

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. október 27.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

2023. október 27. 14:00

Időtartam: 120 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.

Itt jelölje be, hogy a második rész 3/A és 3/B feladatai közül melyiket választotta (azaz melyiknek az értékelését kéri):

3/

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. Egy pontszerű testre ható erők eredője nulla. Mit állíthatunk a testről?

- A) Biztosan nyugalomban van, mozdulatlan.
- B) Biztosan mozog, csak nem gyorsul.
- C) Vagy nyugalomban van, vagy egyenletesen mozog.

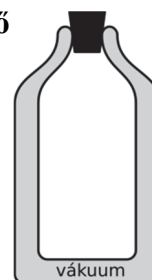
2 pont	
--------	--

2. Milyen közeg szükséges az elektromágneses hullámok terjedéséhez?

- A) Az elektromágneses hullámok csak gázokban terjednek.
- B) Valamilyen folyadékra vagy gázra van szükség az elektromágneses hullámok terjedéséhez.
- C) Nincs feltétlenül szükség közegre az elektromágneses hullámok terjedéséhez.

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

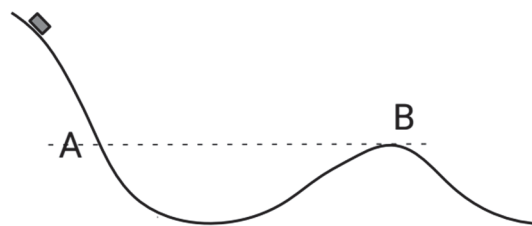
3. A klasszikus, jól hőszigetelő termosz egy kettős üvegfalú palack. A belső falak vékony, tükröző fémbevonattal rendelkeznek, a két palack között légritka tér található. Hogyan javítja a termosz hőszigetelését ez a két tulajdonság?



- A) A tükröző bevonat a sugárzott hőt veri vissza, a légritka tér pedig a hővezetést nehezíti.
- B) A tükröző bevonat a hővezetést csökkenti a palack belseje felé a belső és a külső palack között, a légritka tér pedig elnyeli a hősugárzást.
- C) A tükröző bevonat teszi lehetővé, hogy a belső palackot a hősugárzás lehűtse, a légritka tér pedig a hővezetést nehezíti a palackon belül.

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

4. Egy kicsiny testet a mellékelt ábrán látható lejtőre helyezünk és elengedjük. Hol csúszik nagyobb sebességgel? A lejtő utáni domb tetején (B pont) vagy pedig a lejtőn, a dombtetővel egy magasságban (A pont)? A súrlódás elhanyagolható.



- A) Az „A” pontban, ahol még gyorsul lefelé.
B) A „B” pontban, ahol a kapaszkodón lassulva érkeznek meg.
C) Egyforma lesz a sebessége mindkét pontban.
D) Nem lehet eldönteni, mert az sem bizonyos, hogy a test eléri-e a „B” pontot.

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

5. Egy alkalommal lakásunkban egymást követően több elektromos fogyasztót kapcsoltunk be, mosógépet, porszívót, majd sütőt. Hogyan változott az újabb és újabb eszközök bekapcsolásával a hálózati feszültség és a villanyórán átfolyó áram erőssége?

- A) Az áramerősség csökken, a feszültség megnő.
B) Az áramerősség megnő, a feszültség is megnő.
C) Az áramerősség megnő, a feszültség állandó marad.
D) Az áramerősség lecsökken, a feszültség állandó marad.

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

6. Hogyan viszonyul egymáshoz két elektron között fellépő gravitációs vonzás és elektromos taszítás?

- A) Az elektromos taszításhoz képest a gravitációs vonzás elhanyagolható.
B) Nagyjából egyenlő a két hatás, ezért nem zavarja egymást két elektron azonos elektronhéjon.
C) A gravitációs vonzás erősebb az elektron tömege miatt.
D) Az elektronok távolságától függ, atomi méreteknél az elektromos kölcsönhatás az erősebb, néhány méter távolságról már a gravitációs.

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

7. Egy katonai helikopter a gépágyújából vízszintesen lő egyet. Ha az általunk vizsgált rendszer a helikopterből és a kilőtt lövedékből áll, akkor melyik megmaradási törvény érvényesül a rendszerre?

- A) A lendületmegmaradás tétele.
- B) A mechanikai energiák megmaradásának tétele.
- C) A mozgási energiák megmaradásának tétele.

2 pont

8. Vajon egy, a Jupiterhez egészen közel repülő űrhajóból megfigyelhetünk-e a Jupiter holdjai esetében is hasonló fázisokat, mint amilyeneket a Föld felszínéről látunk a Holdat nézve?

- A) Igen, de csak azon holdak esetében, amelyek átmérője eléri vagy meghaladja a Hold átmérőjét.
- B) Nem, mivel a Jupiter holdjai már túl messze vannak a Naptól.
- C) Nem, mivel a Jupiternek nincs szilárd felszíne.
- D) Igen, amikor a holdak nincsenek teljesen a Jupiter árnyékában.

2 pont

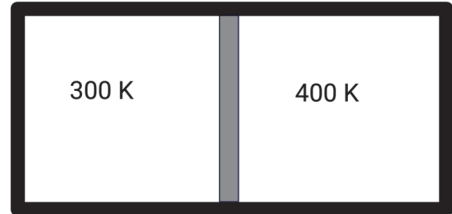
9. Miért előnyös kuktafazekat használni? Mi a legfontosabb előnye egy fedő nélkül használt lábossal szemben?

- A) A kukta oldalfala vastag, ezáltal kevésbé adja le a környezet felé a hőt, így hamarabb felmelegszik benne a víz.
- B) A kiáramlás közben sivító hangot adó gőz pontosan jelzi, hogy az étel mikor készült el.
- C) A kuktában lévő nagyobb nyomás ereje préseli az ételt, amitől az puhább lesz.
- D) A kuktában főzés során magasabb lesz a víz forráspontja mint $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, és melegebb vízben gyorsabban fő meg az étel.

2 pont

10. Egy hőszigetelt tartályt súrlódásmentesen mozgó, jó hővezető dugattyú oszt két egyenlő részre. A dugattyú egyik oldalán kezdetben 300 K hőmérsékletű ideális gáz van, másik oldalán 400 K hőmérsékletű ideális gáz helyezkedik el, amint a mellékelt ábrán látszik.

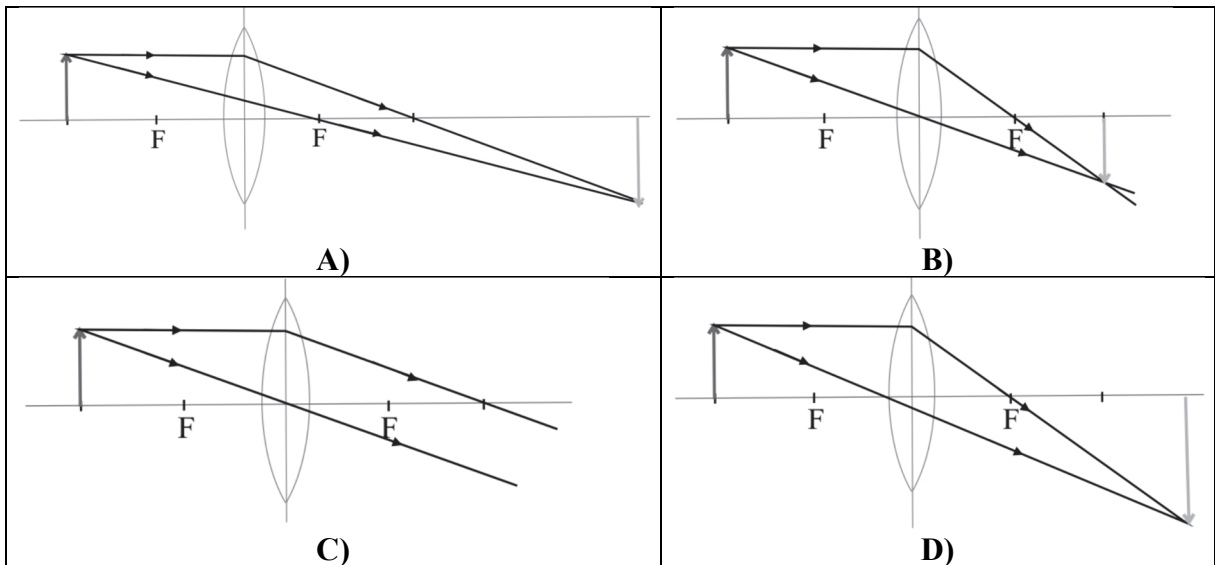
A dugattyú kezdetben egyensúlyban van. Merre mozdul el a dugattyú, ha hosszabb ideig várunk?



- A) A dugattyú jobbra mozdul el.
- B) A dugattyú helyzete nem változik.
- C) A dugattyú balra mozdul el.
- D) Nem lehet a kérdést eldönteni, mert nem tudjuk, hogy ugyanolyan gáz van-e mindkét oldalon.

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

11. Egy dolgozatban az volt a feladat, hogy a nevezetes sugármenetek segítségével rajzolják meg a diákok a domború lencse által a bal oldali, kétszeres fókuszban elhelyezett tárgyról alkotott képet. Melyik ábra helyes?



- A) Az A) ábra.
- B) A B) ábra.
- C) A C) ábra.
- D) A D) ábra.

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

12. Egy tengely körül forgó test fordulatszáma $10 \frac{1}{s}$. Mekkora a test szögsebességének értéke SI-egységben?

- A) kb. 31.
- B) kb. 3
- C) kb. 1,6.
- D) kb. 63.

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

13. Egy radioaktív izotópot tartalmazó minta aktivitása három óra alatt a kezdeti érték nyolcadára csökken. Mekkora a felezési ideje a benne lévő izotópnak?

- A) 3/8 óra.
- B) 1 óra.
- C) 8/3 óra.
- D) 9 óra.

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

14. Az alábbi állítások egy függőleges egyenes mentén harmonikus rezgőmozgást végző, rugóra akasztott, súlyos test rezgésére vonatkoznak. Melyik állítás biztosan igaz?

- A) A rezgés amplitúdója a rugó maximális megnyúlásának fele.
- B) A rezgő test gyorsulása az egyensúlyi helyzetében nulla.
- C) A rezgő test sebessége akkor a legnagyobb, amikor a rugó nyújtatlan.

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

15. Magába foglalja-e a Rutherford-féle atommodell Planck fotonelméletét, és ha igen, akkor hogyan?

- A) Igen, mivel Rutherford az atom fotonokkal történő ütköztetésével mutatta ki az atommagot.
- B) Igen, mivel Rutherford modelljében az atom fotonokat nyel el és bocsát ki.
- C) Nem foglalja magába.

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

16. Az alábbi természeti jelenségek közül melyik az, amelynek létrejöttét elsősorban a gravitációval magyarázhatjuk?

- A) A hurrikánok.
- B) Az árapály.
- C) A sarki fény.
- D) A szivárvány.

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

17. Egy vörös és egy zöld fényű lézer által kibocsátott lézerefény egyaránt 0,1 mW teljesítményű. Melyiket hagyja el több foton egy másodperc alatt?

- A) A vörös fényűt.
- B) A zöld fényűt.
- C) Egyforma darabszámú foton hagyja el a két lézert egy másodperc alatt.

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

18. Egy $N = 200$ menetes primer és $N = 50$ menetes szekunder tekercsel rendelkező ideális transzformátor terheletlen kimenetén 100 V feszültséget mérünk. Mekkora a primer tekercsre kapcsolt feszültség?

- A) 25 V.
- B) 100 V.
- C) 400 V.

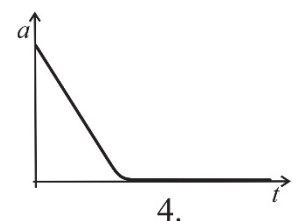
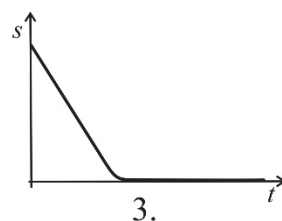
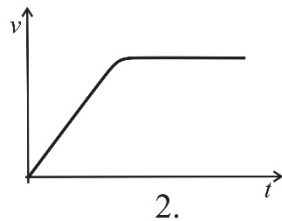
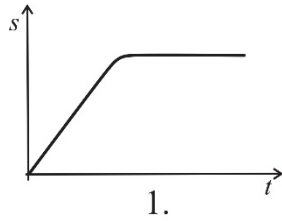
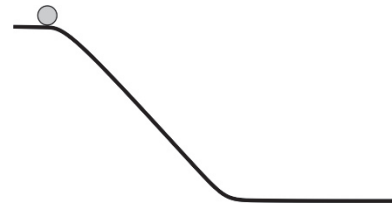
2 pont	
--------	--

19. Az üvegek abszolút törésmutatója nagyobb, mint a vízé. Melyik értéktartományba esik a víznek az üvegre vonatkozó relatív törésmutatója?

- A) 1-nél nagyobb érték.
- B) 0 és 1 közötti érték.
- C) Negatív értékű.
- D) A megadott információ alapján nem lehet megválaszolni.

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

20. Az ábrán látható golyót a lejtő szélén nagyon finoman meglökjük, az pedig a képen látható pályán legurul. Az alábbi grafikonok közül melyik tartozik ehhez a mozgáshoz, ha a golyó csúszásmentesen gördül, és a közegellenállás hatását elhanyagolhatjuk?



- A) Az 1-es grafikon.
- B) A 2-es grafikon.
- C) A 3-as grafikon.
- D) A 4-es grafikon.



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

MÁSODIK RÉSZ

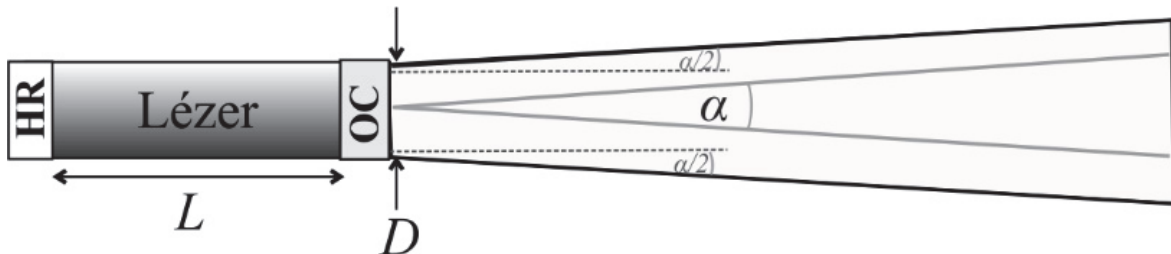
Oldja meg a következő feladatokat! Megállapításait – a feladattól függően – szövegesen, rajzzal vagy számítással indokolja is! Ügyeljen arra is, hogy a használt jelölések egyértelműek legyenek!

1. Egy hélium-neon lézer adatait mutatja az alábbi táblázat.

lézerfény hullámhossza	633 nm
nyaláb átmérője (D) a kilépéskor	1 mm
a nyaláb teljes nyílásszöge (α)	0,1°
üreghossz (L)	1 m
kilépő nyaláb teljesítménye	35 mW
hátsó tükör (HR) visszaverőképessége	>99,99%
kimeneti lemez (OC) áteresztőképessége	1%

- Hány foton lép ki másodpercenként a lézerből?
- Ha a lézert egy 2 km távolságban lévő, a nyalábra merőleges falra irányítjuk, mekkora lesz a falra eső folt átmérője?

(A Planck-állandó $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js, a fény vákuumbeli sebessége $c = 3 \cdot 10^8$ m/s)



a)	b)	Összesen
9 pont	6 pont	15 pont

2. Hőszivattyú jóságfoka (COP)

A hőszivattyúk olyan hőerőgépek, amelyek munkavégzés segítségével hőt áramoltatnak egy hidegebb közeg felől a melegebb közeg felé. Télen egy hőszivattyú a kinti hideg levegőből, vagy egy kút hűvös vizéből is szivattyúzhat hőt a házba, így fűtőberendezésként működik. Nagyon fontos paramétere a hőszivattyúnak az ún. jóságfok vagy fajlagos fűtőteljesítmény. Ez megmondja, hogy 1 kWh elektromos energia felhasználása árán hány kWh hőt ad le a rendszer a fűtendő helyen. Mivel ez a szám modern berendezéseknél 2–4 közötti érték, ez azt jelenti, hogy egy hőszivattyú 2–4-szer hatékonyabban fordítja fűtésre az elektromos energiát, mintha ugyanezt az energiát egy elektromos fűtőtestben használtuk volna el. Ez utóbbi csak 1 kWh hővel fűtené otthonunkat. A jóságfok nagyban függ a szoba hőmérsékletétől, illetve a külső közeg hőmérsékletétől, ahonnan hőt vonunk el. Értelemszerűen minél hidegebb ez a közeg, annál nehezebb onnan hőt elvonni a házunk fűtésére, így egyre kisebb lesz a jóságfok.

- Körülbelül hányszor hatékonyabban használja fűtésre az áramot egy hőszivattyú, mint egy hagyományos elektromos radiátor?
- Egy $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os téli napon fűtünk egy házat. Melyik fajta hőszivattyú biztosítja ugyanazt a fűtést kisebb energiafelhasználás mellett? Amelyik a kinti levegőből szivattyúz hőt, vagy amelyik a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os talajvízből? Válaszát indokolja!
- A hőtán melyik tételét sértené, ha egy $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os házba a kinti $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os környezetből magától áramlana a hő?
- A villamos energia piaci ára a lakosság számára 70 Ft/kWh , a földgáz lakossági piaci ára 747 Ft/m^3 . Mennyibe kerül ilyen árak mellett 1 kWh hővel fűteni egy házat gázkazánal, 4-es jósági fokú hőszivattyúval, illetve hagyományos elektromos radiátorral? (Egy m^3 gáz kb. $9,5\text{ kWh}$ fűtőértékkel rendelkezik.)

Az elektromos fűtőtest és a gázkazán hatásfokát vegyük 100% -nak.

a)	b)	c)	d)	Összesen
2 pont	6 pont	2 pont	5 pont	15 pont

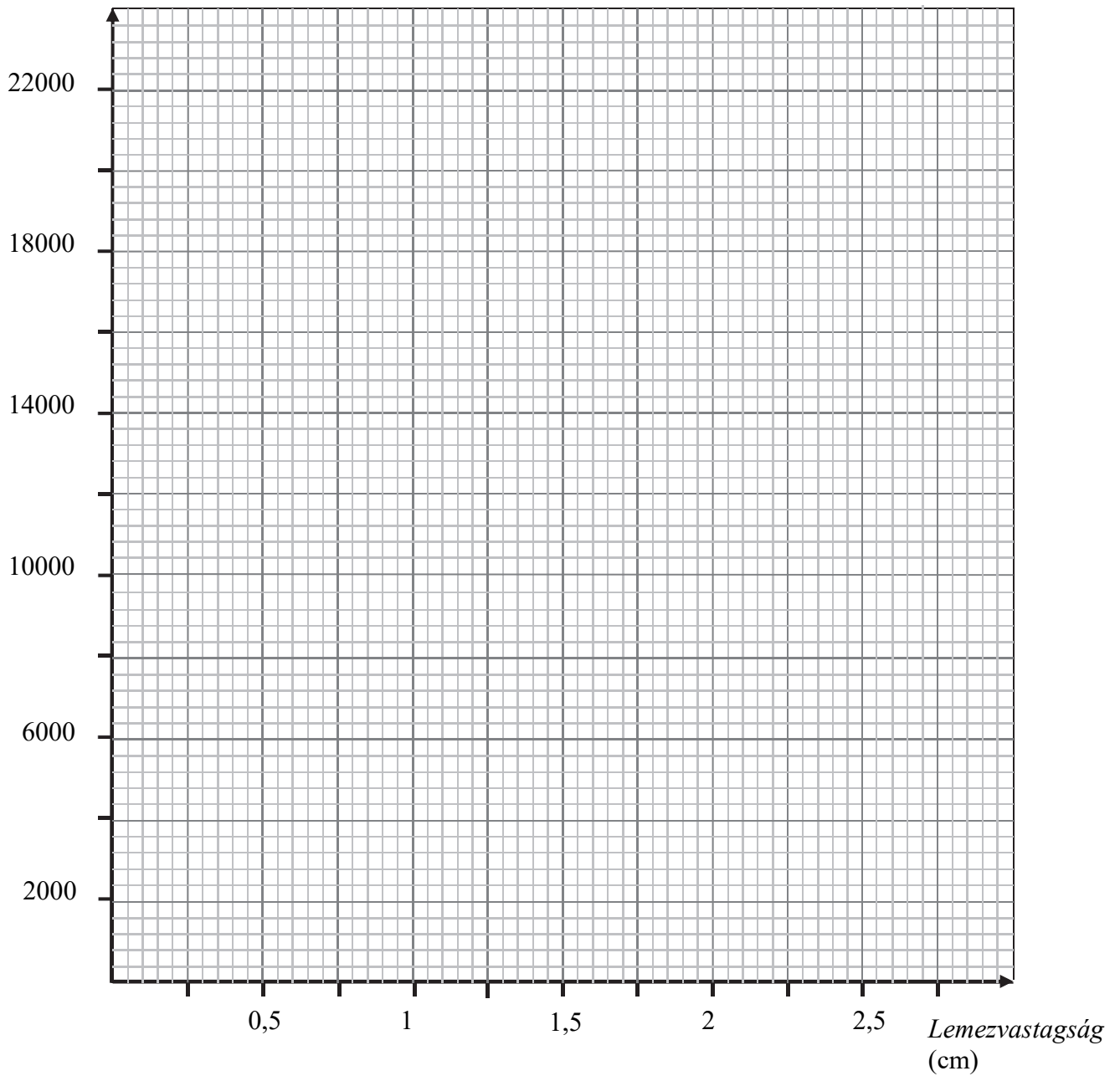
A 3/A és a 3/B feladatok közül csak az egyiket kell megoldania. A címlap belső oldalán jelölje be, hogy melyik feladatot választotta!

