak?



- A) A légellenállás miatt lesznek gömb alakúak.
 B) A felületi feszültség miatt lesznek gömb alakúak.
 C) A hidrosztatikai nyomás miatt lesznek gömb alakúak.
 D) A gravitáció miatt lesznek gömb alakúak, mert a Föld gravitációs tere gömbszimmetrikus.

2 pont

7. Két egyforma, könnyű rugót egymás mellett felfüggesztünk, majd az egyikre m , a másikra pedig $4m$ tömeget akasztunk. A testeket egyszerre engedjük el úgy, hogy az indításkor mindkét rugó nyújtatlan. Mindkét test harmonikus rezgőmozgást végez, a csillapítástól eltekinthetünk. A kisebb tömegű test rezgésideje 1 s. Milyen időközönként érnek egyszerre a mozgásuk legfelső pontjába?

- A) 0,5 s
 B) 1 s
 C) 2 s
 D) 4 s

2 pont

8. Az alábbiak közül minek a detektálására alkalmas a Geiger–Müller-cső?

- A) Csak alfa-részecskék detektálására.
 B) Csak béta-részecskék detektálására.
 C) Csak gamma-fotonok detektálására.
 D) Bármilyen ionizációs sugárzás detektálására.

2 pont

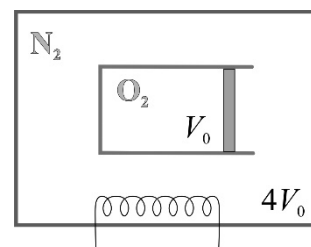
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Egy szabadon eső test esésének két egymást követő másodpercét figyeljük meg. Azt tapasztaljuk, hogy a későbbi másodpercben a test háromszor akkora utat tett meg, mint a korábbi. Mekkora volt a test sebessége a korábbi másodperc elején?

- A) A test sebessége nulla volt, a test állt.
 B) A test sebessége bármekkora lehetett a korábbi másodperc elején, az utakat a gyorsulás határozza meg.
 C) A két szomszédos másodpercben megtett útra vonatkozóan a háromszoros arány nem lehetséges.

2 pont

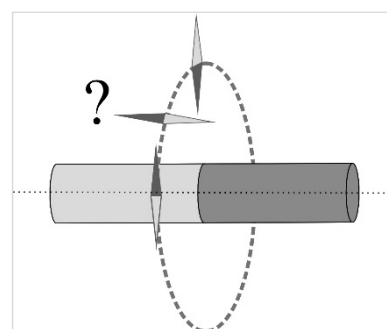
10. Egy $4V_0$ térfogatú, nitrogéngázzal teli, zárt, merev falú dobozban egy jó hővezető henger található. A hengerben egy könnyen mozgó dugattyú V_0 térfogatú oxigéngázt zár el. A dobozban a kezdeti 300 K-ről 400 K-re emeljük a hőmérsékletet. A hőmérsékleti egyensúly beállta után mekkora lesz a hengerbe zárt oxigén térfogata?



- A) $3/4 V_0$
 B) V_0
 C) $4/3 V_0$
 D) Az eredmény a dobozba zárt nitrogén mólszámától függ.

2 pont

11. Egy erős, hengeres rúd mágnes körüli körpályán lassan körbe viszünk egy különleges iránytűt. A körpálya síkja merőleges a mágnes tengelyére, középpontja a tengelyre esik, pont a mágnesrúd felénél. Az iránytű egy gömb alakú tartóban lebeg, a tér bármely irányába beállhat. Hogyan változik körüljárás közben az iránytű által mutatott irány? (A Föld mágneses terének hatása elhanyagolható.)



- A) Az iránytű tűje a körüljárás alatt végig a tengellyel párhuzamosan egy irányba mutat.
 B) Az iránytű tűje a körüljárás alatt végig a pálya síkjában, a mozgás irányára merőlegesen mutat.
 C) Az iránytű tűje a körüljárás alatt végig a mozgás irányába mutat.

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12. Két, rögzítetlen, pozitív Q töltést a töltések között félúton egy q , rögzített töltéssel próbálunk egyensúlyban tartani. Lehetséges-e, és ha igen, mekkora a q ? (A gravitációs hatásoktól tekintsünk el!)

