

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. május 23.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2023. május 23.

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.

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

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 r sugarú kerék ω szögsebességgel forog a tengelye körül, így a talajon tisztán gördülve v sebességgel halad előre. Mekkora lesz a haladási sebessége a $2r$ sugarú, 2ω szögsebességgel forgó, tisztán gördülő keréknek?

- A) $0,5 v$.
B) v .
C) $2 v$.
D) $4 v$.

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

2. Egy homorú gömbtükör fókusz távolságát látható fény segítségével megmérve 40 cm-nek találjuk. Mekkora adódna a fókusz távolság, ha infravörös sugarakkal mérnénk?

- A) 40 cm-nél nagyobbak.
B) 40 cm-nek.
C) 40 cm-nél kisebbnek.

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

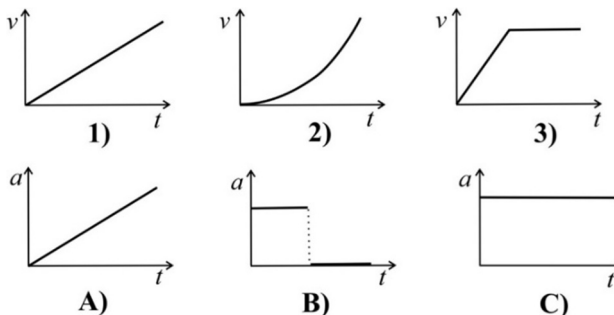
3. A törpebolygó Plútó és nagy méretű (de a Plútónál kisebb tömegű) holdja, a Charon a közös tömegközéppont körül kering. Melyiknek nagyobb a gyorsulása?

- A) A Plútónak, mert nagyobb a tömege.
B) A Charonnak, mert azonos erővel vonzzák egymást, de a Charon tömege kisebb.
C) Azonos a gyorsulásuk, mert azonos a szögsebességük.

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

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

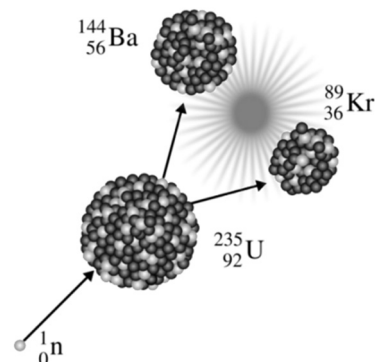
4. Egy kísérletsorozatban lerajzolták három test sebesség-idő és gyorsulás-idő grafikonjait. Később a grafikonok összekeveredtek. Állapítsa meg, hogy melyek az összetartozó grafikonok!



- A) 1-A; 2-C; 3-B.
B) 1-C; 2-B; 3-A.
C) 1-C; 2-A; 3-B.

2 pont

5. Az ábrán látható maghasadási folyamat során hány szabad proton és neutron jön létre?



- A) 1 proton és 2 neutron.
B) 0 proton és 3 neutron.
C) 2 proton és 1 neutron.
D) 3 proton és 0 neutron.

2 pont

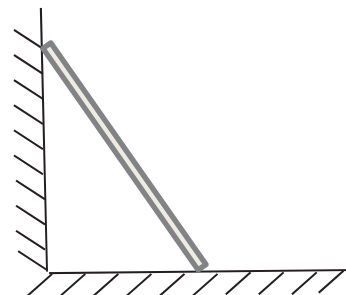
6. Egy hőerőgép a karbantartása után egy időegység alatt kétszer annyi hőt tud felvenni a kazánból, mint a karbantartás előtt. A karbantartás után a hűtőbordákon időegységént át távozó hő is megkétszereződött. Hogyan változott a hőerőgép hatásfoka?

- A) A hatásfok megkétszereződött.
B) A hatásfok változatlan maradt.
C) A hatásfok megfeleződött.

2 pont

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

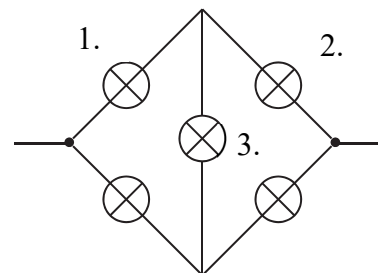
7. Az ábrán látható módon letámasztott rúd egyik vége a padlón van, a másik a falnak dől. Milyen feltételnek kell teljesülnie, hogy a rúd ne csússzon le a földre?



