Azonosító jel:

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. október 22.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2026. október 22. 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. Egy könnyű, nagy méretű strandlabdát függőlegesen magasra dobunk, majd a visszaeső labdát elkapjuk. Mi tart hosszabb ideig, a labda emelkedése vagy a visszaesése?

A) Az emelkedése tart hosszabb ideig.
B) A visszaesése tart hosszabb ideig.
C) Egyforma ideig tart az emelkedés és a visszaesés.
D) A válasz a kezdősebességtől függ.

2 pont	

2. Egy áramkörbe 1,5 Ω nagyságú ellenállást kellene beillesztenünk, de csak egyforma, 1 Ω nagyságú ellenállásaink vannak. Legalább hány 1 Ω -os ellenállást kell felhasználnunk, hogy a feladatot teljesítsük?

A) Legalább kettőt.
B) Legalább hármat.
C) Legalább négyet.
D) Nem lehet megoldani a feladatot, ugyanis ha 1 Ω-os ellenállásokat kötünk össze, csak egész szám lehet az eredő ellenállás értéke.

2 pont	

3. Melyik anyagdarab tartalmaz több neutront? 1 kg ^{235}U izotóp, vagy pedig 1 kg ^{12}C izotóp?

A) Az urán.
B) A szén.
C) Egyforma számú neutront tartalmaz a két anyagdarab.

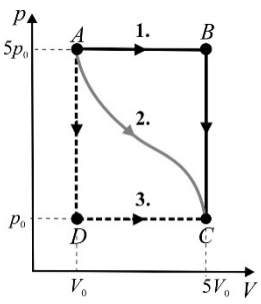
2 pont	

4. Egy hintán ülő gyerek *v* sebességgel halad át a hinta középső (függőleges) helyzetén, majd mozgása lelassul, és egy pillanatra megáll a hintamozgás felső holtpontján. A hintakötél ekkor kb. 45 fokos szöget zár be a függőlegessel. A mozgás során rá ható erők közül melyik fékezte le a mozgását, amíg a függőleges helyzetből a felső holtpontra ért?

A) A kötélerő.
B) A gravitációs erő.
C) Mindkét erő hozzájárult a hinta sebességének csökkenéséhez.

2 pont

5. Egy dugattyús hengerbe zárt ideális gázzal a mellékelt *p – V* diagramon feltüntetett három, az A pontból a C pontba vezető állapotváltozást hajtunk végre. Melyik folyamatban kellett a legtöbb hőt közölni a gázzal?



A) Az 1. folyamatban.
B) A 2. folyamatban.
C) A 3. folyamatban.
D) Egyik folyamatban sem kellett hőt közölni a gázzal, hiszen a kezdő- és a végállapot hőmérséklete megegyezik.

2 pont

6. Az artériák (ütőerek) belső falán képződő kemény vagy lágy lerakódást plakknak hívják. Ahol plakk keletkezik, ott lecsökken az ér keresztmetszete. Hogyan változik meg a véráramlás sebessége és a vérnyomás a plakkok által okozott szűkületben?

A) A véráramlás sebessége is, a vér nyomása is megnő.
B) A véráramlás sebessége is, a vér nyomása is lecsökken.
C) A véráramlás sebessége lecsökken, a vér nyomása megnő.
D) A véráramlás sebessége megnő, a vér nyomása lecsökken.

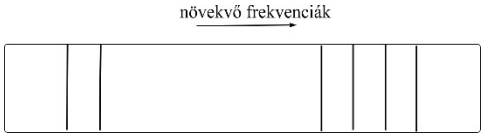
2 pont

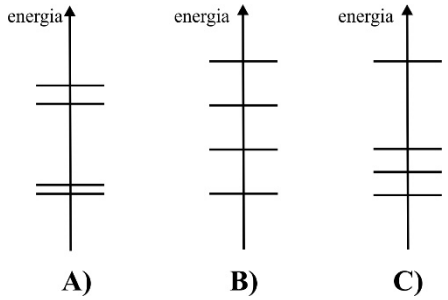
7. Függőleges, nyújtatlan rugó felső végét rögzítjük, alsó végére *m* tömegű testet akasztunk úgy, hogy a testet közben fogjuk, így a rugó nyújtatlan állapotban marad. Ezután a testet lökésmentesen elengedjük. Mekkora a test gyorsulása az elengedést követően mozgásának legfelső, középső, illetve legalsó pontjában?

A) $a_{\text{felső}} = g$; $a_{\text{közép}} = 0$; $a_{\text{alsó}} = g$
B) $a_{\text{felső}} = g$; $a_{\text{közép}} = 0$; $a_{\text{alsó}} = -g$
C) $a_{\text{felső}} = 0$; $a_{\text{közép}} = g$; $a_{\text{alsó}} = 2g$
D) $a_{\text{felső}} = 0$; $a_{\text{közép}} = g$; $a_{\text{alsó}} = 0$

2 pont

8. Egy atom színképének 6 vonalát mutatja az ábra a frekvencia függvényében. Az alábbiak közül melyik rajz szemléltetheti az atom elektronpályáinak energiaszintjeit?





A) Az A) ábra.
B) A B) ábra.
C) A C) ábra.

2 pont

9. Két töltött részecske közül az egyik harmonikus rezgőmozgást végez, a másik egyenletes körmozgást. Melyik részecske bocsát ki elektromágneses hullámokat a mozgása során?

A) Csak az, amelyik rezgőmozgást végez.
B) Csak az, amelyik körmozgást végez.
C) Mindkét részecske kibocsát elektromágneses hullámokat.
D) Egyik részecske sem bocsát ki elektromágneses hullámokat.

2 pont

10. Két követ vízszintesen hajítunk el. Az első követ 5 m magasról, 10 m/s sebességgel, a másodikat pedig 10 m magasról, 5 m/s sebességgel. Melyik kő repül messzebb a vízszintes talajon mérve?

A) Az első.
B) A második.
C) Egyforma messze repülnek.
D) Nem lehet eldönteni a megadott információk alapján.

2 pont

11. Egy fahasáb vízen úszik úgy, hogy pont a magasságának feléig merül be a vízbe. Melyik esetben kell több munkát végeznünk? Ha a fahasábot egyenletesen (egyensúlyi helyzeteken keresztül) kiemeljük a vízből addig, míg az alsó lapja azonos magasságba nem kerül a vízszinttel, vagy ha egyenletesen (egyensúlyi helyzeteken keresztül) benyomjuk a vízbe, addig, amíg a felső lapja azonos magasságba nem kerül a vízszinttel? (A vízszint változásától eltekinthetünk.)

A) Akkor, amikor benyomjuk.
B) Akkor, amikor kiemeljük.
C) Azonos lesz a munkavégzés a két esetben.

2 pont

12. Két, egymástól *d* távolságban futó, párhuzamos vezetéken azonos irányban *I* áram folyik. Így az egyes vezetékek 1 méteres darabjára a másik vezeték által kifejtett erő 10^{-10} N. Hogyan változik meg az erő nagysága, ha a vezetékek távolságát, valamint a bennük folyó áram erősségét is megduplázzuk?

A) Az erő változatlanul 10^{-10} N.
B) Az erő megduplázódik, $2 \cdot 10^{-10}$ N lesz.
C) Az erő a négyszeresére nő, $4 \cdot 10^{-10}$ N lesz.
D) Az erő a felére csökken, $5 \cdot 10^{-11}$ N lesz.

2 pont

13. Egy ideális tekercset és egy ohmikus ellenállást sorba kapcsolunk és váltófeszültségre kötünk. Egy másik esetben csak az ohmikus ellenállást kötjük ugyanarra a váltófeszültségre. Mikor szabadul fel több hő az ohmikus ellenálláson?

A) Ha az ideális tekerccsel sorba van kötve, mert a tekercs induktív ellenállására eső teljesítménynek megfelelő hő is az ohmikus ellenálláson szabadul fel.
B) Egyenlő a két esetben, mert a tekercsen nem szabadul fel hő, hiszen a tekercs ideális, a feszültség pedig a két esetben azonos.
C) Ha nincs tekercs az áramkörben, mert az áramerősség ekkor nagyobb lesz.

2 pont	

14. Hogyan befolyásolná a Hold földkörüli pályáját, ha a Föld fekete lyuk sűrűségűre zsugorodna változatlan tömeg mellett?

A) A Hold ebben az esetben belezuhanna a Földbe az extrém nagy gravitáció miatt.
B) A Hold pályája nem változna.
C) A Hold közelebb kerülne a Földhöz, így sebessége is növekedne.

2 pont	

15. Az Univerzum tágulásának bizonyítéka, hogy nagy léptékben a galaxisok többségének vöröseltolódása a Földtől vett távolságával arányosan nő. Egy ilyen galaxis például a 3C 295. Mit állíthatunk a mi galaxisunk, a Tejútrendszer fényéről a 3C 295 felől megfigyelve?

A) A Tejútrendszer fénye kékeltolódást szenved, mert a 3C 295 felől nézve a Tejútrendszer ellentétes irányba mozog, mint a 3C 295 a Tejútrendszer felől nézve.
B) A Tejútrendszer fénye a 3C 295 felől nézve nem fog frekvencia-eltolódást mutatni, mert a Tejútrendszer áll, a galaxisok minden irányban tőlünk távolodnak.
C) A Tejútrendszer fénye a 3C 295 felől nézve vöröseltolódást mutat, mert a Tejútrendszer távolodik a 3C 295-től.

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. SpinLaunch

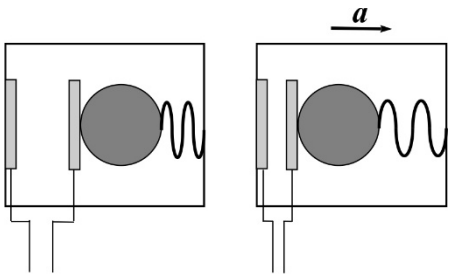
Az amerikai SpinLaunch cég ősi technológiára alapozná műholdak Föld körüli pályára juttatását, ígérete szerint jelentősen olcsóbban, mint a hagyományos rakétatechnológia. A terv nem más, mint egy óriási centrifuga megépítése, amely hatalmas sebességre gyorsítva elhajítja a keringésre szánt műholdat tartalmazó kapszulát. A már megépült, „szub-orbitális gyorsítónak" nevezett tesztpéldány még csak kisöccse a tervezett berendezésnek, de a 33 m átmérőjű, vákuumkamrában forgó centrifuga 1600 km/h feletti kezdősebességgel, 10 000 m magasság fölé hajította a 200 kg tömegű próbaterhet. A következő, 100 m átmérőjű forgókarral tervezett példány már 2,2 km/s kezdősebességgel fogja terhét elhajítani. Mivel az alacsony légrétegekben tapasztalható légellenállás jelentősen korlátozza a praktikusan megvalósítható sebességet, a SpinLaunch-szerkezet valójában nem fog tudni egy teljesen passzív terhet Föld körüli pályára állítani. Ehelyett a tervek szerint a kellően magasra hajított teher a magasban begyújtaná saját rakétáit és a további emelkedést ezek biztosítanák. A koncepció hátránya, hogy a pörgés során hatalmas erő hat az űrbe juttatandó teherre, amit csak különlegesen megerősített berendezések viselhetnek el. Hogy a koncepció valóban életképesnek bizonyul-e, még a jövő titka.



a) Ismertesse a Föld körül körpályán keringő űrhajóra ható erőket, a körpályán maradás feltételeit!
b) Milyen elven működnek a hagyományos rakéták? Milyen tényezőktől függ a tolóerő, amit a rakéta ki tud fejteni?
c) Mit nevezünk első kozmikus sebességnek?
d) Eléri-e majd a tervezett nagyobb berendezés kilövési sebessége az első kozmikus sebességet? Hogyan tervezik a teher űrbe juttatását végrehajtani?
e) Elképzelhető-e, hogy embert is ezzel a technológiával juttassunk az űrbe? Válaszát indokolja!
f) Milyen tényezők befolyásolják, hogy egy adott testre mekkora légellenállási erő hat? Hogyan változnak ezek a tényezők egy hagyományos rakétaút során, amíg a rakéta a Földről felszállva eljut az űrig? Miben más a helyzet a SpinLaunch-cég koncepciójánál?
g) Mekkora (hány g) centripetális gyorsulást kellett elviselnie a tesztpéldány által elhajított tehernek a pörgés során?