3/A Egy kísérletben azt vizsgálták, hogy különböző vastagságú rézlemezek mennyire nyelik el a gamma-sugárzást. A rézlemez egyik oldalán egy sugárzó mintát, a másik oldalán egy detektort helyeztek el, amely számolta a rézlemezen áthatoló gamma-részecskéket. Az egy perc alatt mért beütésszámot (azaz a detektort egy perc alatt elérő részecskék számát) az alábbi táblázat foglalja össze:

A lemez vastagsága (cm)	0	0,1	0,3	0,6	0,95	1,3	1,9	2,2	2,9
Mért beütésszám (részecske/perc)	21700	20600	18300	14500	11900	9560	6450	5050	3470

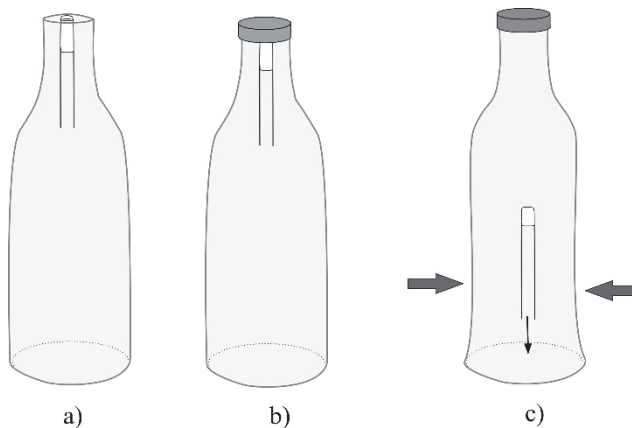
- Ábrázolja a mért adatokat Beütésszám–Lemzevastagság diagramon!
- Körülbelül milyen vastag lemez esetén csökkenne a kezdeti beütésszám a felére? Ezt a vastagságot felezési vastagságnak nevezzük.
- Egy példa segítségével mutassa meg a mért adatok alapján, hogy a kezdeti beütésszám csökkenése nem változtatja meg a rézlemez felezési vastagságát!
- Milyen vastag rézlemezt kellene alkalmaznunk, hogy a mért sugárzást 1024-ed részére csökkentsük?
- Tegye növekvő sorrendbe réz felezési vastagságait alfa-, béta- és gamma-sugárzásra!

Beütésszám (részecske/perc)



a)	b)	c)	d)	e)	Összesen
5 pont	4 pont	4 pont	5 pont	2 pont	20 pont

3/B Egy kis kémcsőbe kevés vizet teszünk, majd nyílásával lefelé egy vízzel telt műanyag palackba fordítjuk úgy, hogy a kémcsőben marad némi levegő. Ha jól készítettük elő a kísérletet, a palackban lévő vízből csak a kémcső legteteje emelkedik ki (a) ábra). Ezután rácsavarjuk a palackra a kupakot (b) ábra). Ha a palack oldalát összenyomjuk, azt tapasztaljuk, hogy a kémcsőben a vízszint megemelkedik, s a kémcső lesüllyed a palack aljára (c) ábra). Ha a nyomást megszüntetjük, a kémcsőben csökken a vízszint, a kémcső feljön a palackban lévő víz felszínére.



- Milyen erők hatnak a vízben úszó kémcsőre?
- Miért emelkedik meg a vízszint a kémcsőben, ha a palackot összenyomjuk?
- Miért süllyed le a kémcső ebben az esetben a palack aljára?
- Hogyan alakulnak a fenti folyamatok, ha a palack oldalának összenyomását megszüntetjük?
- Működne-e az eszköz, ha víz helyett étolajat alkalmaznánk?
- Ha a kísérletet úgy állítottuk be, hogy a kezdetben a fejjel lefelé álló kémcső zárt vége alig, vagy egyáltalán nem lóg ki a palack vízből, akkor előfordulhat, hogy a kémcső leküldését követően az már nem tér vissza, a palackra gyakorolt nyomás megszüntetése után sem. Mi lehet a jelenség magyarázata?

(A kísérletünk során a hőmérsékletet tekintsük állandónak.)

a)	b)	c)	d)	e)	f)	Összesen
2 pont	4 pont	3 pont	4 pont	3 pont	4 pont	20 pont

	pontszám	
	maximális	elért
I. Feleletválasztós kérdéssor	40	
II. Összetett feladatok	50	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	90	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Összetett feladatok		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző