

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. október 27.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

2022. október 27. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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

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.)

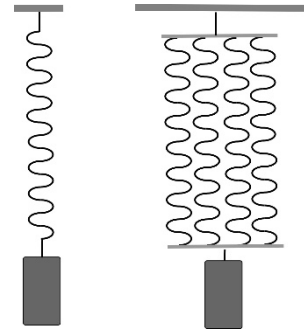
1. Az alábbi állítások közül melyik érvényes az izoterm állapotváltozásra?

- A) Nincs hőközlés, de belsőenergia-változás van.
- B) Nincs belsőenergia-változás, de hőközlés van.
- C) Sem hőközlés, sem belsőenergia változás nincs.
- D) Mind hőközlés, mind pedig belsőenergia-változás van.

2 pont

2. Egy súlytalannak tekinthető rugóra kicsiny testet akasztunk és függőleges irányban kissé meglökve rezgőmozgásba hozzuk. A létrejövő rezgés periódusideje 1 s. Ezután négy, az elsővel azonos rugót párhuzamosan egymás mellé függesztünk, összeerősítjük a végüket. A közös végre akasztjuk az előbb használt testet, majd rezgésbe hozzuk. Mekkora lesz ekkor a periódusidő?

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



2 pont

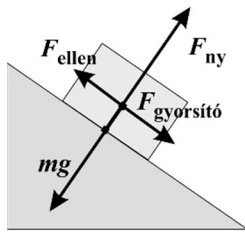
3. Hogyan változik egy telep elektromotoros ereje a rákapcsolt külső ellenállás függvényében?

- A) Az elektromotoros erő a külső ellenállással egyenesen arányosan változik.
- B) Az elektromotoros erő a külső ellenállással fordítottan arányosan változik.
- C) Az elektromotoros erő független a külső ellenállás értékétől.

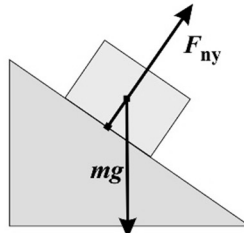
2 pont

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

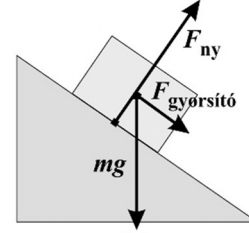
4. Egy test egy súrlódásmentes lejtőn csúszik lefelé. Melyik ábra mutatja helyesen a rá ható erőket?



1.)



2.)



3.)

- A) Az 1.) ábra.
B) A 2.) ábra.
C) A 3.) ábra.

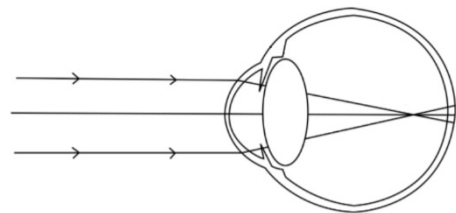
2 pont

5. 1000 darab radioaktív izotópból a felezési idő eltelte után 480 radioaktív izotóp maradt, azaz 520 elbomlott. Újabb felezési idő elteltével minek nagyobb a valószínűsége: annak, hogy 240 radioaktív izotópunk lesz, vagy annak, hogy 250 radioaktív izotópunk lesz?

- A) Annak, hogy 250 radioaktív mag marad.
B) Annak, hogy 240 radioaktív mag marad.
C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.
D) A megadott folyamat eleve lehetetlen, mert a felezési idő alatt 1000-ból mindig 500 izotóp keletkezik, tehát nem keletkezhetett 480.

2 pont

6. A mellékelt ábrán egy szem metszetének vázlata látható. A rajzon a szembe a végtelen távról érkező fénysugarak sugármenetét láthatjuk. Milyen látáshiba jellemzi ezt a szemet, és milyen lencsével lehetne korrigálni a hibát?