- A) Lehetséges, ha q negatív, és a nagysága $|q| = Q$.
- B) Lehetséges, ha q negatív, és a nagysága $|q| = Q/2$.
- C) Lehetséges, ha q negatív, és a nagysága $|q| = Q/4$.
- D) Nem lehetséges.

☐

2 pont	
--------	--

13. Melyik állítás érvényes az alábbiak közül a negatív dioptriájú üveglencsére, ha levegőben használjuk azokat?

- A) Az, hogy a lencse bármilyen ráeső sugárseregéből széttartó sugárnyalábot hoz létre.
- B) Az, hogy a lencse valódi tárgyról csak virtuális képet tud létrehozni.
- C) Levegőben nem léteznek negatív dioptriájú üveglencsék.

☐

2 pont	
--------	--

14. Egy radioaktív izotópot tartalmazó mintáról azt tudjuk, hogy 1 óra alatt a bomlásra kész izotópok száma várhatóan harmadával csökken. Várhatóan mennyi időre van szükség ahhoz, hogy az izotópok kezdeti száma a harmadára csökkenjen?

- A) Kevesebb, mint 2 óra.
- B) Nagyjából 2 óra.
- C) Több, mint 2 óra.

☐

2 pont	
--------	--

15. Mi történik azzal a testtel, melyet a Mars bolygóra jellemző első és második kozmikus sebesség számtani közepével megegyező sebességgel elhajítunk a talajjal párhuzamosan, néhány száz méterrel a Mars felszíne felett?

- A) A Mars körüli körpályára áll.
- B) A Mars körüli ellipszis pályára áll.
- C) Elhagyja a Mars gravitációs terét.

☐

2 pont	
--------	--

MÁSODIK RÉSZ

Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet, és fejtse ki másfél-két oldal terjedelemben, összefüggő ismertetés formájában! Ügyeljen a szabatos, világos fogalmazásra, a logikus gondolatmenetre, a helyesírásra, mivel az értékelésbe ez is beleszámít! Mondanivalóját nem kell feltétlenül a megadott szempontok sorrendjében kifejtenie. A megoldást a következő oldalakra írhatja.

1. Vulkánkitörés a jég alatt

1996 októberében az izlandi Vatnajökull gleccser alatt vulkánkitörés történt, amit először csak a gleccser jegének rengései jeleztek. Néhány nap múlva a gleccser felszínén két, körülbelül 1 km átmérőjű, 100 m mély, fordított kúp alakú mélyedés jelent meg. Ezek láthatók a fényképen. Újabb néhány nap elteltével fehér gőz szállt fel 10 km magasba. A vulkáni hamu és füst csak tíz nappal a kitörés kezdete után jelent meg.



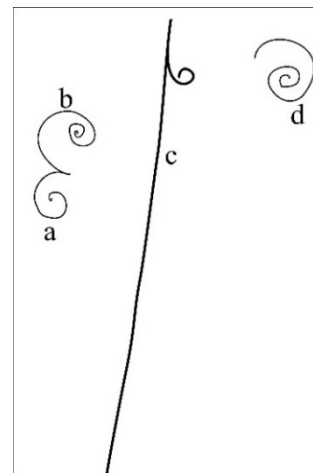
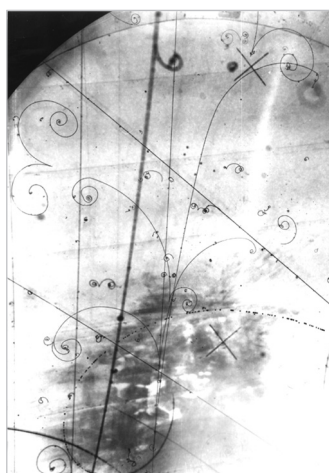
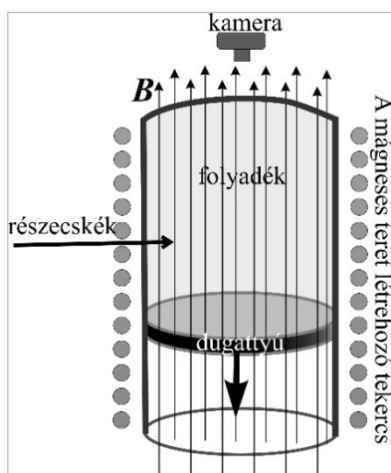
A táblázat különböző hőmérsékleteken mutatja a víz, a jég, illetve a gőz sűrűségét.

