

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 19.**

**FIZIKA**

**EMELT SZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2014. május 19. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

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

---

## Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 240 perc áll rendelkezésére.

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, kérjen pótlapot!

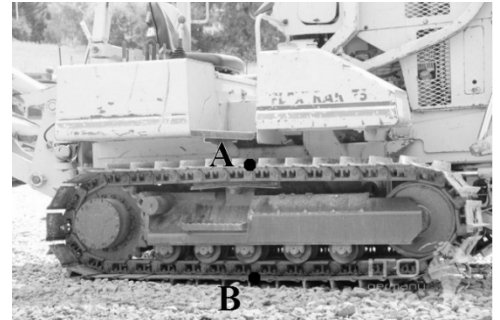
A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is!

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

## ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszok közül minden esetben pontosan egy jó. Írja be a helyesnek tartott válasz betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.

1. Egy lánctalpas munkagép 2 m/s sebességgel halad előre. Milyen gyorsan mozog a talajhoz képest a lánctalp talajjal érintkező „B” és a felső vízszintes szakaszon elhelyezkedő „A” pontja?



- A) Az A és a B pont sebessége is 2 m/s.  
 B) Az A pont sebessége  $-2$  m/s, a B pont sebessége 2 m/s.  
 C) Az A pont sebessége 4 m/s, a B pont sebessége 0 m/s.  
 D) Az A pont sebessége 2 m/s, a B pont sebessége 0 m/s.

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

2. Az alábbi, ideális gázok körfolyamataira vonatkozó megállapítások közül melyik helyes?

- A) A gáz által a környezeten végzett munka a körfolyamat során ugyanannyi, mint amennyi munkát a környezet végez a gázon.  
 B) A gázzal közölt hő a körfolyamat során mindig megegyezik azzal a hőmennyiséggel, amit a gáz lead a körfolyamatban.  
 C) A gáz belső energiájának növekedése a körfolyamat egyes szakaszain együttesen ugyanakkora, mint amennyi a többi szakaszon bekövetkezett csökkenések összege.

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

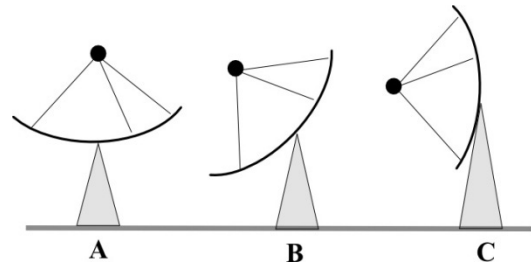
3. Milyen fizikai jelenségen alapszik a fényvezető szálak működése?

- A) A polarizáción.  
 B) A fénytörésen.  
 C) Az interferencián.  
 D) A fényelhajlason.

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

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

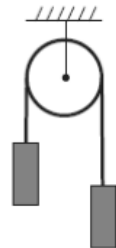
4. Egy házra parabolaantennát szereltek, és egy geostacionárius műholdra irányították. A műhold a házzal megegyező hosszúsági kör fölött helyezkedik el. Hogyan áll a parabolaantenna, ha a ház az Egyenlítőhöz közel fekszik?



- A) Az A ábra szerint.  
 B) A B ábra szerint.  
 C) A C ábra szerint.  
 D) Bármelyik beállítás előfordulhat.

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

5. Egy állócsigára két különböző súlyú terhet rögzítettek. A magasabban lévő 1 kg, az alacsonyabban lévő 3 kg tömegű. Mekkora erővel tartja a mennyezetet a csigát, ha a súlyok szabadon mozoghatnak? A csiga és a kötelek ideálisak.



- A) A mennyezetet a csiga 50 N erővel húzza.  
 B) A mennyezetet a csiga 40 N erővel húzza.  
 C) A mennyezetet a csiga 30 N erővel húzza.

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

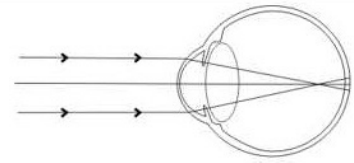
6. Az emberi szervezet szerveit a radioaktív sugárzás károsíthatja. Mitől függ egy szerv károsodásának mértéke?

- A) Kizárólag a tömegegységre jutó elnyelt energiától.  
 B) Az elnyelt energiától és az adott szerv működésének sajátosságaitól.  
 C) Kizárólag az adott szerv működésének sajátosságaitól.

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

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

7. A mellékelt ábrán egy hibásan működő emberi szem leképezésének vázlatos rajza látható. Az alábbi állítások közül melyik helyes?