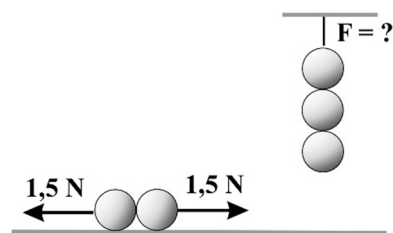


- A) Ez egy rövidlátó szem, és gyűjtőlencsével lehetne korrigálni.
B) Ez egy rövidlátó szem, és szórólencsével lehetne korrigálni.
C) Ez egy távollátó szem, és gyűjtőlencsével lehetne korrigálni.
D) Ez egy távollátó szem, és szórólencsével lehetne korrigálni.

2 pont

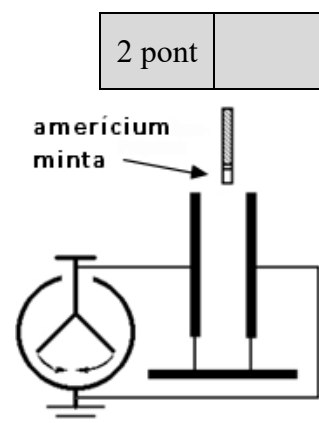
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Kis, $0,5\text{ N}$ súlyú mágneses golyókról az tudjuk, hogy vízszintes helyzetben $1,5\text{ N}$ erővel már mindig elszakíthatók egymástól a szomszédos golyók. Három mágneses golyó tapadt egymáshoz függőlegesen úgy, hogy a „lánc” a felső golyónál fogva fel van függesztve egy fa állványra az ábrán látható módon. Mekkora fonálerő tartja a felső golyót?



- A) $4,5\text{ N}$
B) 2 N
C) $1,5\text{ N}$
D) $0,5\text{ N}$

8. Egy elektromosan töltött kondenzátor egyik lemezét egy elektroszkópra kapcsoljuk, a másikat földeljük. Az elektroszkóp mutatói ennek következtében kitérnek. A kondenzátor két lemeze közé egy alfa-sugárzó radioaktív amerícium mintát helyezünk. Ennek következtében az elektroszkóp mutatói visszatérnek a függőleges állapotba. Mivel magyarázható a jelenség?



- A) A radioaktív sugárzás miatt felmelegszik a kondenzátor, ami miatt nő az ellenállása.
B) A radioaktív sugárzás miatt a kondenzátor lemezei között köd képződik, és a nedves levegőben szikrák segítségével kisül a kondenzátor.
C) A radioaktív sugárzás miatt a kondenzátor lemezei között ionizálódik a levegő, és ezen ionok semlegesítik a kondenzátorok töltéseit.

2 pont

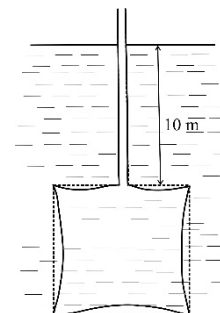
9. Egy dugattyúval elzárt tartályban telített gőz van. A gőzzel állandó nyomáson hőt közlünk. Melyik állítás helyes az alábbiak közül?

- A) A gőz idővel telítetlenné válik.
B) A gőz idővel lecsapódik.
C) A gőz térfogata csökkenni kezd.

2 pont

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

10. Egy levegővel teli, rugalmas falú, műanyag tartályt 10 m-es mélységben víz alatt tartunk úgy, hogy belőle egy nyitott cső vezet a vízfelszín fölé. A tartály oldalát a víz nyomása kissé benyomta, így a tartály térfogata 10%-kal lecsökkent. Mekkora a tartályban lévő levegő nyomása? A külső légnyomás 10^5 Pa.



- A) Körülbelül $2 \cdot 10^5$ Pa.
- B) Körülbelül 11%-kal több, mint 10^5 Pa.
- C) 10^5 Pa.

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

11. Egy átlátszó test sík felületére 60° -os beesési szögben érkező fénysugár részben visszaverődik, részben megtörik. A visszavert és megtört sugár egymással 90° -ot zár be. Mekkora a törési szög?

- A) 30 fok.
- B) 45 fok.
- C) 60 fok.

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

12. A gerjesztett állapotban lévő hidrogénatomok alacsonyabb energiájú állapotba kerülnek, ha látható fényt (hullámhossza 400 nm és 780 nm közé esik) bocsátanak ki. Mit állíthatunk a hidrogénatomok energiájának változásáról, ha azok infravörös fényt (hullámhossza 780 nm és 1 mm közé esik) bocsátanak ki?

- A) Az atomok energiája ilyenkor is csökken, de kevésbé, mint a látható fény kibocsátása esetén.
- B) Az atomok energiája ilyenkor is csökken, de jobban, mint a látható fény kibocsátása esetén.
- C) Az atomok energiája ilyenkor pontosan ugyanannyival csökken, mint a látható fény kibocsátása esetén, hiszen az energia csak a frekvenciától függ.

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

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

13. Egy csillag a saját tengelye körül 90 naponta fordul meg. A magfúzió leállta után a csillag ún. fehér törpévé zsugorodik össze, melynek sugara sokkal kisebb, mint a csillag eredeti sugara. Hogyan változik a fehér törpe saját tengelye körüli szögsebessége a csillag eredeti szögsebességéhez képest?

- A) A szögsebesség nő.
- B) A szögsebesség nem változik.
- C) A szögsebesség csökken.

2 pont

14. Hogyan terjednek az elektromágneses hullámok vákuumban: milyen irányú az elektromos tér (E) és a mágneses tér (B) a terjedési irányhoz képest?

- A) E és B párhuzamosak egymással és merőlegesek a terjedési irányra.
- B) E és B merőlegesek egymásra és párhuzamosak a terjedési irányval.
- C) E és B párhuzamosak egymással és a terjedési irányval is.
- D) E és B merőlegesek egymásra és a terjedési irányra is.

2 pont

15. A bal oldali ábrán egy teljes napfogyatkozás látható. A jobb oldali ábrán egy ún. gyűrűs napfogyatkozás. Milyen a Föld-Hold távolság gyűrűs napfogyatkozás esetén a teljes napfogyatkozáskor mérhető távolsághoz képest?



- A) Gyűrűs napfogyatkozáskor a távolság nagyobb, mint teljes napfogyatkozáskor.
- B) Gyűrűs napfogyatkozáskor a távolság kisebb, mint teljes napfogyatkozáskor.
- C) A távolság ugyanakkora. Az, hogy a napfogyatkozás teljes vagy gyűrűs, attól függ, hogy a nap melyik szakában történik a napfogyatkozás.

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. Moderátor

A moderátorközeg az atomreaktorokban alkalmazott olyan anyag, mely lelassítja a maghasadásból származó gyors neutronokat, hogy azok részt vehessenek a láncreakcióban. A moderátor atomjainak alacsony tömegszáma azt biztosítja, hogy a neutron viszonylag kevés ütközés során sok energiát veszítsen. Így a legmegfelelőbb anyag a hidrogén, amit víz formájában alkalmaznak moderátorként (a forralóvizes és a nyomottvizes reaktorban). Hátránya, hogy könnyen elnyeli a neutronokat (ezáltal deutériummá alakulva), s így a nagyszámú elnyelés miatt nagyobb mértékben dúsított uránnal kell dolgozni. Fontos érv azonban a vizes reaktorok mellett az, hogy a víz olcsó és nem gyúlékony, valamint hogy elpárolog a reaktor túlmelegedése (reaktorbaleset) esetén. Egy másik megoldás a deutérium – illetve a nehézvíz, ami viszont igen drága: ritka, és nagyon tisztának (99,75%) kell lennie. A periódusos rendszer következő megfelelő eleme a szén, amit grafit formájában alkalmaznak a gázhűtésű reaktorokban, illetve a ma már elavult RBMK reaktorokban. A gyors neutron egy $^{12}_6\text{C}$ atommal történő ütközés során mozgási energiájának kb. 29%-át veszíti el, így természetesen nagyon sok ütközésre van szükség, amíg a neutronok kellően (hasítóképes sebességre) lelassulnak.

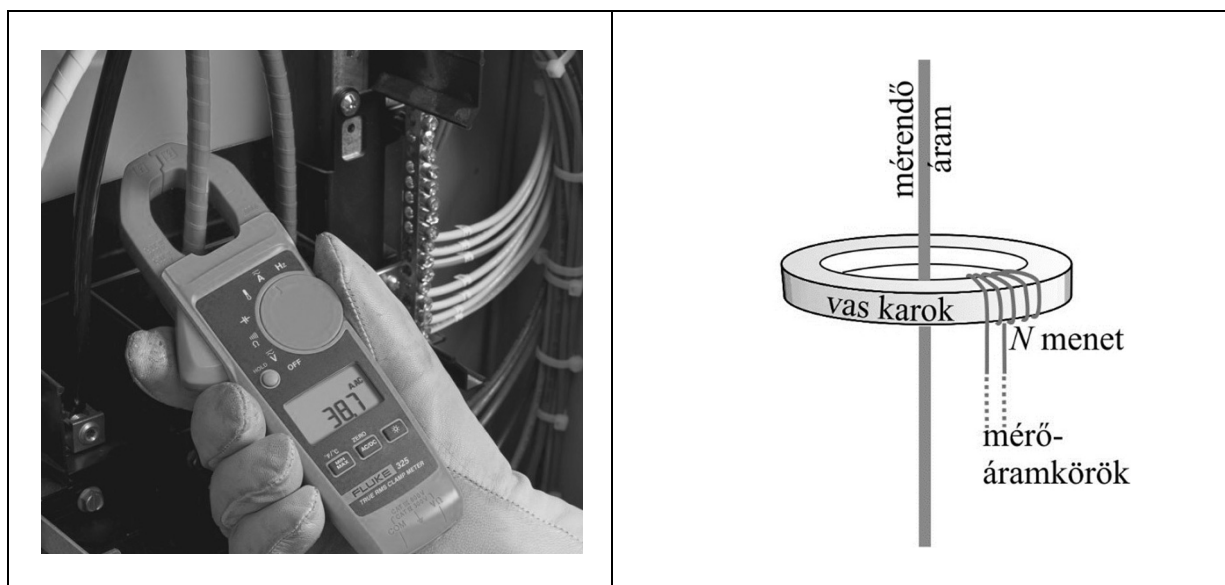
(Wikipedia nyomán)

- Mit nevezünk maghasadásnak?
- Írjon fel egy lehetséges maghasadási reakcióegyenletet, melyben a rendszámokat és a tömegszámokat is feltünteti!
- Miért járhat energiafelszabadulással a maghasadás?
- Lényeges szempont, hogy a moderátor lassítsa a neutronokat, de ne nyelje el. Miért?
- Miért nem alkalmasak nagy tömegszámú atomok moderátornak?
- Milyen hatással van az elpárolgó moderátorközeg a nyomottvizes reaktor esetén a láncreakció fenntartására?
- Szén moderálású reaktorban hány ütközés során csökken le egy gyors neutron mozgási energiája kezdeti értékének a hasításhoz szükséges egymilliomod részére?

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

2. A váltóáramú lakatfogó

Sokszor szükség van az áramerősség meghatározására olyan vezetékben, amelyek esetén nincs lehetőség arra, hogy a kapcsolást megbontva beillesszünk egy hagyományos áramerősség-mérő műszert az áramkörbe. Ilyen esetekben nagyon hasznos az úgynevezett lakatfogó. Ezzel az eszközzel a vezetékben folyó áram erősségét lehet meghatározni olyan módon, hogy a műszer karjaival körbezárjuk azt a vezetéket, amelyben a mérendő áram folyik, és leolvassuk a digitális kijelzőn megjelenő értéket. A karok a burkolat alatt vasból vannak, és zárt gyűrűt alkotnak. A gyűrűre egy szigetelt vezetékből néhány menet (számukat jelöljük N -nel) hurkolódik. Ennek a szigetelt vezetéknek a végeihez kapcsolódnak a mérőáramkörök, amelyek a vezetékben kialakuló feszültséget mérik, és ennek segítségével megállapítják a mérendő áramerősséget. A berendezés felépítését az ábrán láthatjuk. Az így felépülő lakatfogó csak váltóáram esetén működik. Vannak egyenáramra kifejlesztett eszközök is, ám ezek működési elve és felépítése eltér a fent leírtaktól.

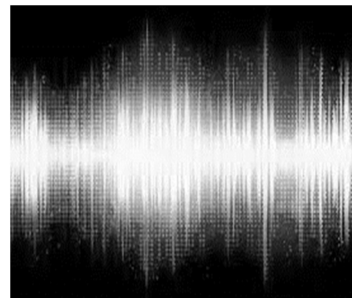


- Jellemezze egy hosszú, egyenes, *egyenárammal* átjárt vezeték mágneses terét! Készítsen ábrát az áram iránya és az irányított mágneses indukcióvonalak berajzolásával!
- Ismertesse az egyenes, áramjárta vezető körül kialakuló mágneses tér indukcióvektorának nagyságát leíró matematikai összefüggést, és értelmezze a benne szereplő fizikai mennyiségeket!
- Milyen eltérő sajátosságai vannak a *váltóárammal* átjárt vezeték mágneses terének az egyenáramhoz képest?
- Ismertesse, hogy miért keletkezik a vaskarokra hurkolódó vezeték végei között feszültség!
- Milyen szerepe van a vasból készült karoknak? Miért előnyösebb vasból készíteni ezeket a karokat, mint alumíniumból vagy rézből?
- Miért nem alkalmas ez a berendezés egyenáramok erősségének meghatározására?
- Hogyan változik meg a Magyarországon kalibrált műszer által mutatott érték, ha Magyarország helyett Japánban használják, ahol a hálózat frekvenciája 60 Hz?

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

3. A fényhullámok és a hanghullámok összehasonlítása

Ha az éter részecskéi megrázkódtatnak, úgy hintáznak, mint a légrészecskék, s képeznek a hanghullámokéhoz hasonló hullámokat, melyek tovább terjeszkednek, a szemünk idegeire hatnak, mely hatást fénynek mondunk. A részecskék pályái függőlegesen vannak a terjeszkedési irányon, s vagy egyenes, vagy magukba visszatérő görbe vonalak, mint a kötélnek hullámainál.



Fuchs Albert: A természettan elemei. Kassa, 1845.

- Ismertesse a mechanikai hullám fogalmát!
- Adja meg a hullámok legfontosabb jellemzőit és azok kapcsolatát!
- Elsődlegesen melyik mennyiség és hogyan határozza meg a hang magasságát és a fény színét?
- Hasonlítsa össze a szemmel érzékelhető fény és a füllel észlelhető hang hullámhosszát, valamint frekvenciájukat levegőben való terjedés esetén!
- Mutassa be a hullámok két fő típusát a terjedési irány és a hullámtér pontjainak mozgása szempontjából! Ismertesse, hogy a fény-, illetve a hanghullám melyik típusba tartozik!
- Vázlatosan ismertesse az elhajlás, polarizáció és interferencia jelenségét! Melyik az a jelenség ezek közül, amely csak a fényre jellemző?
- Adjon meg egy-egy gyakorlati példát a fény és a hang elhajlására!
- Mutassa be, milyen fizikai háttere van a fény- és hanghullámok létrejöttének!

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

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 hőerőmű 1000 MW teljesítménnyel termel elektromos energiát úgy, hogy a turbinákat hajtó 500 K hőmérsékletű gőzből a folyamat végére 300 K hőmérsékletű víz lesz. Az erőmű áramtermelésének hatásfoka 40%. Az erőmű az előtte húzódó folyó vizét használja hűtésre. Az áramtermelés közben keletkező hulladékhő a folyó vizét 6 K-nel emeli meg. (Tehát a folyó vize az erőmű alatt, ahol a hűtővizet már visszaengedték a folyóba, 6 fokkal magasabb, mint közvetlenül az erőmű fölött.)

- a) Hány kg 500 K hőmérsékletű gőzt használ fel az erőmű másodpercenként?
b) Mekkora a folyó vízhozama?

(A víz fajhője $c_v = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, forráshője $L_v = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a gőz fajhője a folyamatban

$c_g = 1,45 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$. Tegyük fel, hogy az egyéb hőveszteség – a környező levegőnek vagy

földnek átadott hő – elhanyagolható. A nyomás a folyamatban végig 10^5 Pa .)

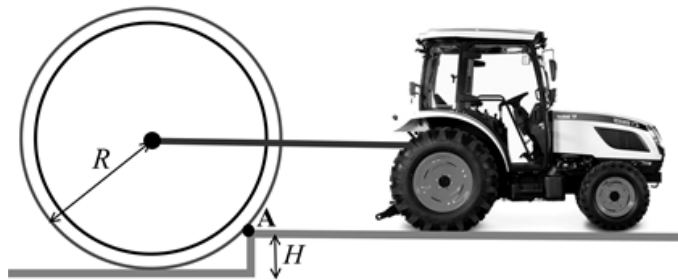
a)	b)	Összesen
8 pont	5 pont	13 pont

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

2. Egy építkezésen egy $R = 1,2$ m sugarú, $m = 1,4$ t tömegű hengert kell $H = 40$ cm magas vízszintes talapzatra felgördíteni. A henger pont a talapzat széle mellett áll, hozzáér a talapzat éléhez („A” pont). Egy munkagép a henger tengelyéhez rögzített vontatókötéllal, vízszintes irányú erővel húzza a hengert, ahogy az az ábrán látszik.

- Legalább mekkora erőt kell a munkagépnek kifejteni ahhoz, hogy a henger az „A” pont körül elfordulva elemelkedjen a talajtól és felgördüljön a talapzatra?
- Legalább mekkora legyen a munkagép tömege, ha a kerekei és a talaj között a tapadási súrlódási együttható 0,9?

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

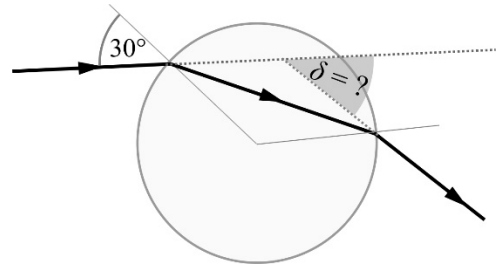


a)	b)	Összesen
7 pont	4 pont	11 pont

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

3. Egy víztiszta üveggömbre 30 fokos beesési szög alatt érkezik a fény. A fény sebessége üvegben 200 000 km/s.

Mekkora lesz a fénysugár eltérülésének δ szöge, miután a fénysugár két fénytörés után elhagyja az üveggömböt?



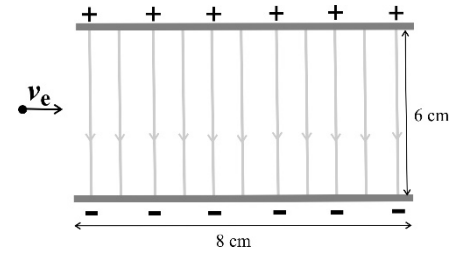
(A levegőben a fény sebességét 300 000 km/s-nak vehetjük.)

Összesen

11 pont

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

4. Egy vákuumcsőben az ábrán látható módon $v_e = 4 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$ sebességű elektronok lépnek be egy töltött kondenzátor elektromos terébe. A kondenzátorra 1,5 kV feszültséget kapcsolunk. A lemezek távolsága 6 cm, szélessége 8 cm.



- Számítsa ki, mennyi ideig tartózkodik egy elektron a kondenzátor lemezei között!
- Határozza meg a kondenzátor lemezei között az elektronokra ható erő nagyságát!
- Mekkora lesz az elektronok függőleges eltérése a kondenzátoron való áthaladásuk végére?

$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, a gravitáció hatása elhanyagolható.

a)	b)	c)	Összesen
2 pont	5 pont	5 pont	12 pont

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

	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