	jég		víz			gőz (10^5 Pa nyomáson)	
hőmérséklet	-50 °C	0 °C	0 °C	50 °C	100 °C	100 °C	150 °C
sűrűség (kg/m ³)	922	917	1000	988	958	0,598	0,527

- Sorolja fel azokat hőtani folyamatokat, amelyek a kezdetben 0 °C-osnak tekinthető jég gőzzé alakulása során mennek végbe! A felsoroltak közül azonos anyagmennyiség esetén melyik igényli a legtöbb energiát?
- A táblázat a víz sűrűségének változását mutatja a halmazállapot, illetve a hőmérséklet függvényében. Mutassa be az egyes halmazállapotokban az anyag szerkezetét! Ismertesse és magyarázza a jég sűrűségének alakulását 0 °C-ra való felmelegedése során! Adja meg a sűrűségértékek alakulását a jég olvadásakor!
- Magyarázza meg, hogy az izlandi gleccser alatti vulkánkitörés kezdeti szakaszában hogyan és miért alakultak ki a fordított kúp alakú mélyedések a gleccser felszínén!
- Adjon magyarázatot arra, hogy a mélyedések megjelenése után miért kellett néhány napnak elteltéig a gőz felszállásáig!
- Magyarázza meg, hogy a gleccser mélyén, a magma feletti vízből keletkező gőz hőmérséklete miért volt 100 °C-nál jelentősen magasabb!
- Számítsa ki, hogy a feltörő, 1200 °C-os magma egy köbmétere hány kilogramm jeget képes megolvasztani! Feltehetjük, hogy a jég és a megolvadt víz, illetve a megszilárdult magma 0 °C hőmérsékletűek. A magma fajhője 700 J/(kg·°C) mind folyékony, mind pedig szilárd állapotában, fagyáshője $4,2 \cdot 10^5$ J/kg, a jég olvadáshője 334 kJ/kg, illetve a magma sűrűsége 2900 kg/m³.

2. A buborékkamra

A részecskefizikusok a töltött részecskék detektálására régebben előszeretettel használtak buborékkamrát. A buborékkamra általában egy nagy henger, melybe a forráspontjánál kicsit alacsonyabb hőmérsékletű folyadékot (például folyékony hidrogént) töltenek. Ha a tartály térfogatát egy dugattyúval hirtelen megnövelik, a tartályban a nyomás hirtelen lecsökken. Ezzel együtt lecsökken a folyadék forráspontja, ezért a tartályban lévő folyadéknak fel kellene forrnia. Am a folyadék felforrásához kis forrási magokra van szükség, ami a tiszta folyadékban nincs jelen. A kamrába berepülő töltött részecskék azonban ionizálják a folyadékmolekulákat, ezzel forrási magokat hoznak létre, és elősegítik a gázbuborékok képződését. A részecske útját a folyadékban keletkező apró gázbuborékok szépen kirajzolják. Erről fényképfelvételt készítenek. Ha a tartályban homogén mágneses tér uralkodik, a részecskék eltérüléséből következtethetnek a részecskék különböző tulajdonságaira. A buborékfonalak vastagsága utal arra, hogy a részecskék mennyi energiát vesztenek egységnyi út megtétele során.

