

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. május 22.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2017. május 22. 8:00

Időtartam: 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. Adott mennyiségű ideális gáz térfogata állandó nyomáson duplájára nőtt. A kezdeti és a végállapotban a gáz °C-ban mért hőmérsékletének abszolút értéke azonos. Mekkora volt a hőmérséklete kezdetben?

- A) -91 °C
B) $-136,6\text{ °C}$
C) 273 K

2 pont

2. Egy matematikai inga lengésideje T . Az ingatest egy szigetelő anyagból készült golyó, melynek pozitív töltést adunk, majd az inga alá negatív töltéssel ellátott szigetelő síklemezt helyezünk, mely közelítőleg homogén elektromos teret hoz létre. Hogyan változik az inga lengésideje?

- A) A lengésidő nagyobb lesz, mint T .
B) A lengésidő marad T .
C) A lengésidő kisebb lesz, mint T .

2 pont

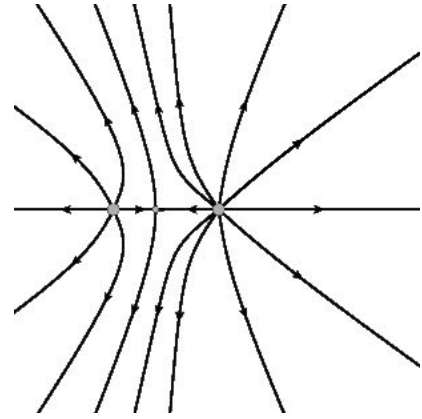
3. Egy radioaktív $^{15}_8\text{O}$ -atommag pozitront bocsát ki magából. Mi lesz a keletkező leányelem?

- A) $^{14}_7\text{N}$.
B) $^{15}_7\text{N}$
C) $^{14}_9\text{F}$
D) $^{15}_9\text{F}$

2 pont

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

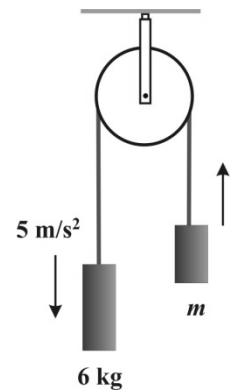
4. Az ábrán két ponttöltés által keltett elektromos tér erővonalképe látható. Mit állíthatunk a két ponttöltésről az erővonalak alapján?



- A) A két ponttöltés azonos előjelű és különböző nagyságú.
 B) A két ponttöltés különböző előjelű és különböző nagyságú.
 C) A két ponttöltés azonos előjelű és azonos nagyságú.
 D) A két ponttöltés különböző előjelű és azonos nagyságú.

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

5. Egy ideális csigán átvett ideális kötél egyik végén egy 6 kg tömegű test függ, a másikon egy ismeretlen m tömegű test. Ha a rendszert magára hagyjuk, akkor a testek 5 m/s^2 gyorsulással mozognak a nyilakkal jelölt irányban. Mekkora az ismeretlen m tömeg? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)?



- A) $m = 2 \text{ kg}$.
 B) $m = 3 \text{ kg}$.
 C) $m = 4 \text{ kg}$.

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

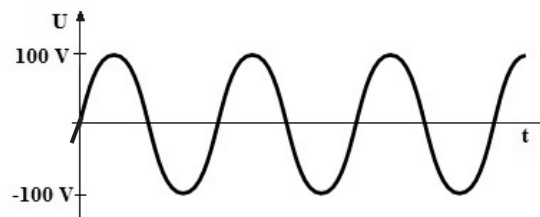
6. Egy elektronnak nagy pontossággal meghatároztuk a helyzetét. Melyik jellemzője az, amelyiket ebben a pillanatban csak nagyon pontatlanul ismerhetünk?

- A) A lendülete.
 B) A töltése.
 C) A tömege.

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

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

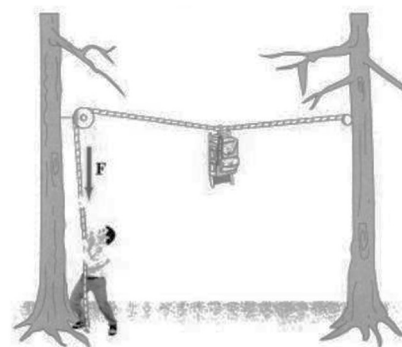
7. Egy $100\ \Omega$ -os ellenállást váltakozó feszültségre kapcsolunk. A feszültség időbeli változását a mellékelt ábrán láthatjuk. Mekkora az ellenálláson keletkező effektív hőteljesítmény?



- A) $P = 100\ \text{W}$.
 B) $P = 70,7\ \text{W}$.
 C) $P = 50\ \text{W}$.
 D) $P = 0\ \text{W}$.

2 pont

8. Medvék által lakott területeken ajánlott az ábrán látható módon, két fa közé kifeszített kötélén tárolni az élelmet éjszakánként. Lehetséges-e, hogy a két fa közötti kötélrész a nehéz élelmiszeres zsák felhúzása végén teljesen vízszintes állapotba kerül? (A kötél rögzítési pontja a jobb oldali fán azonos magasságban van a csigával.)



- A) Igen, ha legalább a zsák súlyával tartjuk a kötelet.
 B) Igen, ha legalább a zsák súlyának kétszeresével tartjuk a kötelet.
 C) A kötelet nem lehet teljesen vízszintes állapotba húzni.

2 pont

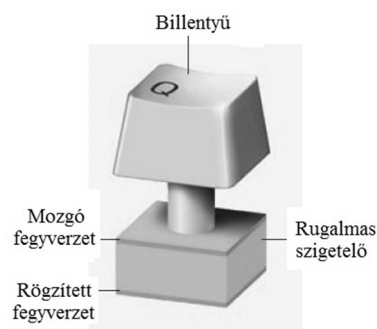
9. Akkor is megszáradhat-e a kimosott ruha, ha egy nagy, légmentesen lezárható tartályba helyezzük, és a tartályból teljesen kiszivattyúzzuk a levegőt?

- A) Nem száradhat meg, mivel így a tartályban egyáltalán nincs levegő, aminek páratartalom-növekedése felvehetné a ruhában található vizet.
 B) Csak akkor száradhat meg, ha $100\ ^\circ\text{C}$ fölé melegítjük, és így "elforraljuk" róla a vizet.
 C) Igen, megszáradhat, akár szobahőmérsékleten is.

2 pont

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

10. A számítógépes billentyűzetek egyik fajtája a kapacitív billentyűzet. Ez oly módon érzékeli, hogy lenyomtuk a billentyűt, hogy a gomb alatt egy állandó feszültségre kapcsolt kis kondenzátor van az ábra szerint. A billentyű megnyomásával a fegyverzeteket közelítjük egymáshoz, aminek következtében a billentyűzet áramkörét egy kis áramlökécs éri. Hogyan változik a kondenzátor kapacitása és a kondenzátor töltése, ha a billentyűt lenyomjuk?



- A) A kondenzátor kapacitása és a töltése is nő.
- B) A kondenzátor kapacitása nő, a töltése csökken.
- C) A kondenzátor kapacitása és töltése is csökken.
- D) A kondenzátor kapacitása csökken, a töltése nő.

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

11. Két tartály egyikében hélium-, a másikban nitrogéngáz van. A tartályokban a nyomás és a hőmérséklet azonos. Melyik állítás igaz? (Részecskesűrűség alatt az egységnyi térfogatban lévő részecskék számát értjük.)

- A) A nitrogént tartalmazó tartályban nagyobb a részecskesűrűség, és a gáz sűrűsége is nagyobb.
- B) A két tartályban a részecskesűrűség azonos, de a nitrogéngáz sűrűsége nagyobb.
- C) A két tartályban a részecskesűrűség és a gázok sűrűsége is azonos.
- D) A két tartályban a sűrűség azonos, de a héliumgáz részecskesűrűsége nagyobb.

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

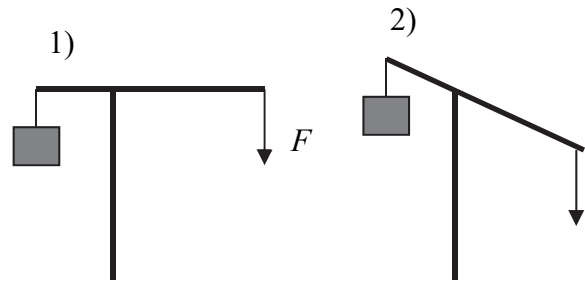
12. Egy homorú tükör kicsinyített képet állít elő egy a tükör optikai tengelye mentén elhelyezett gyertyáról. Mit állíthatunk a képről?

- A) Biztosan valódi kép.
- B) Biztosan látszólagos kép.
- C) Lehet valódi kép és látszólagos kép is.

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

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

13. Az ábrán látható emelőszerkezet rúdjának teher felőli hossza feleakkora, mint a másik oldal hossza. Az emelő melyik állása mellett kell nagyobb F függőleges irányú erőt kifejteni, hogy megtartsuk a teli vödör vizet?



- A) Az első ábra szerinti helyzetben.
 B) A második ábra szerinti helyzetben.
 C) Mindkét pozícióban egyforma erőre van szükség.

2 pont

14. Az „A” anyag felezési ideje 10 perc, a „B” anyag felezési ideje 5 perc. A $t = 0$ s-os kezdeti időpillanatot követő 10 percben a két anyag várható bomlásainak száma azonos. Hányszor annyi bomlásra kész atommagunk van az „A” anyagból, mint a „B” anyagból a $t = 0$ s időpillanatban?

- A) Kétszer annyi.
 B) Másfélszer annyi.
 C) Háromszor annyi.
 D) Pont ugyanannyi.

2 pont

15. A Hold keskeny sarlója ragyog napnyugta után az égen, mellette halványan látjuk derengeni az egész holdkorongot. Miért láthatjuk derengeni a Holdnak a Nap által meg nem világított részét is?

- A) Mert a Holdnak (igen gyenge) saját fénye is van.
 B) Mert a Hold légkörén úgy szóródik a fény, hogy látszólag a sötét oldal felől is érkezik fény.
 C) Mert más, távoli csillagok is megvilágítják a Holdat, azok fényében dereng a Nap által közvetlenül meg nem világított oldal.
 D) Mert a Föld által visszavert napfény megvilágítja a holdkorong sötét felét.

2 pont

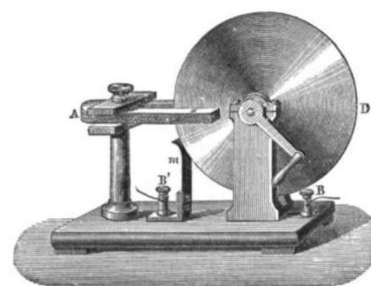
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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.

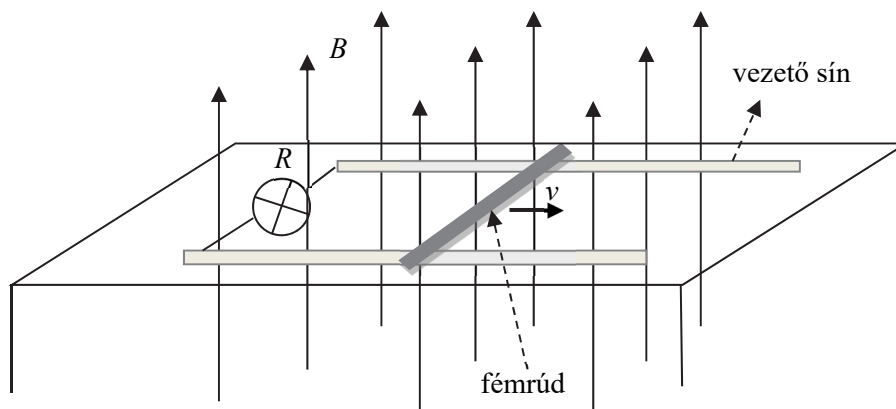
Mozgási indukció

„A delevillanyosság tüneményeiből magyarázható a forgódelejesség is. Ha tudniillik rézkorong tetőirányos tengelye körül delevpatkó sarkai között forgattatik, midőn mind tengelye, mind körzete rézsodronyok által a sokszorozóval közlekedik, a sokszorozónak tűje azonnal elhajlást szenved: mi bizonyítja, hogy a korongban másod villanyfolyam származék.”



*Schirrkhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati természettan alaprajza
Pest, 1851.*

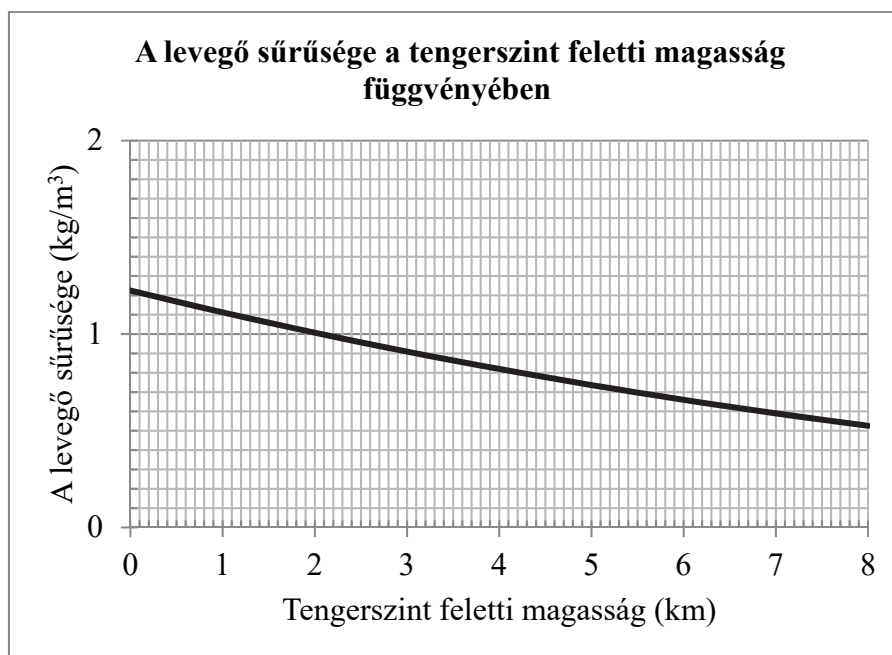
Homogén mágneses térben egy fémrúd mozog, az indukcióvonalakra merőleges síkban, az ábrának megfelelően. A sebességvektorának iránya merőleges a fémrúdra. Ismertesse a rúdban indukálódott feszültség létrejöttének okát! Magyarázza meg a rúd sebessége és a rúdban indukált feszültség között fennálló kapcsolatot! Mutassa be, hogy honnan származik az R ellenállású fogyasztóra jutó energia! Ismertesse a Lenz-törvényt a mozgási indukció esetére! Mutassa be a mozgási indukció gyakorlati felhasználását egy példán! Ismertessen egy példát a Lenz-törvény megnyilvánulására a gyakorlatban!



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

Bázisugrás

A hírek szerint 2016. július 31-én addig soha nem látott, ejtőernyő nélküli ugrásra vállalkozott Luke Aikins. 7620 méterről ugrott ki egy légszavaros repülőgépből, majd kétperces zuhanás után 193 km/h sebességgel csapódott bele a 61 méter magasra felfüggesztett, 30×30 méteres, különlegesen erős hálóba a Los Angeles-től nyugatra lévő Simi-völgyben. A tapasztalt ugró sikeresen eltalálta az egyharmad foci pályára méretű biztonsági hálót, amely körülbelül egy másodperc alatt meg is fogta az ejtőernyő nélkül rázuhanó 91 kg-os férfit. Luke Aikins egy karcolás nélkül teljesítette az egyedülálló kalandot.

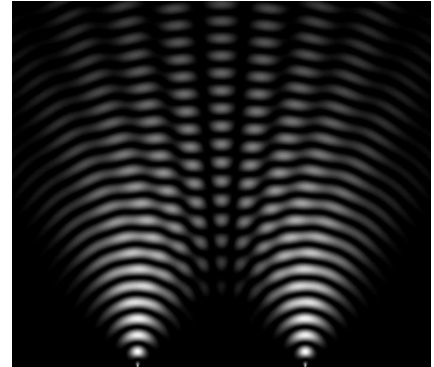


Mutassa be a közegellenállási erőt! Ismertesse az irányát és a nagyságát befolyásoló tényezőket! Mutassa be, hogy milyen erők hatnak a Föld légkörében zuhanó testre! Ismertesse, mi a feltétele annak, hogy a zuhanó test állandó sebességgel süllyedjen! A szöveg adatai alapján indokolja meg, hogy miért nem lehetett a 193 km/h-ás becsapódási sebesség Aikins maximális sebessége! A grafikon elemzésével állapítsa meg, hogy miért fékeződhetett le Aikins a légkör alsóbb rétegeibe érve! A beérkezésakor különleges háló védte meg az ugrót a sérüléstől. Ismertesse az erőhatások és az energia szempontjából, hogy mikor beszélünk rugalmas alakváltozásról! Indokolja meg, hogy miért nem törekedtek a háló megtervezésénél arra, hogy az rugalmas legyen!

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

A fény kettős természete

„Hiábavaló kísérleteim, hogy a hatáskvantumot valamilyen képpen behelyezzem a klasszikus elméletbe, több éven át elhúzódtak, s igen sok munkámba kerültek. Néhány kollégám valami tragikusát látott ebben. Nekem más a véleményem. Számomra ugyanis a nyereség, amelyet az alapos feltárás hozott, annál értékesebb volt. Most tehát pontosan tudtam, hogy a hatáskvantum a fizikában jelentősebb szerepet játszik, mint ahogy kezdetben hajlamos voltam feltételezni”



*Max Planck: Válogatott tanulmányok
Fordította M. Zemplén Jolán*

Mit értünk a fény hullámtermészetén? Ismertesse az alábbi jelenségeket a fényhullámra vonatkoztatva: polarizáció, interferencia, elhajlás! Mi a foton? Mutassa meg, hogy az előbb ismertett jelenségek nem magyarázhatóak meg a fény részecsketermészetével! Ismertesse a fényelektromos jelenséget és annak Einstein-féle magyarázatát! Hogyan támasztja alá Einstein magyarázata a fény részecskemodelljét? Mit jelent az, hogy a fény kettős természetű?

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

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 $m = 100$ kg tömegű bolygójáró robot $F_1 = 650$ N erővel nyomja az $R = 7200$ km sugarú, tökéletes gömb alakú, homogén anyagú bolygó felszínét a bolygó egyik pólusának környékén (azaz ott, ahol a bolygó forgástengelye metszi a bolygó felszínét). Ugyanez a robot a bolygó egyenlítőjén az égitest forgásának következtében $F_2 = 620$ N erővel nyomja a felszínét.

- a) Mekkora a bolygó anyagának átlagos sűrűsége?
b) Mekkora a bolygó tengely körüli forgásának periódusideje?

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$



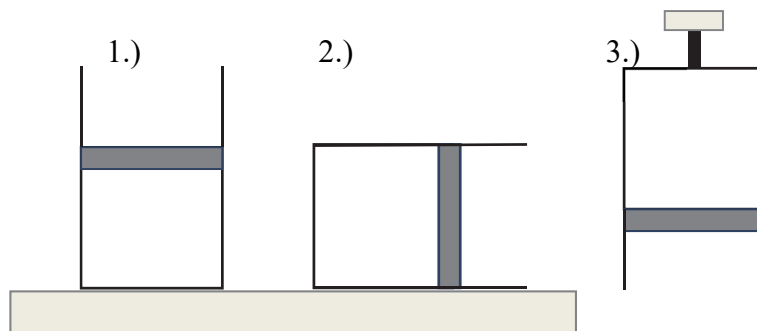
a)	b)	Összesen
6 pont	5 pont	11 pont

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

2. Egy edényben ideális gáz van, melyet súlyos dugattyú zár el. A dugattyú keresztmetszete $A = 10 \text{ cm}^2$. Az edény kezdetben az 1.) ábrán látható módon áll az asztalon. Ha az edényt a 2.) ábrának megfelelően oldalára fordítjuk, a dugattyú 1 cm-t mozdul kifelé, ha pedig a 3.) ábrán látható módon szájával lefelé fordítjuk, további 1,2 cm elmozdulása lesz, szintén kifelé.

- a) Mekkora a dugattyú súlya?
b) Mekkora a bezárt gáz kezdeti térfogata?

(A gáz hőmérséklete mindvégig állandónak tekinthető, a külső légnyomás 10^5 Pa .)



a)	b)	Összesen
9 pont	4 pont	13 pont

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

3. Az ^{235}U - és ^{238}U -izotópok egy körülbelül 6 milliárd évvel ezelőtti szupernóva-robbanásban keletkeztek, majd a bolygókeletkezés során a Föld anyagába beépültek. Jelenleg a Földön található uránnak 99,28%-a ^{238}U -izotóp, és csak 0,72%-a ^{235}U -izotóp. Mindkét izotóp radioaktív, felezési idejük $T_{235} = 704$ millió év, illetve $T_{238} = 4,47$ milliárd év.
- a) Hány százaléka maradt meg a Földön a 6 milliárd évvel ezelőtti szupernóva-robbanásban keletkezett ^{235}U -izotópnak és ^{238}U -izotópnak?
- b) Körülbelül mennyi volt a két izotóp aránya a keletkezésükkor? Miért ennyire kicsi az ^{235}U részaránya ma?

a)	b)	Összesen
5 pont	7 pont	12 pont

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

4. Egy koncert vizuális effektjeihez színes fényeket használnak. A berendezés egy olyan fényforrást tartalmaz, amely zöld és vörös monokromatikus összetevőket tartalmazó fényt bocsát ki magából (a zöld és a vörös fényt együtt a szemünk sárgának látja). A vörös és a zöld fényt azután optikai rács segítségével választja ketté a berendezés. Az eszközzel mérést is végeztünk, az optikai rácson áthaladó fénynyaláb elhajlási képét a mellékelt ábra mutatja. A létrejött interferenciaképet a rácstól 1,8 m távolságra levő ernyőre vetítjük.



- Milyen színű a direkt fénysugár? Válaszát indokolja!
- A zöld fény hullámhossza ismert, $\lambda_{\text{zöld}} = 532 \text{ nm}$. Mekkora az optikai rács rácsállandója?
- Mekkora a vörös fény hullámhossza?

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