2. A gyorsulásmérő

Ma már minden mobiltelefonban van gyorsulásmérő, ami egy mikroszkopikus tömeg–rugó rendszeren alapul. Ezen gyorsulásmérők egyik fajtája kapacitásváltozások mérésén alapszik, rendkívül leegyszerűsített modelljét mutatja a következő ábra.



A kör egy olyan testet mutat, amit egy rugó rögzít az eszköz dobozához. A bal oldalon lévő két párhuzamos lemez egy síkkondenzátort jelöl. A kondenzátor jobb oldali fegyverzetét a kör alakú testhez erősítették. Ha az a tárgy (például a mobiltelefon), amiben a gyorsulásmérő van, jobbra gyorsul, akkor a rugó megnyúlik, hiszen a kör alakú testet is gyorsítani kell, és így a síkkondenzátor lemezei közötti távolság lecsökken, ahogy ezt a jobb oldali ábra mutatja. A síkkondenzátor lemezeihez elektromos vezetékek csatlakoznak, így a síkkondenzátor egy gondosan megtervezett áramkör részévé válik. Az áramkör a síkkondenzátor kapacitásának változását feszültségjellé alakítja, amiből az eszköz gyorsulása meghatározható. A telefonokban általában egyetlen chipben három gyorsulásmérő van, melyek három egymásra merőleges irányban mérik a telefon gyorsulását: a_x, a_y, a_z. A függőleges irányban elhelyezkedő gyorsulásmérőben a rugó a testre ható gravitáció miatt még abban az esetben is megnyúlik, ha az eszköz a Földhöz képest nem gyorsul. Ennek köszönhetően a készülék meg tudja határozni saját elhelyezkedését a függőleges irányhoz képest. A gyorsulásmérő adatait a telefon számos funkcióban használja, például képernyőforgatásnál vagy lépésszámlálásnál.

a) Mit nevezünk kondenzátornak? Mutassa be a síkkondenzátor felépítését, adja meg jellemző adatait! Hogyan függ a síkkondenzátor kapacitása a geometriai adatoktól, illetve lemezek közötti közeg dielektromos állandójától?

b) Hogyan változik a sematikus ábrán látható síkkondenzátor kapacitása, ha a gyorsulásmérő jobbra kezd gyorsulni? Válaszát indokolja!

c) Hogyan méri a gravitáció irányát és nagyságát az elrendezés nyugalmi állapotban?

d) Miért kell a gyorsulásmérőben létrejövő rezgést megfelelő csillapítással elkerülni? A csillapításhoz súrlódásos vagy közegellenállásos csillapítást célszerű használni? Válaszát indokolja!

e) Miért alkalmas az eszköz lépésszámlálásra?

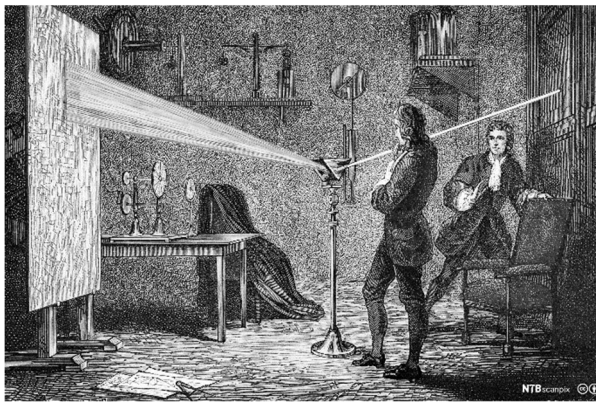
f) Mekkora gyorsulást mutat egy leejtett mobil, miközben a levegőben zuhan?

g) Egy gyorsulásmérő érzékenysége (a legkisebb gyorsulás, amit kimutat) $0{,}001 \cdot g$, ekkor a kondenzátor lemeztávolságának megváltozása 20 pm. Mekkora a rugóállandó, ha a mozgó tömeg nagysága 10 μg?
($1\ \text{pm} = 10^{-12}\ \text{m}$, $1\ \mu\text{g} = 10^{-9}\ \text{kg}$, $g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$)

3. Prizma

A szivárványról azt hiszi a köznép, hogy annak végei mindenkor valami tóban, vagy folyó vízben állnak, s abból vizet szívnak fel a levegőbe, s annakutána abból lesz az esső. Erre a tévelygésre úgy látszik, a szivárványnak neve tsalta az embereket, melly a szívástól vagy szivárgástól neveztetvén, azt gondolták, hogy vizet szív fel.

Fábián József: Természeti tudomány a köznépnek 1803 Veszprém



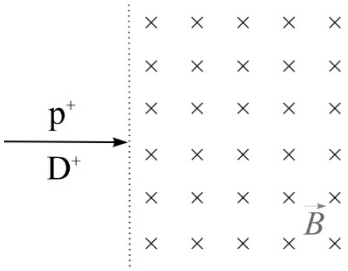
a) Ismertesse a fény törésének törvényét, az azt leíró mennyiségeket!
b) Mutassa be ábra segítségével a törvényt optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe, valamint optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb közegbe való átlépés esetén!
c) Keressen természeti példát a fénytörésre!
d) Ismertesse a teljes visszaverődés jelenségét!
e) Adjon meg egy gyakorlati példát a teljes visszaverődésre!
f) Mutassa be rajzon az üvegprizma fénytörését monokromatikus fényre!
g) Ismertesse a „fehér fény” fogalmát!
h) Ismertesse a prizma kapcsán a diszperzió jelenségét és annak értelmezését!
i) Hasonlítsa össze a piros és kék fényt hullámhossz és frekvencia szerint!
j) Mutassa be és magyarázza a piros és kék színű fény jellemzőinek felhasználásával, hogy hogyan helyezkednek el a fehér fény összetevői az üvegprizma mögött!
k) Említsen meg egy másik gyakorlati eljárást vagy jelenséget, amikor a fehér fény összetevőire bomlik!

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. Ha atomos hidrogént ionizálunk, akkor többnyire protonokat kapunk, de mivel kis százalékban a mintában megtalálható a hidrogén deutérium nevű izotópja is, ezért a protonok mellett lesznek deuteron nevű részecskéink is, melyek a deutérium atommagjai, egy protonból és egy neutronból álló részecskék.



a) Mekkora mozgási energiára tesznek szert a kezdetben álló protonok és deuteronok 100 kV gyorsítófeszültség hatására? A választ adja meg elektronvolt és joule mértékegységben is!

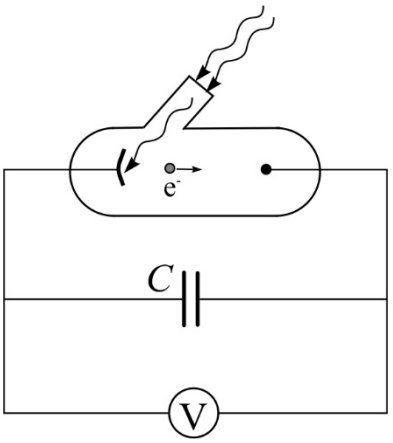
b) Mekkora sebességre gyorsulnak fel a kezdetben álló protonok és deuteronok 100 kV gyorsítófeszültség hatására?

c) Ha a részecskéket a mágneses indukcióvonalakra merőlegesen homogén mágneses térbe vezetjük, akkor a belépéstől számítva mekkora távolságra kell elhelyeznünk detektorokat az ábrán látható szaggatott vonal mentén, hogy megszámlálhassuk a részecskéket? A mágneses indukció nagysága 0,5 T.