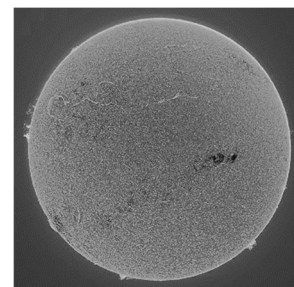


- Mutassa be a homogén mágneses térben mozgó töltésre ható Lorentz-erőt! Készítsen ábrát, és írja le az erőt jellemző matematikai összefüggést!
- Milyen pályára állhat egy, a mágneses indukcióvonalakra merőlegesen, súrlódás és közegellenállás nélkül mozgó, töltött részecske a homogén mágneses térben? Indokolja választát!
- Mely tényezők befolyásolják a pálya sugarát?
- Miért képződnek jellegzetes, csigavonalban tekeredő pályák a buborékkamrában, ahol a részecskék a folyadékban mozognak? A csigavonal külseje felől befelé vagy belülről kifelé mozognak a részecskék? (A középső képen egy buborékkamrás felvétel, a jobb oldali ábrán pedig néhány kiragadott részecske pályája látható.)
- Mi okozhatja a **c** és **d** részecske pályája közötti különbséget?
- Hasonlítsa össze az **a**, **b** és **d** jelű részecskék töltésének előjelét! Válaszát indokolja!
- Mekkora a lendülete annak a részecskének, amelynek töltése $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, pályasugara 20 cm, a homogén mágneses indukció nagysága 0,5 T?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. A Nap és a csillagok

Mitsodák a motskok vagy homályos helyek a Napban, amelyek néha abban szemléltetnek? Akik a Napot valóságos tűznek tartják, ezeket égő vulkánok nyílásainak, a Napból felmenő füstöknek, fellegeknek mondják lenni. Akik a Napot tűztengerrel körülvetve lenni gondolják, azok ezen motskokat a tűztől megüresült helyeknek, vagy azon tűztengeren úszkáló, kiégett nagy tsomó matériáknak tartják, amelyek hol fellebegnek, hol pedig abban lesüllyednek.



Katona Mihály: A Föld Mathematica leírása, Rév-Komárom, 1814

- a) Milyen elemek alkotják elsődlegesen a Napot?
- b) Mutassa be a Napot mint csillagot a következő fogalmak értelmezésével: fotoszféra, korona, napfolt, napkitörés!
- c) Ismertessen egy olyan folyamatot, mely a Nap energiatermeléséért felelős!
- d) Mutassa be a Nap jövőjét a csillagfejlődés során!
- e) Mi a szupernóva-robbanás?
- f) Mi a neutroncsillag és a fekete lyuk?

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

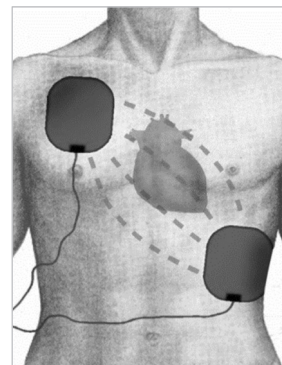
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HARMADIK RÉSZ

Oldja meg a következő feladatokat! Megállapításait – a feladattól függően – szövegesen, rajzzal vagy számítással indokolja is! Ügyeljen arra is, hogy a használt jelölések egyértelműek legyenek!

1. Egy újraélesztéshez használt defibrillátorkészülék úgy működik, hogy a készülékben található kondenzátort 5 s alatt 5 kV feszültségre tölti fel az áramforrás. A kondenzátor ekkor 200 J energiát tárol. Az elektródákat az emberi mellkas két pontjára helyezve a kondenzátor kisül, így a defibrillátor egy rövid, 10 ms időtartamú, erőteljes áramimpulzust generál az emberi testben, ami részben a szíven keresztül folyva megszünteti a szívmok szabálytalan összehúzódásait, az úgynevezett kamra-fibrillációt.



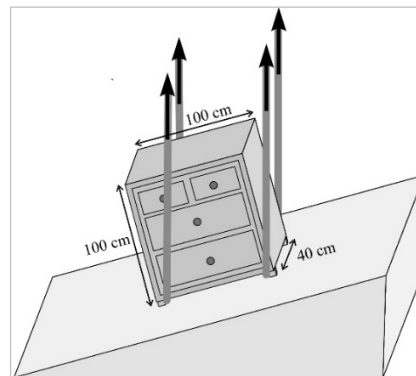
- Mekkora a készülék áramforrásának átlagos hasznos teljesítménye a kondenzátor töltése során?
- Mekkora a készülékben található kondenzátor kapacitása?
- Mekkora az átlagos áramerősség, ami az emberi testen átfolyik az impulzus során, és mekkora az ezen áramerősséghez tartozó, átlagosnak tekinthető feszültség, ami az elektródák között mérhető?