- A) A rúd csak akkor lehet egyensúlyban, ha a falnál és a padlónál egyaránt van súrlódás.
 B) A rúd akkor is egyensúlyban lehet, ha csak a falnál van súrlódás.
 C) A rúd akkor is egyensúlyban lehet, ha csak a padlónál van súrlódás.
 D) A rúd akkor is egyensúlyban lehet, ha a súrlódás mindenütt elhanyagolható.

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

8. Az ábrán látható kapcsolatban öt egyforma izzót kötöttünk össze, majd egyenfeszültséget kapcsolunk az áramkör két végpontja közé. Melyik izzó világít a legfényesebben a számozottak közül?



- A) Az 1-es.
 B) A 2-es.
 C) A 3-as.
 D) Az 1-es és a 2-es.

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

9. Az *A* laboratóriumban 1500 gramm ammóniát kell 22 °C-ról 37 °C hőmérsékletűre melegíteni. A *B* laboratóriumban 3000 gramm etil-alkoholt kell 12 °C-ról 42 °C hőmérsékletűre melegíteni. Az ammónia fajhője nagyjából kétszerese az etil-alkohol fajhőjének. Melyik laboratóriumban kell több hőt közölni az anyag felmelegítéséhez?

- A) Az *A* laboratóriumban kell több hőt közölni.
 B) A *B* laboratóriumban kell több hőt közölni.
 C) A két laboratóriumban ugyanannyi hőt kell közölni.

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

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

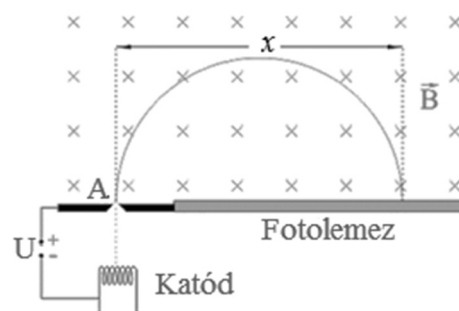
10. Egy téglalakú test két, egymásra rétegzett, különböző sűrűségű folyadék határán lebeg oly módon, hogy a felül lévő folyadékba a test térfogatának negyed része merül, míg az alul lévő folyadékba a háromnegyed része. Mit állíthatunk a test sűrűségéről?



- A) A test sűrűsége a folyadékok sűrűségének számtani közepe, mert a test lebeg.
- B) A test sűrűsége nagyobb, mint a folyadékok sűrűségének számírtani közepe.
- C) A test sűrűsége kisebb, mint a folyadékok sűrűségének számtani közepe.
- D) Nem tudunk az adatok alapján megállapítást tenni a test sűrűségéről. Az eredményből csak az következik, hogy az alsó folyadék sűrűsége a felső folyadék sűrűségének háromszorosa.

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

11. Az ábrán látható katódból különböző kezdeti sebességű elektronok lépnek ki, melyeket U gyorsítófeszültséggel tovább gyorsítunk. Az „A” lyuktól x távolságra csapódnak be az átlagos sebességű elektronok a fotolemezre. Hol csapódnak az átlagosnál nagyobb sebességű elektronok?



- A) A nagyobb sebességű elektronok a lyuktól x -nél nagyobb távolságra csapódnak be.
- B) A nagyobb sebességű elektronok a lyuktól x -nél kisebb távolságra csapódnak be.
- C) A nagyobb sebességű elektronok x -szel megegyező távolságra csapódnak be, hiszen a pályasugar csak a töltés/tömeg aránytól függ.

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

12. Egy függőleges tengelyű, vasmagos tekercs tetejére vaslemezt helyezünk, majd a tekercsre váltóáramot kapcsolunk. A váltóáram frekvenciája 30 Hz. Mekkora frekvenciával kezd rezegni a vaslemez?

- A) 60 Hz.
- B) 15 Hz.
- C) 30 Hz.

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

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

13. Egy adott fémet egy 800 nm hullámhosszú, 5 mW teljesítményű lézerrel világítunk meg, s ennek hatására a fémből másodpercenként N db fotoelektron lép ki. Hány darab fotoelektron lép ki másodpercenként ugyanebből a fémből, ha egy 400 nm hullámhosszúságú, 10 mW teljesítményű lézerrel világítjuk meg?

- A) N db.
- B) $2N$ db.
- C) $N/2$ db.
- D) A megadott információk alapján nem lehet eldönteni.

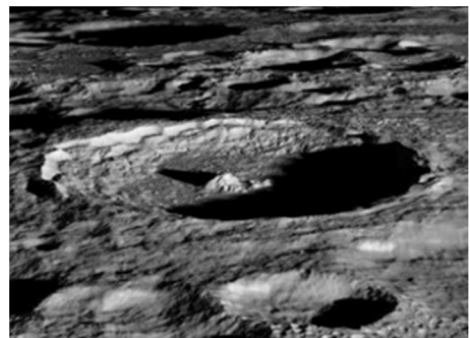
2 pont

14. A kék fény hullámhossza vákuumban 430 nm, a vörös fényé 620 nm. Két diák fénytani méréseket végez. Egyikük $n_1 = 1,0003$ törésmutatójú levegőben határozza meg a kék fény hullámhosszát, másikuk $n_2 = 3/2$ törésmutatójú üvegben méri meg a vörös fény hullámhosszát. Lehet-e, hogy a második kísérletező a vörös fény esetén rövidebb hullámhosszt mér, mint az első a kék fény esetén?

- A) Nem lehet, mert a vörös fény hullámhossza mindig nagyobb, mint a kék fény hullámhossza, mert a vörös fény frekvenciája mindig kisebb, mint a kék fény frekvenciája.
- B) Lehet, de akkor a vörös fény színe már kék lesz.
- C) Lehet, a fény hullámhossza függ a fény terjedési sebességétől az adott közegben.
- D) Nem lehet, mert a vörös és a kék fény mindig minden közegben egyforma sebességgel terjed.

2 pont

15. A fénykép egy krátert ábrázol a Holdon. Vajon hogyan jött létre?



- A) Meteorbecsapódás okozta.
- B) A Holdon ma is működő vulkán hozta létre.
- C) A kép alapján nem lehet eldönteni.

2 pont

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

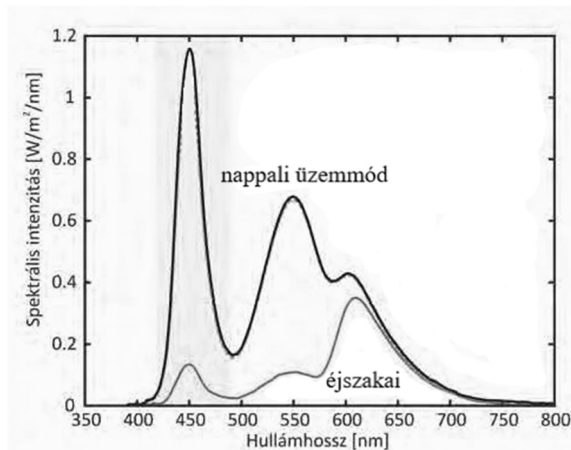
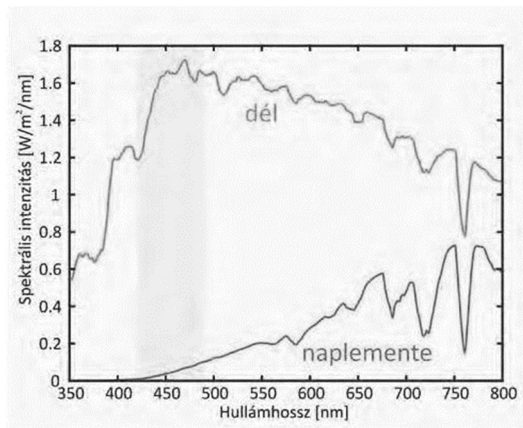
MÁSODIK RÉSZ

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 helyesíráásra, mivel az értékelésbe ez is beleszámít! Mondanivalóját nem kell feltétlenül a megadott szempontok sorrendjében kifejtenie. A megoldást a következő oldalakra írhatja.

1. Mesterséges fények és az alvás

A szervezetünket egy melatonin nevű hormon sarkallja alvásra, amely csak sötétben választódik ki. Amint a hajnali órákban kivilágosodik, a hormon termelése leáll, ami szervezetünk számára lényegében egy természetes ébresztővel ér fel. Ez a biológiai óránkat szabályozó folyamat azonban könnyen felborul, ha valaki fokozott éjszakai fényterhelésnek, főként pedig a 450–500 nanométer hullámhosszú kék fénynek van kitéve. Az ilyen fényforrások éjszakai használata álmatlansághoz vezet. Ezért a modern mobiltelefonok a képernyő világítását napszak szerint képesek változtatni. A bal oldali ábra délben és naplementekor mutatja a szemünkbe érkező természetes (Napból származó) fény hullámhossz szerinti eloszlását. A jobb oldali ábra egy mobiltelefon által kibocsájtott sugárzéloszlást mutat nappali és éjszakai üzemmódban.

(Fazekas Alexandra: Mesterséges fények között c. cikke alapján. Élet és Tudomány 2018/39. Az ábrákat Egri Ádám készítette.)



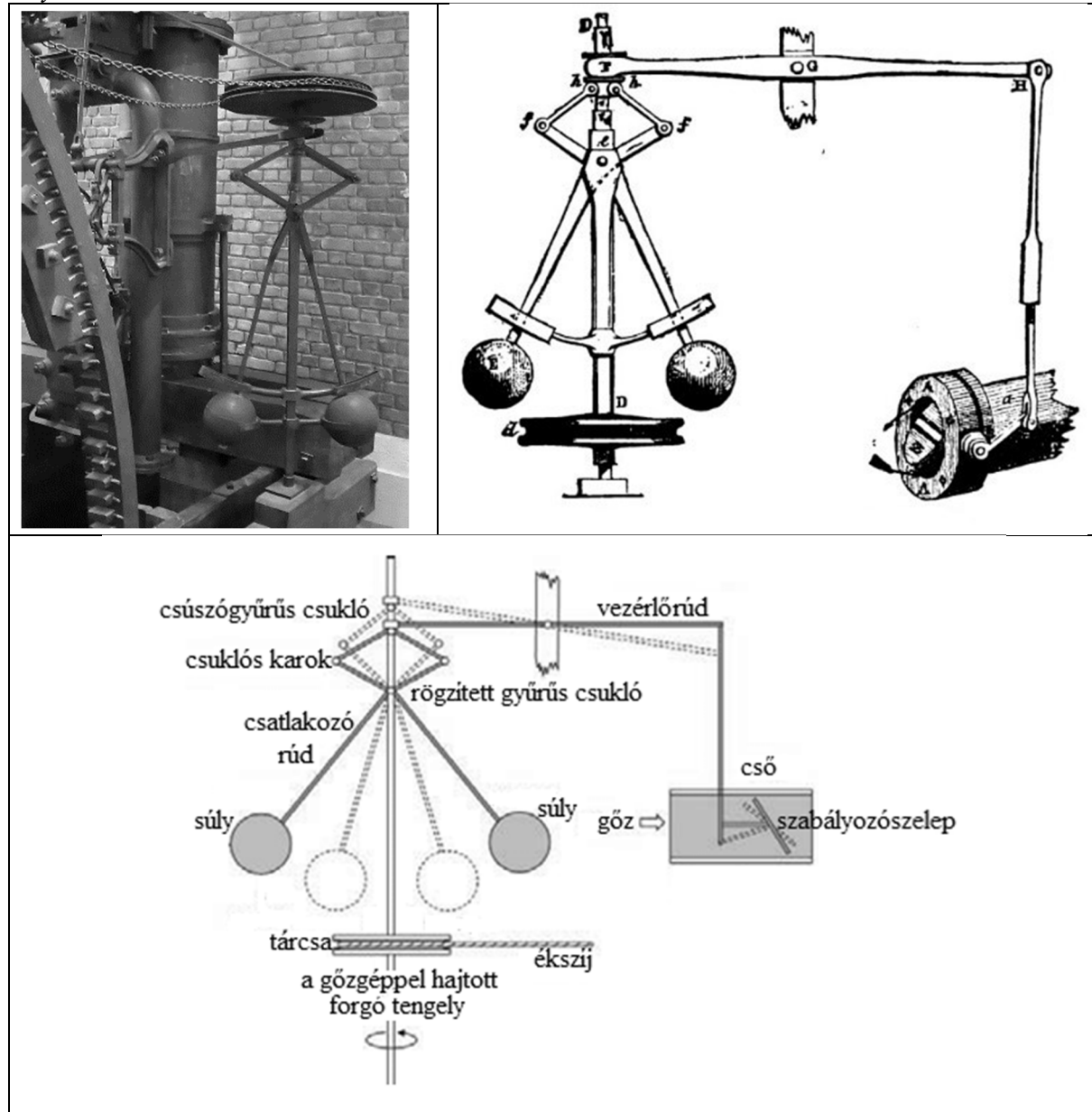
- Mutassa be a hullámokat leíró fizikai mennyiségeket, adja meg azok definícióját, jelét, mértékegységét, a közöttük lévő legfontosabb összefüggéseket!
- Milyen frekvenciatartományba esik a látható fény?
- Hogyan bontható fel a fehér fény összetevőire? Ismertessen egy eljárást, és értelmezze az ismertetett eljárás fizikai hátterét!
- A természetes fény hullámhossz szerinti eloszlásgörbéit vesse össze azzal a tapasztalattal, hogy a delelő napot sárgásnak, míg a lenyugvó napot vörösnek látjuk!
- A mobiltelefonok nappali üzemmódjának eloszlásgörbéje három maximumot tartalmaz. Vesse össze ezt a mérési eredményt azzal az információval, hogy a pixelek színeit vörös, zöld és kék ledék alakítják ki!
- Miért különösen káros közvetlenül lefekvés előtt a mobiltelefonok nappali üzemmódu használata?
- Mekkora hullámhosszú a legnagyobb intenzitású összetevő a mobiltelefonok kijelzőjének fényében éjszakai üzemmódban? Ez milyen színnek felel meg?

szín	hullámhossz (nm)
ibolya	390-420
kék	420-500
zöld	500-570
sárga	570-590
narancs	590-600
vörös	600-700

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

2. A röpsúlyos fordulatszám-szabályozó (centrifugál rotátor)

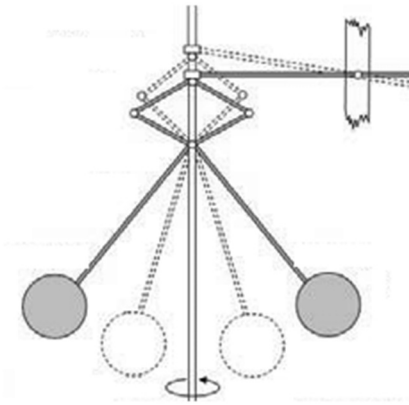
A röpsúlyos fordulatszám-szabályozó (centrifugál rotátor) egy olyan szerkezet, amellyel a gőzgépek fordulatszámát állandó értéken tudják tartani. A szerkezetet a gőzgép tengelyével egy ékszíj köti össze, így ha a gőzgép fordulatszáma megnő, akkor a centrifugál rotátor is gyorsabban kezd forogni, a gőzgép fordulatszám-csökkenése esetén a rotátor is lelassul. A súlyok a forgás sebességétől függően feljebb emelkednek, illetve lejjebb süllyednek, és a hozzájuk kapcsolódó csuklós szerkezeten keresztül szabályozzák a gőzbeeresztő szabályozó szelepet: ha a golyók feljebb emelkednek, akkor a szelep zár, ha lejjebb süllyednek, a szelep kinyílik.



- Mutassa be az egyenletes körmozgást jellemző mennyiségek fizikai jelentését, adja meg definíciójukat és a közöttük fennálló összefüggéseket (fordulatszám, periódusidő, szögsebesség, kerületi sebesség, centripetális gyorsulás)!
- Ismertesse az egyenletes körmozgás dinamikai feltételét!

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

- c) Rajzolja be az alábbi ábrára a röpsúlyos fordulatszám-szabályozó egyik gömbjére ható erőket és magyarázza meg, miért emelkedik meg a gömb, ha a fordulatszámot megnöveljük!
- d) Mutassa be, hogy a csuklók, a csúszógyűrű és a karok segítségével hogyan stabilizálja a gőzgép fordulatszámát ez a szerkezet! Miért nem engedi sem túl nagyra növekedni, sem lecsökkenni a fordulatszámot?



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

3. A tömeg–energia egyenértékűségének elve a gyakorlatban

Ismertesse az atommag felépítését, a rendszám, tömegszám és izotóp fogalmát!

Mutassa be a nukleáris (erős) kölcsönhatás jellemzőit!

Írja fel és értelmezze a tömeg–energia egyenértékűség elvét!

Ismertesse tömegdefektus (tömeghiány) fogalmát! Értelmezze a kötési energia fogalmát, mutassa meg, hogyan lehet egy atommag kötési energiájára tömegmérés segítségével következtetni!

Mutassa be egy részecskegyorsító működésének elvét!

Ismertesse az antirészecske fogalmát, mondjon rá példát!

Ismertesse a párkeltés és a szétsugárzás jelenségét!



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

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

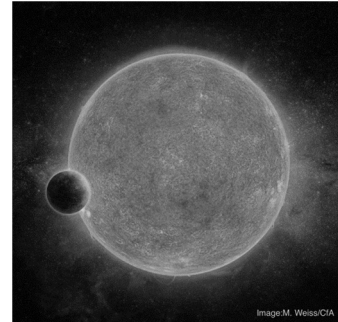
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

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!

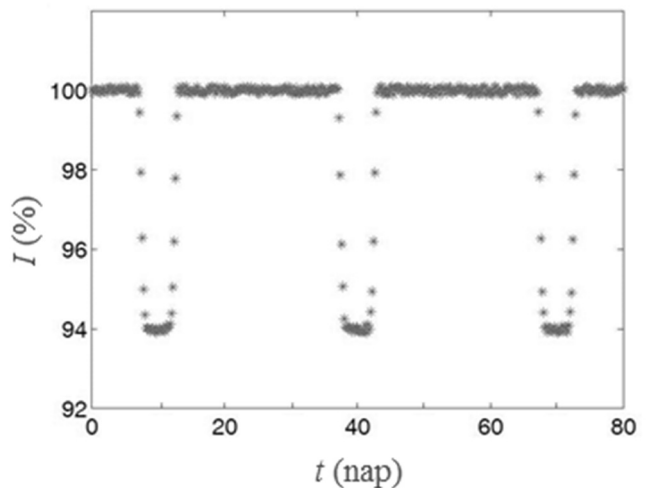
1. Egy csillag fényességének periodikus csökkenését egy exobolygó okozza, amely keringése során elhalad a csillag előtt, és ilyenkor egy részét eltakarja. A csillag mért fényességét az alábbi grafikon mutatja az idő függvényében. Egyéb mérésekből kiderült, hogy a bolygó átlagos távolsága az anyacsillagtól $R = 1,5$ milliárd km, és a pályája közelítőleg körnek tekinthető.



(Kép: <https://www.cfa.harvard.edu/~avanderb/tutorial/tutorial.html>)

- a) Mekkora a bolygó keringési ideje?
b) Mekkora a csillag tömege?

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



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

a)	b)	Összesen
3 pont	8 pont	11 pont

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

2. Egy hűtőgép 1 óra 20 perc alatt állít elő 30 darab 2 dkg tömegű, $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű jégkockát a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű csapvízből. Közben a motorja végig $0,5\text{ A}$ erősségű áramot vesz fel a 230 V -os hálózathoz. A folyamat közben más hűtendő tárgy nincs a hűtőgépben.

- a) Mekkora a motor elektromos teljesítménye?
- b) Mennyi hőt von el a hűtőgép 1 db jégkockától a folyamat során?
- c) Mekkora teljesítménnyel fűti a hűtőgép a konyhát?

A víz fajhője $C_v = 4200\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, olvadáshője $L = 334\text{ kJ}/\text{kg}$, a jég fajhője $C_j = 2100\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

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

a)	b)	c)	Összesen
2 pont	7 pont	5 pont	14 pont

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

3. Egy sima, vízszintes felületen $v_0 = 0,6$ m/s sebességgel ellökünk egy kis testet, ami 1 méter utat tesz meg egyenletesen lassulva 2 másodperc alatt.

- a) Mekkora a test sebessége az 1 méteres szakasz végén?
- b) Mekkora a test gyorsulása?
- c) Mekkora a test és a felület közötti csúszási súrlódási együttható?
- d) A test kezdeti mozgási energiájának hány százaléka alakult hővé az 1 méteres szakaszon?

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2.$$

a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	2 pont	3 pont	4 pont	12 pont

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

4. Egy, a falban futó, a fali konnektorhoz csatlakozó vezetékpárban valahol elektromos rövidzár keletkezett, egy ponton elolvadt a két vezeték közötti szigetelés, és a két szál összeért. Ennek helyét úgy próbáljuk azonosítani, hogy (az elektromos hálózat ellátását teljesen lekapcsolva) a konnektor két kivezetése között megmérjük a vezetékpár ellenállását, ami $0,05 \Omega$ -nak adódik. A falban rézvezeték fut, melynek átmérője $1,6 \text{ mm}$.

Milyen messze van a mérési ponttól a rövidzár?

A réz fajlagos ellenállása $\delta = 0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$.

Összesen

10 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