

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. október 30.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2020. október 30. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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

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.

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

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. Egy testet, amely vízszintes talajon, kezdetben v sebességgel mozog, a súrlódás 10 méteres úton állít meg. Mekkora lenne a fékezés úthossza, ha a súrlódási együttható az előző érték kétszerese lenne?

- A) 20 méter.
B) 5 méter.
C) 14,1 méter.
D) 7,07 méter.

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

2. Egy fénysugár $n = 1,2$ törésmutatójú közegben halad, hullámhossza ebben a közegben 600 nm. Mekkora a hullámhossza vákuumban?

- A) 720 nm.
B) 600 nm.
C) 500 nm.

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

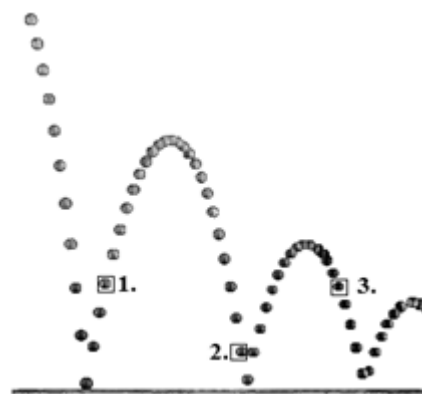
3. Egy elhanyagolható belső ellenállású telepre (feszültségforrásra) két egyforma ohmos ellenállást kapcsolunk. Először párhuzamosan kötjük őket, és azt tapasztaljuk, hogy a telep által leadott teljesítmény 12 W. Mennyi lesz ez a teljesítmény, ha az ellenállásokat sorosan kötve kapcsoljuk a telepre? (Az ellenállások hőmérsékletfüggésétől tekintsünk el.)

- A) 24 W.
B) 3 W.
C) 48 W.
D) 6 W.

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

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

4. A mellékelt ábra egy pattogó labda stroboszkópos képét mutatja. (A képen a labda pillanatnyi helyzetét azonos időközönként látjuk.) A közegellenállás nélkül mozgó, de a talajjal nem tökéletesen rugalmasan ütköző labda három állapotát jelöltük meg. Az 1. és a 3. állapot azonos magasságban van. Mit mondhatunk az egyes állapotokat jellemző pillanatnyi sebességek (v_1 , v_2 , v_3) nagyságáról?



- A) $v_1 < v_2 < v_3$.
 B) $v_1 = v_3 < v_2$.
 C) $v_1 = v_3 > v_2$.
 D) $v_3 < v_1 < v_2$.

2 pont

5. Egy függőleges falú és elhanyagolható súrlódású üveghengerbe három kicsi, 5 dkg tömegű mágneset helyeztünk el. Úgy állítjuk be őket, hogy a szomszédos mágnesek kölcsönösen taszítsák egymást. Mekkora erővel nyomja az alsó mágnes a henger alját?



- A) 1,5 N erővel.
 B) Kevesebb, mint 1,5 N erővel.
 C) Több, mint 1,5 N erővel.

2 pont

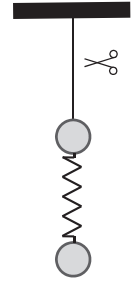
6. Egy hengerbe ideálisnak tekinthető gázt zártunk. Egy dugattyú segítségével a gázt a térfogatának felére nyomjuk össze. Az alábbi folyamatok közül melyik esetben kell a legkevesebb munkát végeznünk? (A kiinduló állapot állapotjelzői minden esetben azonosak.)

- A) Ha izotermikusan nyomjuk össze a gázt.
 B) Ha adiabatikusan nyomjuk össze a gázt.
 C) Ha izobár módon nyomjuk össze a gázt.
 D) A három esetben azonos a munkavégzésünk.

2 pont

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

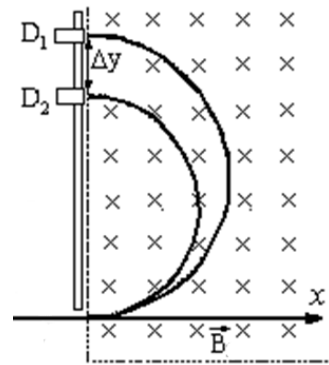
7. Két súlyos golyót egy rugó köt össze függőleges helyzetben, az ábrán látható módon. A felső golyót egy cérnaszállal a mennyezethez erősítjük. Hogyan mozognak a golyók egymáshoz képest a cérnaszál elvágását követő pillanatokban? (A golyók a cérnaszál elvágása előtti pillanatban nyugalomban voltak.)



- A) A golyók közelednek egymáshoz.
B) A golyók távolsága nem változik.
C) A golyók távolodnak egymástól.

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

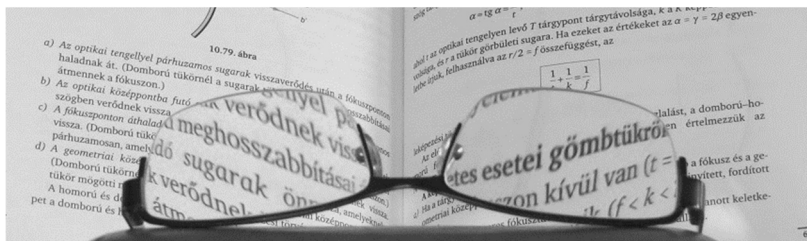
8. Az ábrán látható berendezésben egy adott elem különböző izotópjait választják szét egymástól. Az izotópok a szétválasztást végző homogén mágneses mezőbe azonos helyen és azonos sebességgel érkeznek az x tengely mentén. Melyik (D_1 vagy D_2) detektorba csapódnak be a nagyobb tömegű izotópok?



- A) A D_1 -be.
B) A D_2 -be.
C) A protonszámától függően lehet a D_1 és a D_2 detektor is.

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

9. Egy diák a szemüvegét a fizikakönyvön felejtette. A kép alapján döntse el, hogy a diák rövidlátó vagy távollátó!

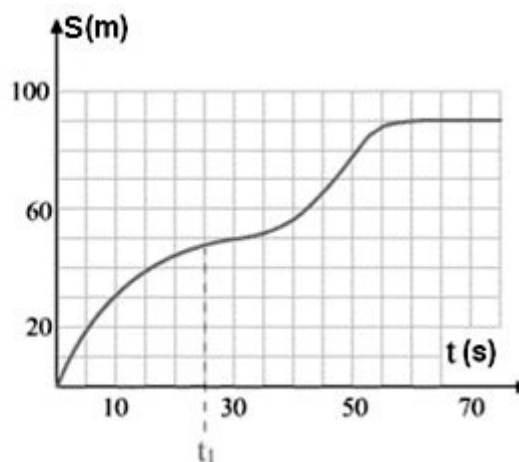
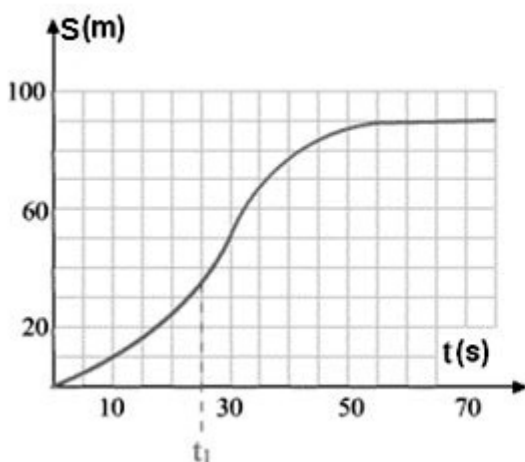


- A) Rövidlátó.
B) Távollátó.
C) A kép alapján nem lehet eldönteni, hogy rövidlátó vagy távollátó-e.

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

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

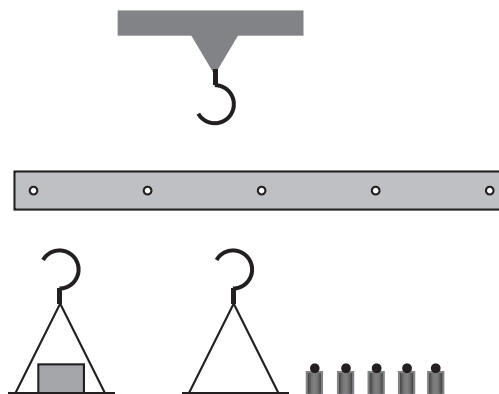
10. Mit állíthatunk az alábbi két grafikonon ábrázolt mozgások 0-70 s időintervallumra vett átlagsebességéről és a t_1 időpillanatban mérhető pillanatnyi sebességéről?



