

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 20.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 20. 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.

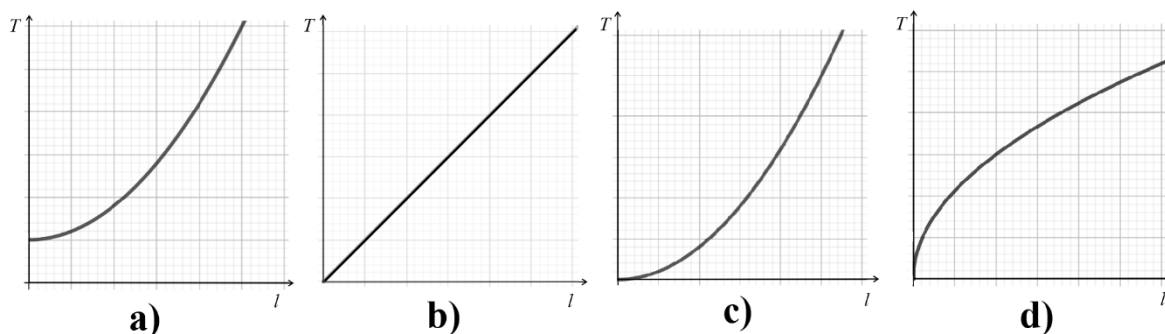
A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

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

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. Az alábbi grafikonok közül melyik mutatja helyesen egy fonálinga T lengésidejének függését az inga l hosszától?

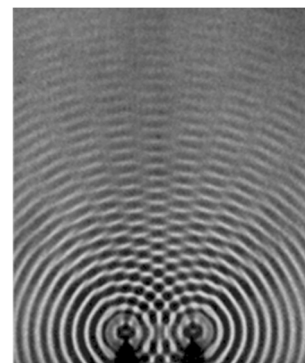


- A) Az a) ábra.
B) A b) ábra.
C) A c) ábra.
D) A d) ábra.

--

2 pont

2. A képen két rezgő pontforrással felületi hullámokat keltünk egy vízzel teli kádban. Milyen jelenség látható a képen?



- A) Elhajlás
B) Interferencia
C) Diffrakció

--

2 pont

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

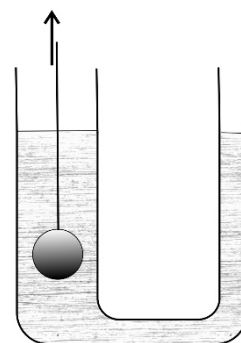
3. Egy test két egymást követő egyenes útszakaszon egyenletesen mozog, ámde az egyes szakaszokon különböző sebességgel. Milyen feltétel esetén lesz a teljes útra vonatkozó átlagsebesség a két útszakaszra vonatkozó sebességek számtani közepe?

- A) Csak akkor, ha a két útszakasz azonos hosszúságú.
B) Csak akkor, ha a két útszakaszt azonos idő alatt teszi meg a test.
C) Mindkét fenti esetben.
D) A két fenti eset egyikében sem.

☐

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

4. Az ábrán látható kétágú közlekedőedényben víz van. Vastagabb ágába egy vaskölyöt lógatunk. Hogyan változik a vízszint a vékonyabb ágban, miután a testet kiemeljük a vízből?

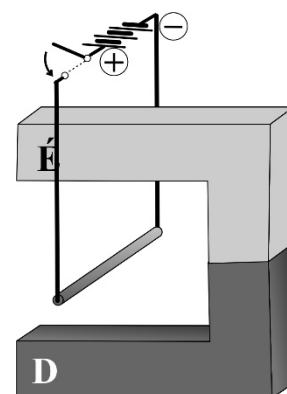


- A) Nő.
B) Változatlan marad.
C) Csökken.

☐

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

5. Merre mozdul el a patkómágnes két vége közé belógatott vezeték a kapcsoló zárása után?



- A) A vezeték a mágnesek közül kifelé mozdul (az ábrán balra).
B) A vezeték a mágnesek közé befelé mozdul (az ábrán jobbra).
C) Az ábra alapján nem lehet eldönteni, hogy merre mozdul a vezeték.

☐

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

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

6. Nagy sebességű vonatok számára épített sínpályákról olvashatjuk egy újságcikkben: „A gyorsaság a pályavezetést is befolyásolja. Ahhoz ugyanis, hogy 360 km/h-val a vonat biztonságosan bevegje a kanyart, a körív sugarának sokkal nagyobbnek kell lennie (5400 m), mint 120 km/h-nál.”

Mekkora lehet a körív sugara, ha csak 120 km/h-val haladhatnak a vonatok? (A sínek minden egyéb tulajdonsága azonos.)

- A) 600 m
B) 1800 m
C) 2700 m
D) 3600 m

2 pont

7. Egy laborban kétféle radioaktív izotóp van. A kezdeti mennyiségeket és a felezési időket az alábbi táblázat tünteti föl. Mennyi idő múlva lesz közelítőleg azonos a két izotóp anyagmennyisége?

	anyagmennyiség	felezési idő
első izotóp	160 mol	1 nap
második izotóp	20 mol	2 nap

- A) 2 nap múlva.
B) 4 nap múlva.
C) 6 nap múlva.
D) 8 nap múlva.

2 pont

8. Három, egy egyenesbe eső, rögzítetlen, töltött test egy súrlódásmentes asztalon egyensúlyban van. A két szélső töltése pozitív, a középsőé negatív. Mi történik akkor, ha a jobb szélső pozitív töltésű testet a töltések egyenese mentén jobbra elmozdítjuk?

- A) A középső és bal szélső töltött test is elindul jobbra.
B) A középső jobbra indul el, a bal szélső pedig balra.
C) A középső balra indul el, a bal szélső pedig jobbra.
D) Mindkét töltött test balra indul el.

2 pont

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

9. Egy súlyos gömbhéj a talaj felé zuhan. Belsejében egy apró, súlyos golyó van. Hol helyezkedik el a golyó a gömbhéj belsejében esés közben, ha a közegellenállás nem hanyagolható el?

- A) A gömbhéjban alul helyezkedik el.
- B) A gömbhéjban bárhol elhelyezkedhet, hiszen lebeg.
- C) A gömbhéjban felül helyezkedik el.

☐

2 pont

10. Hétfőn a harmatpont $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, kedden $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ – olvastuk egy amatőr észlelő naplójában. Lehetséges ez?

- A) Nem, mert a harmatpont egy fizikai állandó, ami minden folyadékra más.
- B) Igen, ha a nappali maximum-hőmérsékletek között is $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt a különbség.
- C) Nem, mert a víz harmatpontja mindig $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt van.
- D) Igen, ha eltérő volt az abszolút páratartalom a hét két különböző napján.

☐

2 pont

11. Üvegben egy ultraibolya és egy infravörös sugár halad egymás mellett egymással párhuzamosan. Amikor eléri az üveg és levegő közötti sík közeghatárt, az ultraibolya sugár teljes visszaverődést szenved, míg az infravörös részlegesen kilép a levegőre. Melyik színű fényre nagyobb az üveg törésmutatója?

- A) Az ultraibolya sugárra.
- B) Az infravörös sugárra.
- C) Egyforma a törésmutató a két fényre.

☐

2 pont

12. Két különböző tömegű, egyforma sebességű részecskénk van. Melyiknek nagyobb a de Broglie-hullámhossza?

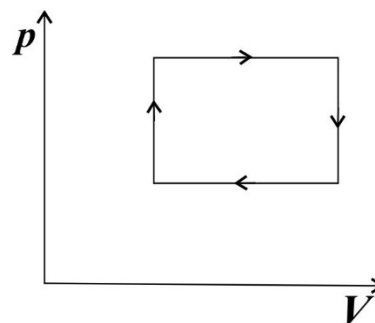
- A) Annak, amelyiknek nagyobb a tömege.
- B) Annak, amelyiknek kisebb a tömege.
- C) Egyforma a de Broglie-hullámhosszuk, mivel a sebességük egyforma.
- D) Attól függ, hogy elemi részecskéről (pl. elektron) vagy összetett részecskéről (pl. alfa-részecske) van szó.

☐

2 pont

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

13. Egy hőerőgéppel az ábrán vázolt körfolyamatot végeztetjük. Egy idő után megduplázzuk az időegységenként lezajló ciklusok számát. Mit állíthatunk ekkor a hőerőgép további működéséről?



- A) A hőerőgép hatásfoka a duplájára nő, hasznos teljesítménye nem változik.
 B) A hőerőgép hasznos teljesítménye a duplájára nő, a hatásfoka nem változik.
 C) A hőerőgépnek mind a hatásfoka, mind pedig a hasznos teljesítménye a duplájára nő.
 D) Egyik fenti állítás sem igaz.