($e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg, $m_D \approx 2 \cdot m_p$)

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

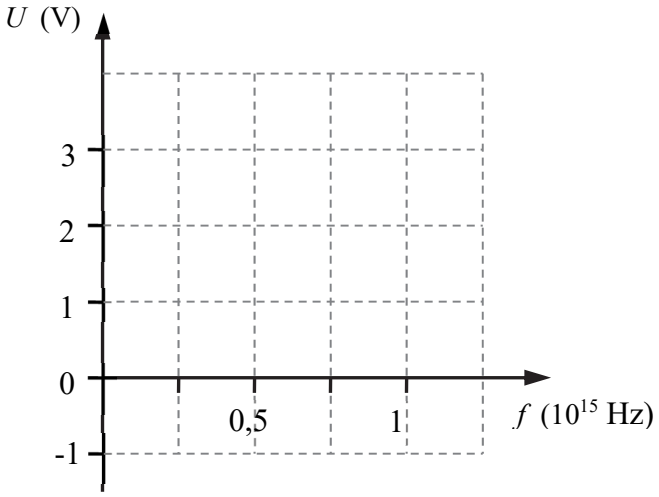
2. Egy mérés során egy fotocella katódját három különböző frekvenciájú fénnyel világítjuk meg. A fotocellához egy kondenzátort kapcsoltunk, melynek feszültségét egy érzékeny elektrosztatikus voltmérő méri az ábrán látható módon. Hosszabb idejű megvilágítás után leolvassuk a voltmérőn megjelenő telítési értéket. A kapott adatpárokat a következő táblázat tartalmazza:



f (Hz)	$5 \cdot 10^{14}$	$7{,}5 \cdot 10^{14}$	10^{15}
U (V)	1	2	3

a) Magyarázza meg, hogy miért áll be egy maximális telítési feszültségérték a kondenzátoron!
b) Ábrázolja grafikusan a kondenzátor telítési feszültségét a megvilágítás frekvenciájának a függvényében!
c) A grafikonról olvassa le a fotocella katódanyagának határfrekvenciáját!
d) A grafikonról olvassa le a fotokatód anyagára jellemző kilépési munkát elektronvolt mértékegységben, majd adja meg ezt az értéket joule-ban is!

(Az elemi töltés $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.)



a)	b)	c)	d)	Összesen
2 pont	2 pont	3 pont	3 pont	10 pont

3. Egy villanybojler hasznos térfogata 100 liter, a fűtőszálának teljesítménye 2 kW. A hálózatból 10 °C-os vizet engedünk bele, bekapcsoljuk, és a bojler addig fűti, amíg a bojler és a tartalma 60 °C-os nem lesz. A bojlerben a használat során sok vízkő rakódott le. Azt tapasztaljuk, hogy a teli bojler tömege 110 kg-mal több, mint az üres bojler gyár által megadott tömege.

a) Mekkora a bojlerben lévő vízkő tömege és térfogata?
b) Mennyi a vízkő fajhője, ha a fűtőszál 175 perc alatt melegíti fel 10 °C-ról 60 °C-ra bojler tartalmát, az üres acéltartály 26 kg tömegű?

(A víz fajhője $c_{víz}$ = 4,184 kJ/(kg·°C), az acél fajhője $c_{acél}$ = 0,46 kJ/(kg·°C) a vízkő sűrűsége 3 kg/l.)

a)	b)	Összesen
5 pont	8 pont	13 pont

4. Súrlódásmentes, vízszintes, légpárnás asztalon álló céltárgyba egy kilövőszerkezet azonos tömegű és azonos sebességű, vízszintesen becsapódó lövedékeket lő. A lövedékek a céltárgyban maradnak. Megmérjük a céltárgy sebességét a becsapódás után. Minden lövés után megállítjuk a céltárgyat, és újabb lövedéket lövünk a megnövekedett tömegű céltárgyba. Az ütközési folyamat mindig egy egyenes mentén történik. A következő táblázat a lövések számát és a céltárgy lövés utáni sebességét mutatja, azonban két adat hiányzik:

A lövés sorszáma	1	2	3	4
A céltárgy sebessége a becsapódás után (m/s)	2		1,2	

a) Az első lövés előtt hányszor nagyobb volt a céltárgy tömege, mint a lövedék tömege?
b) Mekkora sebességű lövedék csapódott a céltárgyba?
c) Mekkora a céltárgy sebessége a 2. és a 4. lövés után?

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