- A) A bal oldali grafikonhoz tartozó átlagsebesség és pillanatnyi sebesség is nagyobb.
- B) A két grafikonhoz tartozó átlagsebességek azonosak, és a pillanatnyi sebesség a bal oldali grafikkal jellemzett mozgásnál nagyobb.
- C) A két grafikonhoz tartozó átlagsebességek azonosak, és a pillanatnyi sebesség a bal oldali grafikkal jellemzett mozgásnál kisebb.
- D) A bal oldali grafikonhoz tartozó átlagsebesség és pillanatnyi sebesség is kisebb.

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

11. Egy hosszú, elhanyagolható súlyú és öt, egymástól egyenlő távolságra lévő lyukkal rendelkező rúdból kétkarú mérleget készítünk úgy, hogy az egyik lyuknál fogva felakasztjuk, és egy másik, illetve harmadik lyuknál ráerősítjük a terhet, illetve a súlyokat tartalmazó, elhanyagolható tömegű serpenyőt, amelybe az ismert tömegű súlyokat tehetjük. Mekkora lehet az így készített mérleg által méréssel megmérhető maximális ismeretlen tömeg, ha összesen 10 kg-nyi ismert súlyunk áll rendelkezésre?



- A) 10 kg.
- B) 20 kg.
- C) 30 kg.
- D) 40 kg.

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

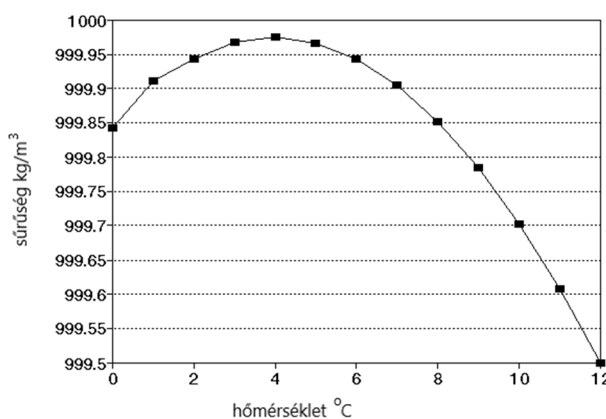
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12. Kétfajta radioaktív izotópból különböző mennyiséggel rendelkezünk. Egy adott pillanatban az elsőből pont kétszer annyi darab atommag van, mint a másodikból ($N_1 = 2N_2$). A felezési időkre vonatkozó feltételek közül melyek esetén fordulhat elő, hogy valamennyi idő elteltével a második izotóp bomlásra kész atommagjainak száma meghaladja az első izotópét?

- A) Csak akkor, ha a második felezési ideje legalább kétszerese az elsőének.
- B) Csak akkor, ha az első felezési ideje legalább kétszerese a másodikénak.
- C) Bármely olyan esetben, amikor a második felezési ideje nagyobb, mint az elsőé.
- D) Bármely olyan esetben, amikor az első felezési ideje nagyobb, mint a másodiké.

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

13. 6 °C hőmérsékletű vízben egy test éppen lebeg. Mi történik a vízben lebegő testtel, ha a vizet lassan 0 °C hőmérsékletre hűtjük? (A mellékelt, nagy pontosságú grafikon a víz sűrűségét mutatja a hőmérséklet függvényében. A test hőtágulása elhanyagolható.)



- A) A test a folyamatban végig süllyedni fog.
- B) A test a folyamatban végig emelkedni fog.
- C) A test először lesüllyed, majd felemelkedik.
- D) A test először felemelkedik, majd lesüllyed.

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

14. Egy űrhajó kikapcsolt hajtóművel halad az űr egy tartományában. Az űrhajóban súlytalanság állapota uralkodik. Hol haladhat?

- A) Csak valahol a csillagok közti űrben, nagyon messze bármilyen csillagtól vagy egyéb nagy tömegű objektumtól.
- B) Csak a Naprendszerben, távol mindegyik bolygótól.
- C) Csak a Föld körül körpályán.
- D) A fentiek közül bármelyik lehetséges.

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

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

15. Azonos lesz-e a de Broglie-hullámhossza két azonos mozgási energiájú (nem relativisztikus) elektronnak?

- A) Igen, mert a de Broglie-hullámhossz $\lambda = \frac{h}{mv^2 / 2}$.
- B) Nem, mert a mozgási energiák azonosságából nem következik a lendületek azonossága.
- C) Igen, mert a lendületük is azonos lesz.
- D) Nem, mert az elektronok nyugalmi tömege nem nulla.

2 pont

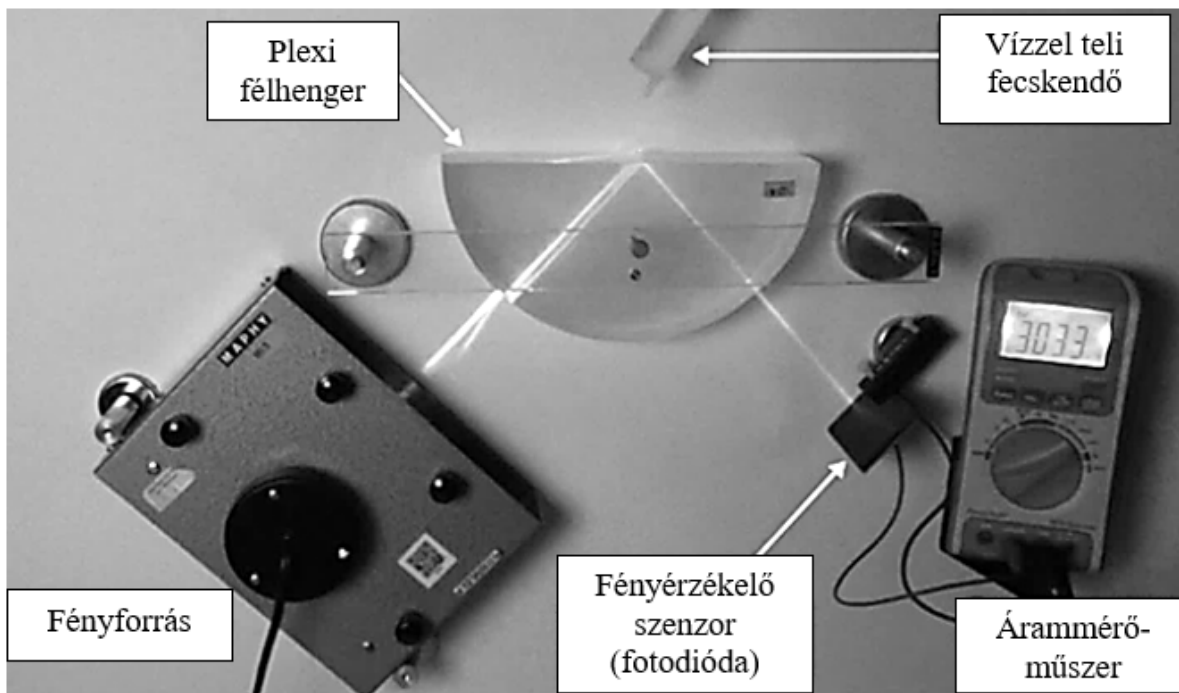
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MÁSODIK RÉSZ

Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet, és fejtsse 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.

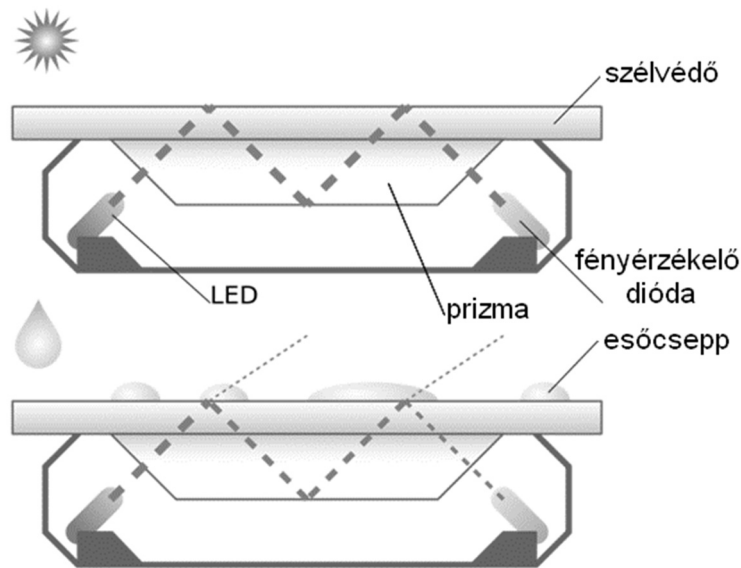
1. Fényérzékelős esőszenzor

Sok modern autónál megfigyelhetjük, hogy egy esőszenzornak köszönhetően bekapcsol az ablaktörlője, amint esőcseppek kerülnek a szélvédőüvegre. Az esőérzékelő akár az ablaktörlő sebességét is szabályozhatja. Az ábrákon látható kísérlet mutatja a fényérzékelős esőszenzor működési elvét. A száraz plexi vékony félhenger palástjára sugárirányból beeső fény a félhenger hátsó sík lapján teljes visszaverődést szenved, majd egy fényérzékelő diódára esik. (A plexi levegőre vonatkozó törésmutatója 1,5.) Ahol vizet csöppentünk a plexi visszaverő felületének külső oldalára, a plexiből a fény ki tud lépni, mert a plexi vízre vonatkozó törésmutatója más lesz, mint a levegőre vonatkozó volt. Így a visszavert fénysugár intenzitása már jóval kisebb lesz, mint a száraz felület esetén a fotodiódába érkező fénysugaré. A fotodiódán mérhető áramcsökkenés hatására kapcsol be az ablaktörlő.



Forrás: https://www.youtube.com/watch?v=sn183k3Ck_s&feature=youtu.be

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



Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Rain_sensor

- Fogalmazza meg a Snellius–Descartes-törvényt, ismertesse a törésmutató fogalmát! Adja meg a kapcsolatot a törésmutató és a terjedési sebességek között!
- Fogalmazza meg, milyen feltételek teljesülése esetén jöhet létre teljes visszaverődés!
- Határozza meg az üveg-levegő, valamint az üveg-víz, továbbá a víz-levegő határfelület esetén a határszög értékét! Az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója 1,5. A víz levegőre vonatkoztatott törésmutatója $4/3$.
- Az esőszenzor vázlatos ábrájának segítségével magyarázza el, hogyan működik az esőszenzor! Milyen törésmutatójú anyagból készül a gépkocsi szélvédőjéhez ragasztott prizma és miért? Miért célszerű infravörös fényt használni?

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

2. Szauna és gőzfürdő

A gőzfürdő egy olyan kamra, ahol körülbelül 40 °C hőmérséklet uralkodik, és a levegő nedvességtartalma rendkívül magas, gyakorlatilag 100%-os. Ezzel szemben a szaunában sokkal magasabb a hőmérséklet, akár a 110 °C-ot is elérheti, de a levegő páratartalma alacsony, 10% körüli. A gőzfürdőbe belépve ködös látvány tárul elénk, nem látunk messzire, míg a szaunában tiszta a kép. A gőzfürdőben állandóan vizet forralnak, a forró gőz beteríti a kamrát, és fel is melegíti a levegőt. A hagyományos szaunában egy kályhán nagy köveket forrosítanak, ezek melegítik fel a levegőt. Időnként vizet loccsantanak a kövekre, a víz azonnal elforr, és a vízgőz eloszlik a kamra légterében. Ilyenkor a páratartalom felszökhet 20%-ra is, és hirtelen fojtogatóan forrónak érezzük a szauna levegőjét. Ha a szaunában tovább emelnénk a levegő páratartalmát, vagy a gőzfürdőben megemelnék a hőmérsékletet, akkor az ember számára hamarosan elviselhetetlen állapotok alakulnának ki. A szauna berendezése fából van, a padokra ülve vagy feküdvé sehol sem érintkezik a testünk fém tárgyakkal, még csavarokkal sem. Ezért, bár a bútorok hőmérséklete is magas, nem égetjük meg magunkat.

- Ismertesse az abszolút és relatív páratartalom fogalmát!
- A mellékelt táblázat segítségével állapítsa meg, hogy a 90 °C hőmérsékletű, 10% páratartalmú szauna vagy a 40 °C hőmérsékletű, 100%-os páratartalmú gőzfürdő levegője tartalmaz-e nagyobb tömegű vízgőzt köbméterenként!
- Magyarázza meg, hogy a testünk miért tudja hűteni magát izzadással a szaunában, és miért nem a gőzfürdőben!
- Miért érezzük hirtelen forróbbnak a szauna levegőjét azután, hogy vizet loccsantottak a kövekre?
- Milyen szerepe van a fa rossz hővezetési tulajdonságának abban, hogy a szaunában a forró bútorokkal nem égetjük meg magunkat? Mi történne, ha vasból lennének a bútorok?

A telített vízgőz nyomása és sűrűsége különböző hőmérsékleteken:

Hőmérséklet T [°C]	Nyomás p [kPa]	Sűrűség ρ [kg/m ³]
20	2,333	0,017
30	4,236	0,030
40	7,374	0,051
50	12,336	0,082
60	19,917	0,130
70	31,155	0,198
80	47,356	0,293
90	70,107	0,423
100	101,324	0,597

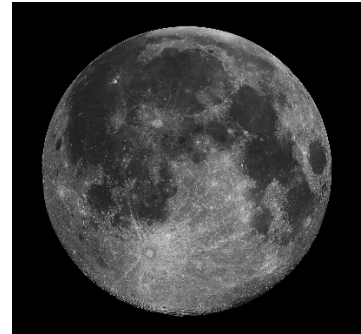
Az adatok forrása: <http://users.atw.hu/sry/GTT.htm>

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

3. A Hold

Senki arról nem kételkedik, hogy a Hold homályos test, mert ezt az ő világának mind változásai, mind fogyatkozásai nyilván mutatják, valamint hogy gömbölyű is, és az ő felső színe valóban darabos, és különbözőféle makulákkal pettegettetett. Gömbölyűségéről a messzelátó tsők bizonyosságot tesznek, és ha ezek bővebben nem mutatnák is a makulákat, maga már a puszta szem eleget mutat.

Varga Márton: A tsillagos égnek, s a Föld golyóbissának az ő tüneményeivel együtt való természeti előadása. Nagyvárad, 1809.



- a) Jellemezze Holdunkat mérete, Földtől vett távolsága, mozgási periódusai alapján!
- b) Nevezze meg a Hold felszínének legjellemzőbb képződménytípusát!
- c) Hogyan magyarázható ezek keletkezése a holdi légkör hiányával?
- d) Miért választja el *éles* vonal a Hold megvilágított és árnyékos részét?
- e) Hogyan befolyásolja a légkör hiánya a hőmérsékletviszonyokat?
- f) Melyek a holdfázisok, mi létrejöttük magyarázata?
- g) Készítsen magyarázó rajzot legalább egy holdfázisról!
- h) Mi a holdfogyatkozás?
- i) Hogyan következethettek tudós elődeink a holdfogyatkozás megfigyeléséből a Föld gömb alakjára?
- j) Ismertesse a napfogyatkozás jelenségét!
- k) A holdfogyatkozás a Föld minden olyan pontjáról látható, ahonnan a Hold látható, míg a napfogyatkozás csak a földfelszín egy keskeny sávjából figyelhető meg, s annak különböző tartományaiban eltérő időpontokban. Mi a térbeli és időbeli megfigyelhetőség különbségének magyarázata?

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

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

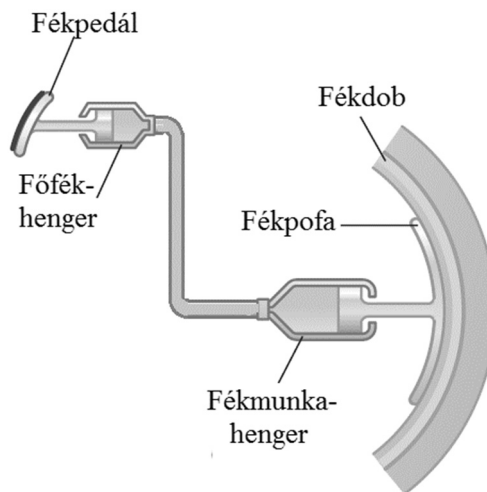
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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. A mellékelt ábrán egy egyszerű, hidraulikus fékrendszer rajza látható. A fékhengerek és a köztük lévő cső légmentesen lezárt rendszerét fékolaj tölti ki. A főfékhenger dugattyújának területe $1,6 \text{ cm}^2$, a fékmunkahenger dugattyújéé $7,2 \text{ cm}^2$. A fékpofa és a fékdob közötti csúszási súrlódási együttható $0,4$. A fékdob henger alakú, belső sugara 18 cm .

Becsülje meg, mekkora forgatónyomatéket gyakorol a fékpofa a fékdobra, ha a vezető 40 N erővel megnyomja a fékpedált?



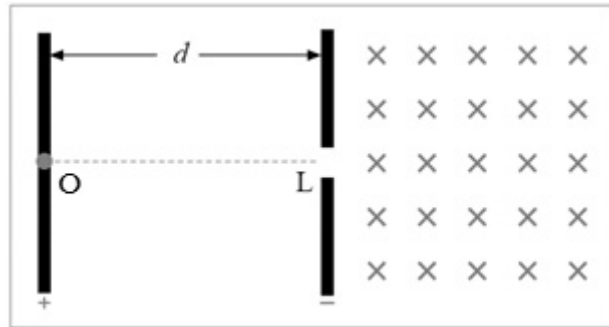
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Összesen

11 pont

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

2. A mellékelt ábrán látható $d = 10$ cm lemeztávolságú kondenzátor egyik lemezének O közepében egy protonforrás található, ahonnan nagyon kis kezdeti sebességű protonok léphetnek ki. A másik lemez közepén egy L lyuk helyezkedik el. A kondenzátortól jobbra $B = 0,6$ T indukciójú homogén mágneses mező található az ábra síkjára merőlegesen. A kondenzátor fegyverzetei között a protonokra $F = 5 \cdot 10^{-15}$ N elektromos erő hat. (A teljes összeállítás vákuumban van, a nehézségi erő hatása a feladat során elhanyagolható.)



- Határozza meg a kondenzátor fegyverzetei között mérhető feszültséget!
- Mekkora sebességgel hagyják el a protonok a jobb oldali fegyverzetet a lyukon keresztül?
- Mennyi ideig tartózkodik egy proton a fegyverzetek között?
- Mekkora sugarú körpályán haladnak a protonok a homogén mágneses mezőben?

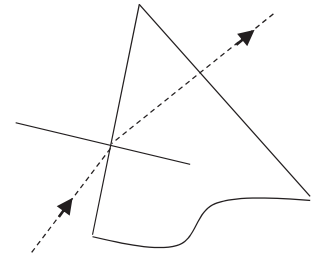
(A proton töltése $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, tömege $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.)

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

a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	4 pont	3 pont	3 pont	13 pont

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

3. Egy 35° törőszögű üvegprizma oldalára érkező monokromatikus, 750 nm hullámhosszúságú fénysugár a prizma másik határoló oldalfelületét irányváltoztatás nélkül hagyja el.



- Mekkora a fénysugár beesési szöge, ha az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója $3/2$?
- Mekkora a fénysugár eltérülésének szöge?
- Mekkora lesz a fény terjedési sebessége, hullámhossza és frekvenciája a prizmában?

a)	b)	c)	Összesen
5 pont	2 pont	4 pont	11 pont

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

4. Egy nagyon rövid időtartamú, 122 nm hullámhosszúságú, 100 mJ energiájú lézerimpulzus (nagyon rövid ideig tartó lézersugárzás) egy hidrogéngázzal megtöltött kapszulán halad át. A kölcsönhatás során a kapszulában lévő hidrogénatomok 15%-a egy-egy fotont elnyelve gerjesztett állapotba kerül. A lézerimpulzus az energiájának felét veszíti el, miközben áthalad a hidrogéngázon.

- Adja meg a lézerrel gerjesztett hidrogénatom elektronjának energiáját, ha tudjuk, hogy a hidrogén alapállapotú elektronjának energiája $-13,6$ eV!
- Hány hidrogénatom volt a kapszulában?
- Hány fotonból állt a lézerimpulzus?

(A Planck állandó $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js, az elemi töltés $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, a fénysebesség $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.)

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

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

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	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