☐

2 pont

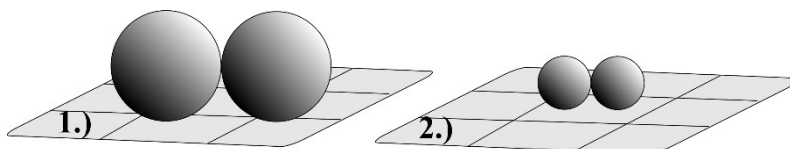
14. A háztartásokban régebben használt hagyományos izzók izzószálán bekapcsoláskor nagyobb áram folyik, mint a folyamatos működés közben. Mi lehet ennek az oka?

- A) Mert bekapcsoláskor még alacsonyabb az izzószál hőmérséklete, így kisebb az ellenállása.
 B) Mert bekapcsoláskor még alacsonyabb az izzószál hőmérséklete, így nagyobb az ellenállása.
 C) Mert bekapcsoláskor még alacsonyabb az izzószál hőmérséklete, így kisebb feszültség esik az izzószálon, mint üzemelés közben.

☐

2 pont

15. Két pár, azonos anyagból készült, homogén tömegeloszlású golyónk van. A golyók páronként egyforma méretűek és szorosan egymás mellett helyezkednek el. A nagyobb golyók kétszer akkora átmérőjűek, mint a kisebbek. Hányszor nagyobb a vonzóerő a nagyobb golyók között, mint a kisebb golyók között?



- A) 2-szer
 B) 4-szer
 C) 8-szor
 D) 16-szor

☐

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. Szabadtüdős merülés

2020. november végén egy 27 éves magyar lány, Korok Fatima hosszan beszippantotta a levegőt, majd 86 méteren át úszott lefelé a Vörös-tenger mélyére, majd ugyanezzel a levegővel visszaért a felszínre. Alább részletek olvashatók a sportoló beszámolójából:

[...] befejezem a levegővételt. Hasra fordulok, fejemmel és felső testemmel lefelé bukok, [...] megkezdem az utamat lefelé. Az első tíz méteren, amit nagyjából tíz másodperc alatt teszek meg, le kell küzdenem a víz felhajtóerejét. Ez az egyik legmegterhelőbb szakasz [...] 40-45 méter mélyen már nehezebb leszek, mint a testemet körülvevő víz, ezzel megszűnik a felhajtóerő. Már nem lábtempózom, kifejezetten húz a mélység lefelé. [...] Elkezdek zuhanni. [...] A tüdő – akár egy pöttyös labda – mérete a felszínen ismert, viszont a nyomás hatására tíz méteren már a felére zsugorodik, húsz méteren a harmadára és így csökken tovább, amíg el nem éri a lehetséges minimális térfogatát. Lent a mélyben akkora lesz, mint az öklöd fele [...] zuhanás közben [...] arra figyelek, hogy megtartsam az optimális pozíciót [...] Miközben megfordulok, és megteszem az első lábtempókat felfelé, kezdődik az igazi munka [...] Az utolsó 25 méteren fordítva használom ki a fizikát: a víz felhajtóereje, ami lefelé nehezített, itt megkönnyíti a haladást. Ahogy a tüdőm is folyamatosan tágul vissza, az is segít az emelkedésben [...]



- Milyen erők hatnak egy folyadékba merített (nyugvó) testre? Mi a feltétele annak, hogy a folyadékba merülő test a felszínre emelkedjen?
- Mitől függ a vízben tapasztalható hidrosztatikai nyomás?
- Mi történik a folyadékok és a gázok térfogatával, ha (adott hőmérséklet mellett) növekszik a nyomásuk?
- Elemesse a sportolóra ható erőket a merülés során! Melyik az az erő, amelyik a mélységgel változik, hogyan változik és minek köszönhető a változás?
- Helyes-e fizikai szempontból a szövegben az aláhúzott kijelentés? Ha nem, hogyan lehetne pontosítani?
- A merülés mely szakaszaiban kell a sportolónak erővel hajtania magát ahhoz, hogy a kívánt irányban haladjon és miért?
- Mekkora lenne a térfogata 5 liter, 10^5 Pa nyomású levegőnek akkora nyomáson, amekkora a víz alatt 86 m mélységben uralkodik, ha a hőmérsékletét állandónak tekinthetjük?

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

2. A nukleonóra

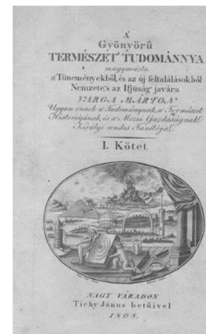
A jelenleg használt időmérő eszközök közül az atomórák a legpontosabbak. Az egyik legelterjedtebb atomóra típus, melyhez a másodperc definíciója is köthető, a cézium atomóra. Ennek elve, hogy a céziumatom két nagyon közeli (hiperfinom) energiaszintje közötti elektronugráshoz tartozó periódusidőt használják az idő mérésére. A céziumatom külső elektronját mikrohullámmal gerjesztve érhető el az elektronugrás. A másodperc definíciója a fenti elektronugrás során kibocsátott foton rezgési periódusának 9 192 631 770-szerese. A céziumóra pontossága az energiaszintek stabilitásán múlik. A megbízható időmérés elengedhetetlen a navigációban. A jövő időmérő eszközei a nukleonórák lehetnek, melyek a nukleonok energiaszintjei közötti ugrásokon alapulnak. A nukleonok energiaszintjei ugyanis stabilabbak, mint az elektronoké, és ez növeli az óra pontosságát. A nukleonórák megvalósítása során nehézséget okoz, hogy a nukleonok gerjesztéséhez jóval nagyobb energiára van szükség, mint az elektronok gerjesztéséhez.

- Ismertesse a Bohr-modellt, magyarázza az atomok energiakibocsátását és -elnyelését a modell alapján!
- Mekkora a céziumatom azon két energiaszintje között a különbség, melyeken a másodperc definíciója alapszik?
- Milyen frekvenciatartományban sugároznak ki a céziumatomok fotonokat, amikor a két nagyon közeli energiaszint közötti elektronugrások zajlanak?
- Hol találhatóak a nukleonok az atomban, és milyen típusai vannak?
- Milyen sugárzást bocsát ki az atommag a nukleonok mélyebb energiaszintre kerülése során?
- Milyen előnye volna a nukleonok gerjesztésén alapuló órának és milyen nehézséget jelent a megvalósításuk?

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

3. Ütközések

A tökéletesen izmos visszarugóknak ütközetéről minekelőtte szólunk, szükséges közönségesen megjegyeznünk, hogy először a testek magukat összenyomják, s ez az első ütközet, másodszor hogy az összenyomott részek, midőn az előbbeni figurájukat visszanyerik, megint egymásba ütköznek, s ez a második ütközet. Mivel a testek tökéletesen visszarugóknak tétetnek, az is egyszersmind feltétetik, hogy az összenyomó erőkkkel a visszarugók egyenlők. Mind a két ütközet úgy megy végbe, mint a nem rugókban, csak az a különbség, ha valamelyikük veszít vagy nyer, a vesztes is dupla, a nyereség is.



Varga Márton: A gyönyörű természet tudománya. Nagyvárad, 1808.

- Ismertesse a lendület fogalmát és mértékegységét!
- Mutassa be a zárt rendszer fogalmát és a zárt rendszerre megfogalmazható lendületmegmaradás elvét!
- Mutassa be Newton második törvényének a lendület fogalmán alapuló változatát!
- Mutassa be, hogyan következik Newton harmadik törvényéből a lendületmegmaradás elve!
- Ismertesse a tökéletesen rugalmatlan ütközés jelenségét két, egy egyenes mentén mozgó test centrális ütközése esetében!
- Mutassa be a végső sebesség(ek) kiszámításának elvét és módját!
- Ismertesse a rugalmas ütközés jelenségét két, egy egyenes mentén mozgó test centrális ütközése esetén!
- Mutassa meg a végső sebesség(ek) kiszámításának módját!
- Írja le az előbbi ütközést az ütköző testek mozgásának egyenesébe eső, azok tömegközéppontjának sebességével mozgó megfigyelő koordináta-rendszeréből!

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 kerékpár kerekének átmérője 64 cm. A kerék küllőire egy műanyag fényvisszaverő, ún. „macskaszem” van felszerelve, a kerék tengelyétől 20 cm távolságra.

- Mekkora a kerékre szerelt macskaszem maximális sebessége a talajhoz képest, amikor a kerékpár 5 m/s sebességgel halad vízszintes talajon? (A kerékpár kereke nem csúszik meg és nem pörög ki.)
- Mekkora a macskaszem sebességének nagysága a talajhoz képest abban a pillanatban, amikor a macskaszemet a kerék tengelyével összekötő szakasz éppen vízszintes?

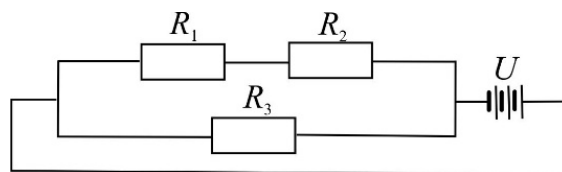
a)	b)	Összesen
6 pont	4 pont	10 pont

Azonosító
jel:

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

2. Az ábrán látható kapcsolás három ellenállásból és egy ideális telepből áll. Egy ideális mérőműszerrel megállapítottuk, hogy az R_1 és az R_3 ellenálláson átfolyó áram erőssége egyaránt $0,16\text{ A}$, az R_1 ellenállásra jutó feszültség pedig 16 V . Az R_2 ellenálláson felszabaduló teljesítményt $5,12\text{ W}$ -nak mértük.

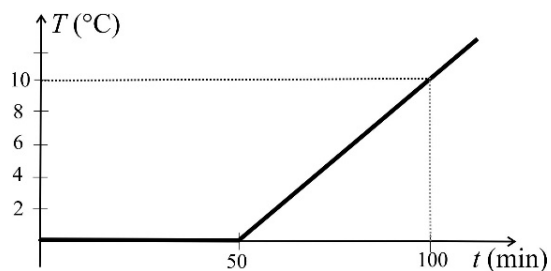
- a) Számítsa ki az ellenállások nagyságát!
b) Mekkora a telep feszültsége?
c) Mekkora az áramkör eredő ellenállása?



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

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

3. Egy nagyméretű, zárt edényben $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű jég és víz keveréke van. A víz tömege 10 kg , a jégé ismeretlen. Az edényt állandó teljesítménnyel fűtjük, és közben mérjük a víz–jég keverék hőmérsékletét, amit az első 50 percben $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak találunk. Ezután 50 perc alatt $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot emelkedik a hőmérséklete.



- a) Mennyi jég volt kezdetben az edényben?
b) Mekkora teljesítménnyel fűtöttük az edényt?

Az edény hőkapacitásától és a melegítési veszteségektől tekintsünk el!

A jég olvadáshője 334 kJ/kg , a víz fajhője $4,2\text{ kJ/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$.

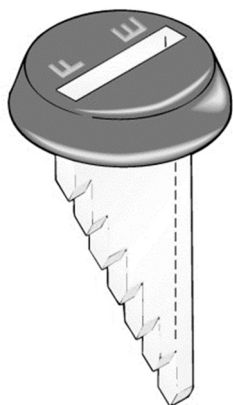
a)	b)	Összesen
8 pont	4 pont	12 pont

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

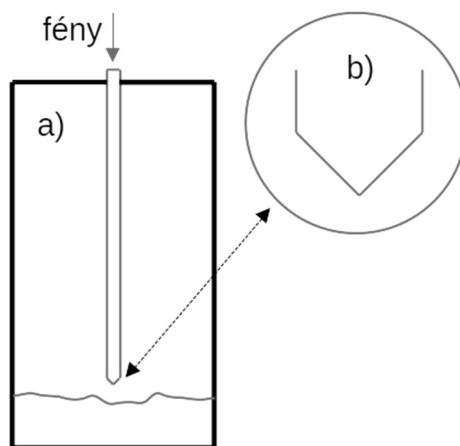
4. Egy benzinmotoros fűnyíró benzintartályának zárósapkája (1. ábra) egyúttal egy szintmérő műszer is, amely ék alakban végződő, különböző hosszúságú üvegrudak sorozatából áll. Tegyük fel, hogy egyetlen üvegrúd van bedugva függőlegesen egy zárt benzintartályba, amint azt a 2. a) ábra mutatja. Az üvegrúd vége derékszögű ék alakban van kiképezve, amint a 2. b) ábrán látszik.

- Milyen utat jár be az üvegrúdban egy, az üvegrúd tetején, a rúd tengelyével párhuzamosan (de nem pont középen beeső) fénynyaláb, ha a rúd vége nem ér bele a tartályban lévő benzinbe?
- Milyen utat jár be ugyanez a fénynyaláb, ha a rúd vége a benzinbe ér?
- Magyarázza el, milyennek látjuk a rúd végét egyik és másik esetben!
- Az eddigi eredmények alapján magyarázza el, hogy hogyan működik az 1. ábrán látható szintmérő műszer!

(A levegő, illetve a benzingőz törésmutatóját vegyük 1-nek, $n_{\text{benzin}} = 1,4$, $n_{\text{üveg}} = 1,5$.)



1. ábra



2. ábra

Azonosító
jel:

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

a)	b)	c)	d)	Összesen
6 pont	3 pont	2 pont	2 pont	13 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