- A) Ez egy távollátó szem, amit „pluszos” szemüveggel lehet korrigálni.  
 B) Ez egy távollátó szem, amit „mínuszos” szemüveggel lehet korrigálni.  
 C) Ez egy rövidlátó szem, amit „pluszos” szemüveggel lehet korrigálni.  
 D) Ez egy rövidlátó szem, amit „mínuszos” szemüveggel lehet korrigálni.

2 pont

8. A képen látható műkorcsolyázó 50 kg tömegű partnernőjét 1,2 m sugarú körpályán forgatja 0,75 1/s fordulatszámmal. Mennyi munkát végez rajta egy teljes kör alatt? (A súrlódástól tekintünk el.)



- A) 2500 J munkát végez rajta.  
 B) 200 J munkát végez rajta.  
 C) 0 J munkát végez rajta.  
 D) 3768 J munkát végez rajta.

2 pont

9. Egy alul zárt, felül nyitott, függőleges csőben adott mennyiségű gázt folyadékugó zár el az ábrán látható módon. A gázt melegítjük, aminek következtében a térfogata 20%-kal megnő, miközben a folyadék egy része kifolyik. Mit állíthatunk a gáz hőmérséklet-változásáról?

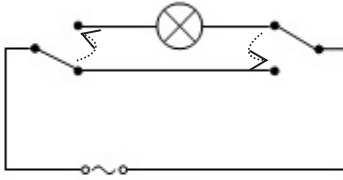


- A) A gáz hőmérséklete kevesebb mint 20%-kal nőtt meg.  
 B) A gáz hőmérséklete pontosan 20%-kal nőtt meg.  
 C) A gáz hőmérséklete több mint 20%-kal nőtt meg.

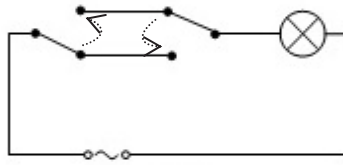
2 pont

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

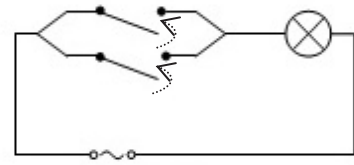
10. Nagyobb helyiségek világításánál gyakran alkalmazzák az ún. alternatív kapcsolást. Ilyenkor ugyanazt a lámpát két helyen is fel, illetve le lehet kapcsolni. Például egy hosszú folyosó két végénél elhelyezkedő kapcsolók bármelyikével ki- és bekapcsolható a lámpa a másik kapcsoló állásától függetlenül. Az alábbi kapcsolási rajzok közül melyik megépítésével hozunk létre alternatív kapcsolást?



1.



2.



3.

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

2 pont

11. Egy 75 kg tömegű embert alkotó anyagban körülbelül mekkora az elektronok össztömege?

- A) Körülbelül 2 kg.  
 B) Körülbelül 0,2 kg.  
 C) Körülbelül 2 dkg.  
 D) Körülbelül 200 mg.

2 pont

12. Elképzelhető-e, hogy valamely tó vizének hűtésével fűtsünk egy épületet?

- A) Igen elképzelhető, de munkát kell befektetni, ami biztosítja a hő elvonását az alacsonyabb hőmérsékletű helyről és a hőleadást a magasabb hőmérsékletű helyen.  
 B) Nem képzelhető el, mert a folyamat a termodinamika II. főtétele szerint megvalósíthatatlan.  
 C) Csak akkor képzelhető el, ha a tó vizének hőmérséklete magasabb, mint az épület hőmérséklete.

2 pont

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

13. A mellékelt fantáziarajz azt a valós eseményt ábrázolja, amint a Huygens-űrszonda leszállást hajt végre a Naprendszer egyik égitestjének szilárd felszínére. Melyik lehet ez az égitest?



- A) A Jupiter.  
 B) A Jupiter egyik holdja.  
 C) A Szaturnusz.  
 D) A Szaturnusz egyik holdja.

2 pont

14. Az ólom sűrűsége 4,2-szer nagyobb, mint az alumínium sűrűsége, pedig mindkét fém elemi kristályrácsában körülbelül azonos távolságban helyezkednek el egymástól az atomok. Mi lehet ennek a magyarázata?

- A) Az, hogy az ólom atommag sokkal nehezebb, mint az alumínium atommag.  
 B) Az, hogy az ólom atommag sűrűsége sokkal nagyobb, mint az alumínium atommagé.  
 C) Az, hogy az ólom atommag kötési energiája sokkal nagyobb, mint az alumínium atommagé.

2 pont

15. Milyen jelenséget *nem tapasztalhatunk sohasem* levegőben terjedő hanghullámok esetén?

- A) Elhajlást.  
 B) Interferenciát.  
 C) Lebegést.  
 D) Polarizációt.

2 pont

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

## MÁSODIK RÉSZ

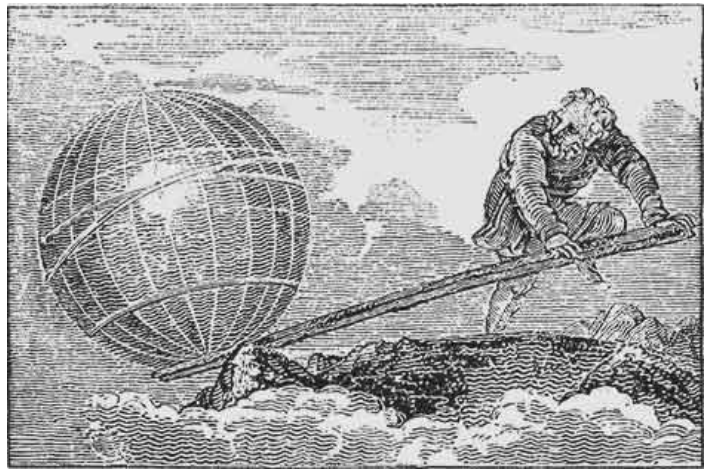
*Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet és fejtsse ki másfél-két oldal terjedelemben, összefüggő ismertetés formájában! Ügyeljen a szabatos, világos fogalmazásra, a logikus gondolatmenetre, a helyesírásra, mivel az értékelésbe ez is beleszámít! Mondanivalóját nem kell feltétlenül a megadott szempontok sorrendjében kifejtenie. A megoldást a következő oldalakra írhatja.*

### Forgatónyomaték, egyensúly, emelők

„ὄψ μοι πᾶ στῶ καὶ τὰν γᾶν κινάσω”

Adjatok egy fix pontot (a Földön kívül), ahol megvethetem a lábam, s én kifordítom sarkaiból a világot (megmozdítom a Földet).

Arkhimédész



Ismertesse a forgatónyomaték fogalmát, megfelelő ábra segítségével mutassa be a definícióban szereplő mennyiségeket!

Mutassa be a kiterjedt merev testek egyensúlyának feltételét az erők és forgatónyomatékok felhasználásával!

Alkalmazza a bemutatott elveket az egy- és kétkarú emelő működésének értelmezésére! Készítsen megfelelő rajzot, amelyen megjeleníti az erőket és a megfelelő geometriai viszonyokat! Vizsgálja az egy- és kétkarú emelőt erőátviteli és energetikai szempontból! Adjon egy-egy példát az egy- és kétkarú emelő használatára a háztartásban!

Magyarázza el, miért mondhatjuk, hogy az állócsiga kétkarú, a mozgócsiga pedig egykarú emelő rendszerű egyszerű gép!

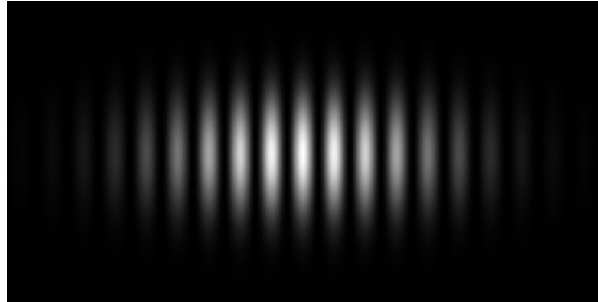
Adja meg Arkhimédész munkásságának időszakát, és értelmezze az idézetben szereplő mondatát az egyszerű gépek szempontjából! Milyen típusú egyszerű gépet használ Arkhimédész a képen?



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

## A fény interferenciája

*Ha pedig hegy völgygel ütközik össze,  
mihelyt az elsőnek tetőpontja a másodiknak  
legmélyebb pontjával gondolatban  
összekötve tetőirányos vonalat képez,  
mindkettőnek léte megsemmisítetik és a  
hullámnak felszíne a víz színével ugyanazon  
lesz. E jelenetet hullámvesztésnek nevezzük.*



Schirckhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati  
természettan alaprajza – Pest, 1851.

Ismertesse két pontszerű hullámforrásból induló hullám találkozására esetén a hulláminterferencia jelenségét! Mely pontokban észlelünk erősítést, illetve kioltást? Mi az interferencia észlelhetőségének feltétele?

Vizsgálja a fény interferenciáját az optikai rács esetében! Mutassa be, hogy milyen irányokban észlelhetünk erősítést! Ismertesse, hogyan alkalmazható az optikai rács monokromatikus fény hullámhosszának mérésére!

Magyarázza el, hogy miért bontja fel a rács a fehér fényt színösszetevőire! Hasonlítsa össze az optikai rács segítségével nyert színeképet a prizma által előállított színeképpel!

Nevezzen meg olyan hétköznapi jelenséget, amelyben a fény interferenciája révén keletkező színeket látunk!

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

## A Hubble-űrtávcső a Föld körül

A Hubble-űrtávcső nevét Edwin Hubble csillagászról kapta. Az űrtávcső az egyik legnépszerűbb és legismertebb űreszköz. Angol nyelvterületen gyakran csak a „Nép távcsövének” (*The People's Telescope*) nevezik. Tervezett utódja a James Webb űrtávcső, melyet a tervek szerint 2014-ben állítanak pályára.



Wikipédia

Mi volt az űrtávcső névadójának, Hubble-nek legfontosabb tudományos eredménye? Milyen – az Univerzum keletkezésével kapcsolatos – elmélet alapjává vált Hubble felfedezése?

Miért előnyös az űrbe telepíteni egy távcsövet, mi az előnye a földi távcsövekhez képest?

Milyen fizikai elvek alapján értelmezhető az űrtávcső földkörüli keringése? Mekkora az űrtávcső gyorsulásának közelítő értéke?

Az űrtávcső az Univerzum korai történetének megismerésében játszik kiemelt szerepet. A Hubble-űrtávcső nagyon távoli objektumokról is képes felvételeket készíteni. Ezek a távolról érkező képek hogyan segítenek megérteni az Univerzum múltját?

Milyen célt szolgálnak az űrtávcső két oldalán látható téglalap alakú tárgyak? A távcső alapfelszereléséhez tartozik a spektrográf. Hogyan működik, mi célt szolgál ez az eszköz, milyen információkat nyerhetünk segítségével a megfigyelt objektumokról? Emeljen ki egyet!

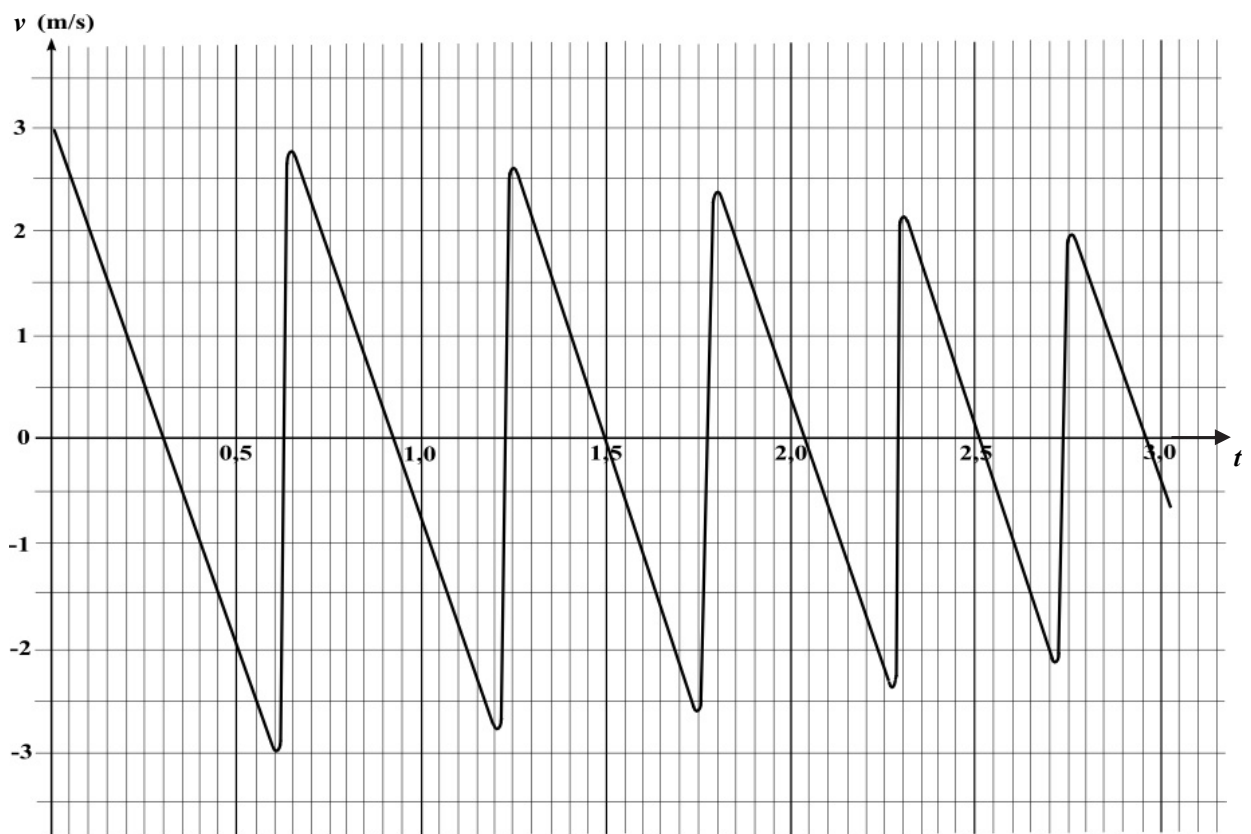
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

## 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. Az alábbi grafikon egy 2 kg tömegű kicsi, pattogó labda tömegközéppontjának függőleges sebességkomponensét mutatja az idő függvényében. A grafikon alapján válaszoljon az alábbi kérdésekre!



- Melyik pillanatban éri el a labda a legnagyobb magasságot? Milyen magasan van ekkor a labda?
- Mekkora a labda átlagos gyorsulása akkor, amikor először érintkezik a talajjal, és mekkora átlagos erőt fejt ki a talaj a labdára ezen ütközés ideje alatt?
- Ha feltételezzük, hogy a pattogás során az ütközési szám állandó, azaz a labda minden visszapattanásakor a sebességének azonos hányadát veszíti el, hány pattanás után csökken az emelkedési magassága az első emelkedési magasság fele alá?

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

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

---

<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>	<b>Összesen</b>
<b>3 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>6 pont</b>	<b>14 pont</b>

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

**2. Egy autógumis műhelyében a gépkocsik kerekére felszerelik a gumiabroncsot, és felfújják.**

- a) Egyszer télen a gumis egy olyan kocsira szerel fel egy abroncsot, melynek gyártója a külső légnyomáshoz képest 200 000 Pa túlnyomást ír elő a kerékben. Hány pascal nyomásra kell felfújnia a kereket a +15 °C-os műhelyben, hogy a −20 °C-os úton a abroncsnyomás pontosan az előírt érték legyen?
- b) Belső energiájának hányad részét veszíti el a kerékben lévő levegő, ha az autó a felfújt kerekeivel kigördül a +15 °C-os műhelyből a −20 °C-os útra? Hová lesz ez az energia?
- c) Egy segéd mindig minden abroncsot pontosan 200 000 Pa túlnyomásra fúj fel. Nyáron 26 °C van a műhelyben, télen csak 15 °C. Melyik esetben lesz az abroncsban lévő levegő belső energiája nagyobb: ha hideg van a műhelyben, vagy ha meleg?

Az abroncsok térfogata minden esetben azonosnak tekinthető ( $V = 25$  liter), a külső légnyomás mindig  $10^5$  Pa, a levegő energiája az  $E = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R \cdot T$  összefüggéssel közelíthető.

a)	b)	c)	Összesen
4 pont	5 pont	3 pont	12 pont

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

**3. Egy  $\alpha$ -részecske 0.5 m sugarú körpályán mozog  $10^{-4}$  T erősségű homogén mágneses térben.**

Határozza meg az  $\alpha$ -részecske sebességét és de Broglie-hullámhosszát!

(Egy  $\alpha$ -részecske tömege  $m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27}$  kg, az elemi töltés  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  
 $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  J·s)

<b>Összesen</b>
<b>10 pont</b>

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

**4. Egy lézerprinter 670 nm hullámhosszúságú lézerének teljesítménye körülbelül 1 mW.**

- Mekkora a kibocsátott lézerfotonok impulzusa és energiája?
- Másodpercenként hány fotonot bocsát ki a lézer?
- Mekkora erőt fejt ki a lézernyaláb az azt kibocsátó lézerberendezésre?

$$(c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$$

a)	b)	c)	Összesen
4 pont	3 pont	4 pont	11 pont

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

### Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	maximális pontszám	elért pontszám
I. Feleletválasztós kérdéssor	30	
II. Esszé: tartalom	18	
II. Esszé: kifejtés módja	5	
III. Összetett feladatok	47	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

	elért pontszám <b>egész számra kerekítve</b>	programba beírt <b>egész</b> pontszám
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Esszé: tartalom		
II. Esszé: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....