(Tegyük fel, hogy az emberi test adott két pontja között az ellenállás 100 Ω .)

a)	b)	c)	Összesen
2 pont	3 pont	6 pont	11 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Egy 500 N súlyú, homogén tömegeloszlású, téglatest alakú komódot visz két ember egy 15 fokos rámpán felfelé úgy, hogy a két szélén alul, függőleges kötelekkel tartják az ábra szerint. A komód mérete 100 x 100 x 40 cm, a tömegközéppontja a téglatest geometriai középpontjával esik egybe.



- a) Az elől vagy a hátul lévő emberre nehezedik nagyobb súly, ha a teher egyik 100 cm-es oldala párhuzamos a lejtővel, a másik 100 cm-es oldal pedig merőleges a lejtő síkjára? Válaszát indokolja!
- b) Mekkora erőt kell kifejtenie az elől, illetve a hátul lévő embernek, ha a teher egyik 100 cm-es oldala párhuzamos a lejtővel, a másik 100 cm-es oldal pedig merőleges a lejtő síkjára?
- c) Hogyan változik az eredmény, ha a 40 cm-es oldal merőleges a lejtő síkjára (a komódot a hátlapjára fektetve viszik)? Csak a változás jellegét kell megadni, a számítást nem kell ismét elvégezni! Válaszát indokolja!

a)	b)	c)	Összesen
3 pont	7 pont	2 pont	12 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Egy radioaktív mintát 2016-ban helyeztek el egy hulladéktárolóban. A minta aktivitása 2020-ban 24000 Bq-lel volt kevesebb, mint amikor elhelyezték. 2024-ig újabb 6000 Bq-lel csökkent az aktivitása.

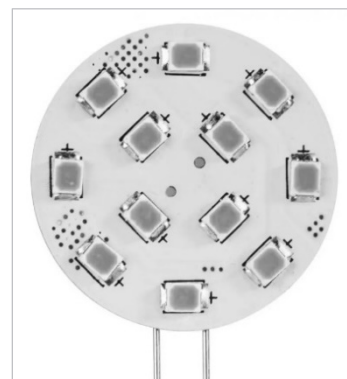
- a) Mennyi volt a minta aktivitása, amikor a tárolóba helyezték?
b) Mikorra csökken a minta aktivitása 1000 Bq-re?

(Tegyük fel, hogy a mintában egyfajta radioaktív izotóp található, amely a bomlás során stabil atommaggá alakul át.)

a)	b)	Összesen
6 pont	6 pont	12 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Egy ember olvasáshoz szemüveget használ. Széke, amin ülve olvas, pontosan a plafon síkjába beépített lámpa alatt van. A lámpában egy 12 LED-ből összeállított izzó világít – a LED-ek egy kör alakú síklapra vannak szerelve. Egyszer csak észreveszi, hogy amikor a szemüvegét úgy tartja a kezében, hogy annak lencséje vízszintes, a plafonon lévő lámpa fényét a szemüveg 12 apró fényponttá képezi le a padlón. A szemüveg padlótól vett távolságát lemérve azt kapja, hogy az 69 cm-re van a padló fölött.



- Hány dioptriás szemüveget használ az ember?
- Milyen más magasságban tarthatja az ember a szemüvegét a lámpa alá úgy, hogy hasonló élesen képezze le a vízszintes szemüveglencse a LED-ek fénypontjait a padlóra?
- Mekkora a padlón keletkezett képen a külső LED-ek fénypontjai által kirajzolt kör átmérője a két különböző esetben?

(A plafonba épített lámpa és a padló függőleges távolsága 2,5 m, az izzóba épített LED-ek által kirajzolt külső kör 3 cm átmérőjű.)

a)	b)	c)	Összesen
6 pont	3 pont	3 pont	12 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
I. Feleletválasztós kérdéssor	30	
II. Témakifejtés: tartalom	18	
II. Témakifejtés: kifejtés módja	5	
III. Összetett feladatok	47	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Témakifejtés: tartalom		
II. Témakifejtés: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző