

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 17.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2016. május 17. 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.

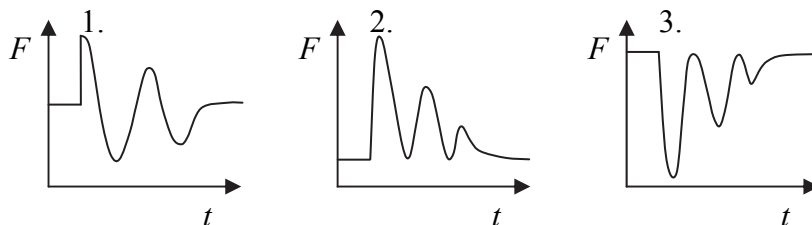
1. Az A és B pontokat egy ellenálláshuzal köti össze. Hogyan változik a pontok között az eredő ellenállás, ha egy másik, ugyanolyan huzalból levágott darabot forrasztunk az eredeti mellé?



- A) Ha az új huzaldarab hosszabb, mint az eredeti, akkor az ellenállás csökken; ha rövidebb, akkor nő.
 B) Ha az új vezeték hosszabb, mint az eredeti, akkor az ellenállás nő; ha rövidebb, akkor csökken.
 C) Az eredő ellenállás mindenképpen nő.
 D) Az eredő ellenállás mindenképpen csökken.

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

2. Egy asztalon álló doboznak hirtelen felpattan a teteje, és kiugrik belőle egy rugóra erősített bábu, ami azután függőlegesen rezegve megáll. Melyik ábra mutatja helyesen az asztal által a dobozra kifejtett tartóerőt az idő függvényében?



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

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

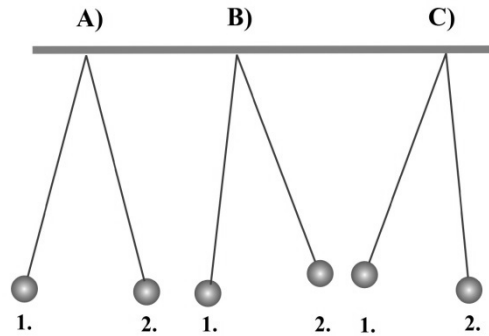
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Az elektronok hullámtulajdonságát kísérletileg csak jóval de Broglie hipotézisének felállítását követően bizonyították. A kísérlet lényegére vonatkozó alábbi megállapítások közül melyik a helyes?

- A) A kísérletben polarizált elektronnyalábot sikerült létrehozni, ezzel bizonyítva a hullámtulajdonságot.
- B) A kísérletben az elektron-interferenciát sikerült létrehozni két résen, ezzel bizonyítva a hullámtulajdonságot.
- C) A kísérletben a fotoeffektus fordítottját sikerült létrehozni, ezzel bizonyítva az elektron hullámtulajdonságát.

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

4. Két, egyforma tömegű szigetelő golyót egyforma hosszúságú szigetelő fonálra függesztünk fel a mennyezet egy pontjára. A két golyó közül az 1. jelűnek Q , a 2. jelűnek $2Q$ töltést adunk. Hogyan helyezkednek el a golyók az egyensúly beállta után?



- A) Amint az A) ábrán látható.
- B) Amint a B) ábrán látható.
- C) Amint a C) ábrán látható.

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

5. Egy bolygó fölé olyan űrszondát szeretnénk eljuttatni, amely mindig a bolygó egy adott pontja fölött tartózkodik, így gyűjt adatokat. Mi a feltétele annak, hogy az űrszondát a bolygó körül ilyen, úgynevezett stacionárius pályára állíthassuk?

- A) Ilyen pályák csak a földi egyenlítő fölött létezhetnek.
- B) Ilyen stacionárius pálya bármely bolygó felett megvalósítható.
- C) Csak olyan bolygók körül lehetséges stacionárius pálya, amelyek forognak a tengelyük körül.
- D) Csak a légkörrel rendelkező bolygók körül lehetséges stacionárius pálya.

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

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

6. A képen látható ember a saját, rendszeresen használt szemüvegét tartja a szeme elé. Melyik állítás igaz?



- A) A képen látható ember távollátó.
 B) A képen látható ember rövidlátó.
 C) A kép alapján a látáshiba típusát nem lehet megállapítani.

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

7. Hogyan nyomjunk össze egy ideális gázt, hogy közben ne változzon a belső energiája?

- A) Úgy, hogy közben a nyomását állandó értéken tartjuk.
 B) Úgy, hogy hőszigetelt edényben nyomjuk össze.
 C) Úgy, hogy közben a hőmérsékletét állandó értéken tartjuk.
 D) Nem lehet így összenyomni, hiszen munkát végzünk rajta, tehát mindenképpen nő az energiája.

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

8. Egy fotocellát $P = 2 \text{ mW}$ teljesítményű, $\lambda = 800 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényt kibocsátó lézerrel világítunk meg, és azt tapasztaljuk, hogy N db elektron lép ki a fémből másodpercenként. Ezután ugyanezt a fotocellát egy $P = 4 \text{ mW}$ teljesítményű, $\lambda = 400 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényt kibocsátó lézerrel világítjuk meg. Körülbelül hány elektron lép ki ekkor másodpercenként?

- A) N db.
 B) $2N$ db.
 C) $4N$ db.

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

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

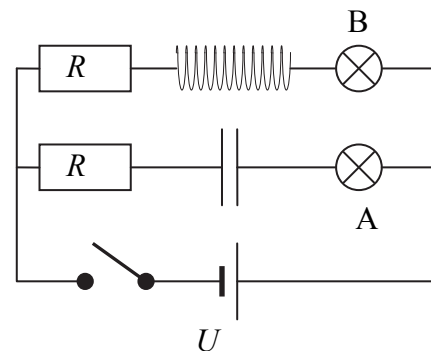
9. Egy gumilabda 2 méter magasságról függőlegesen esik a földre. Miközben pattog, minden pattanás után megmérjük, hogy milyen magasra jut fel, mielőtt visszaesne. Az alábbi táblázat az első és második pattanás lehetséges magasságát mutatja. Melyik lehet a helyes adatpár, ha tudjuk, hogy minden pattanás során a labda mechanikai energiájának ugyanakkora hányada vész el?

	első pattanás magassága	második pattanás magassága
1.	~ 100 cm	~ 50 cm
2.	~ 100 cm	~ 25 cm
3.	~ 50 cm	~ 25 cm

- A) Az első sorban lévő adatpár.
 B) A második sorban lévő adatpár.
 C) A harmadik sorban lévő adatpár.

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

10. Áramköri elemekből az ábrán látható kapcsolási rajznak megfelelő áramkört állítottuk össze. A következő négy lehetőség közül melyiket tapasztalhatjuk, ha a kapcsolót zárjuk?

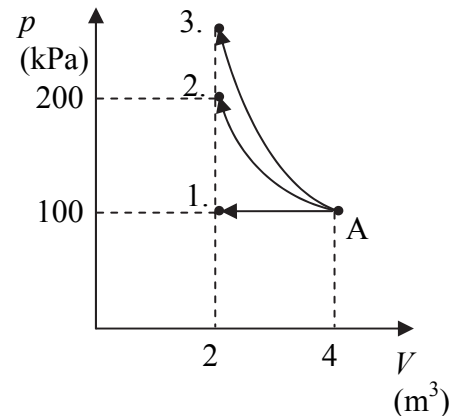


- A) Mindkét égő felvillan egy rövid időre, majd pedig elalszik.
 B) Mindkét égő tartósan világítani fog.
 C) A B jelű égő felvillan egy rövid időre, majd elalszik, míg az A jelű lassan erősödve világítani kezd.
 D) Az A jelű égő felvillan egy rövid időre, majd elalszik, míg a B jelű lassan erősödve világítani kezd.

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

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

11. Egy hőszigetelt, dugattyús hengerbe zárt ideális gázt hirtelen mozdulattal összenyomunk úgy, hogy a térfogata az eredeti fele legyen. Melyik nyíl ábrázolja helyesen a folyamatot a p - V diagramon?



- A) Az 1-es nyíl.
- B) A 2-es nyíl.
- C) A 3-as nyíl.

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

12. Ultrahangok segítségével lehet kisebb repedéseket, hibákat keresni különböző fém tárgyakban. Ez azért lehetséges, mert:

- A) Az ultrahangot a repedés polarizálja, ezért egy polárszűrős detektorral észlelhetjük a repedést.
- B) Az ultrahangok hullámhossza összemérhető az esetleges repedések méretével, így azokon pl. visszaverődés vagy diffrakció jöhet létre. Ennek segítségével lehet a hibákat megtalálni.
- C) Az ultrahang fotonjai a nagy frekvencia miatt nagy energiával rendelkeznek, ezért a repedéseknél elektronok lépnek ki a fémből, amelyek észlelhetők.

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

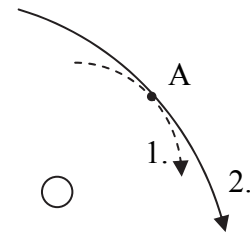
13. Egy radioaktív izotópot tartalmazó mintában, kezdetben kb. 10^7 darab radioaktív atommag található. 3 óra elteltével számuk $7,5 \cdot 10^6$ -ra csökken. Mennyi az izotóp felezési ideje?

- A) Kevesebb, mint 6 óra.
- B) Pontosan 6 óra.
- C) Több, mint 6 óra.

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

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

14. Két üstökös elnyújtott ellipszispályán kering egy csillag körül. Pályájuknak a csillaghoz legközelebbi „A” pontja azonos távolságra van a csillagtól. A mellékelt ábra mutatja a két pályának ezt a részét. Melyik üstökös halad nagyobb sebességgel, amikor az „A” ponton áthalad?



- A) Az 1-es üstökös.
- B) A 2-es üstökös.
- C) Egyforma a sebességük az 'A' pontban.
- D) Nem lehet a megadott információk alapján eldönteni.

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

15. Két, eltérő hőmérsékletű szilárd testet helyezünk egy elhanyagolható hőkapacitású kaloriméterbe, és bezárjuk azt. A hőmérsékleti egyensúly beállta után mit mondhatunk a bezárt anyagok halmazállapotáról?

- A) A bezárt anyagok csak szilárd halmazállapotúak lehetnek.
- B) Az egyik anyag mindenképpen szilárd halmazállapotú lesz, a másik viszont vagy szilárd, vagy folyadék halmazállapotú.
- C) Lehet mindkét anyag szilárd halmazállapotú, lehet az egyik szilárd, a másik folyadék halmazállapotú, vagy lehet mindkét anyag folyadék halmazállapotú.
- D) Az egyik anyag mindenképpen szilárd halmazállapotú lesz, a másik viszont lehet szilárd, folyékony, vagy légnemű is.

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.

1. Hőtani körfolyamat

„Carnot célja az volt, hogy a gőzgépek és más hőerőgépek működését általánosan elemezze. Tisztán látta, hogy amíg a mechanikai szerkezetek leírására a mechanika elmélete tökéletesen elegendő, addig a hőerőgépek magyarázatához a meglevő elméletet tovább kell fejleszteni. Feladatul tűzte ki, hogy a gépek hatásfokát kiszámítsa. Ahogy apja kiszámította – a lezúduló víz mennyiségéből, továbbá a víz kezdeti és végső szintjéből – a vízi erőgépek hatásfokát, ő ugyanúgy a hőanyag magasabb hőmérsékletéről alacsonyabb hőmérsékleti szintre való jutásából és a hő mennyiségéből próbálta a gőzgépek hatásfokát megadni.”



Sadi Carnot
(1796-1832)

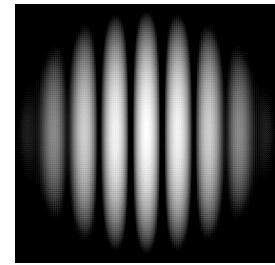
Érdi Péter: Sadi Carnot halálának 150. évfordulójára
Természet Világa, 1982/12.

Mikor beszélünk hőtani körfolyamatról? Mutasson be egy konkrét körfolyamatot egy nyomás-térfogat diagramon, majd ismertesse egyes részfolyamatait! Mit jelent egy körfolyamat termodinamikai hatásfoka? Ismertesse a hatásfok meghatározásának módját, és mutassa be a diagramon bemutatott konkrét példán keresztül! Mutassa be a hőtani körfolyamatok két gyakorlati alkalmazását! Fogalmazza meg a hőtan második főtételét a körfolyamatokra vonatkozóan! Adja meg a második főtétel egy másik megfogalmazását! Mutasson be egy olyan folyamatot, melyet a hőtan első főtétele nem tilt, de a természetben mégsem játszódik le a hőtan második főtételével összhangban. Elemezze részletesen, hogy a vizsgált folyamat miért nincs ellentmondásban az első főtétellel és hogyan van ellentmondásban a második főtétellel!

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

2. Hullámoptika

„Thomas Young 1803-ban egy rendkívül egyszerű kísérlettel elsőként bizonyította a fény hullámtermészetét. Egy lesötétített terem ablakának spalettái között a terembe jutó kis átmérőjű fénynyalábot irányított tükrök segítségével egy kártyából levágott papírcsík élére, amely így kettébontotta a nyalábot. A két fél nyaláb a keskeny kartoncsík mögött egyesült, s interferenciaképet hozott létre.”



<http://www.cavendishscience.org/phys/tyoung/tyoung.htm> alapján

Ismertesse a fényt hullámtanilag jellemző fizikai mennyiségeket és az ezek között fennálló kapcsolatot! Milyen tényezők befolyásolják a fény színét? Ismertesse a kétréses interferencia-kísérletet! Adjon a jelenségre magyarázatot! Tételezzük fel, hogy a kísérletet piros lézerrésszel végeztük el. Hogyan változik a kialakuló interferenciakép, ha a kétréses interferenciakísérletet piros helyett zöld lézerral végezzük el (minden más paramétert változtatlanul hagyva)? Lehet-e a kétréses kísérlettel a fehér fényt színeire bontani? Hogyan változik az interferenciakép, ha változtatjuk a két rés távolságát? Ismertesse a fénypolarizáció jelenségét, említse meg egy gyakorlati vagy természetbeli példáját!

3. Elektromosság a háztartásban

A Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár Rt. vezető mérnöke, Bláthy Ottó Titusz 1885-ben Zipernowsky Károllyal és Déri Miksával feltalálta az energiaátvitelre is alkalmas zárt vasmagú transzformátort. A találmányt az 1885. évi budapesti Országos Kiállításon mutatták be. A transzformátort először Róma város elektromos hálózatának táplálása során használták. Az erőművet 1886 októberében helyezték üzembe.



Az első transzformátor 1885-ből

Mutassa be a háztartások 230 V-os elektromos hálózatának jellemzőit! Térjen ki a feszültség effektív értékének és maximális értékének meghatározására! Mi a szerepe a transzformátoroknak a háztartások elektromos ellátásában? Ismertessen egy példát a transzformátor felhasználására a háztartásban! Milyen felépítésű a lakások elektromos hálózata? Térjen ki a villanyóra, a biztosíték és a hálózat többi elemének kapcsolására! Hogyan befolyásolja a villanyórán átfolyó áramot a hálózatra kapcsolt fogyasztók száma? Mi ennek az oka? Mutassa be, miért és hogyan módosul az áramerősség, ha a hálózatban rövidzár keletkezik! Ismertesse, miért veszélyes a rövidzár kialakulása! Mi a biztosíték szerepe a háztartásban? Hogyan működik az automata biztosíték?

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 tudományos-fantasztikus csillagközi űrhajóban rendszeresen elromlott a mesterséges gravitáció. Amikor a hiba elhárítása után az űrhajóban szokásos nagyságú, $g = 10 \text{ m/s}^2$ -es, homogénnek tekinthető gravitációs teret „bekapcsolták”, a hirtelen lezuhanó tárgyak gyakran összetörték, sérüléseket okoztak. Ezért a mérnökök egy olyan rendszert találtak ki, amelyik két fokozatban indul el: először t_{be} átmeneti ideig csak g' csökkentett effektív gravitációs tér kapcsol be ($g' < g$). Ez lehetővé teszi, hogy az addig lebegő összes tárgy finoman leérjen a talajra, majd t_{be} elteltével a mesterséges gravitáció teljes erejével hatni kezd. Az új műszaki előírások szerint az a maximális sebesség, amivel a tárgyak talajt érhetnek a bekapcsolás folyamán: $v_{max} = 2 \text{ m/s}$.

- a) Az űrhajó összes helyisége közül a "legmagasabbnak" kiterjedése a gravitációs tér irányában $h = 5 \text{ m}$. Mekkora legyen g' és t_{be} , hogy a berendezés megfeleljen az új előírásnak? (Tegyük fel, hogy a tárgyak a helyiségek padlójával tökéletesen rugalmatlanul ütköznek.)
- b) Tegyük fel, hogy az egyik helyiségben egy tökéletesen rugalmas gumilabda lebeg a sima, kemény padlótól olyan távolságban, hogy t_{be} idő letelte után pontosan az eredeti helyzetébe pattan vissza. (Feltételezzük, hogy g' és t_{be} értéke az előző feladatrészen meghatározott értékkel egyenlő.) Mekkora sebességgel ütközik ez a labda a talajnak, amikor azt legközelebb eléri, azaz a második pattanáskor?

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

a)	b)	Összesen
7 pont	5 pont	12 pont

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

2. A legkisebb törpebolygót, a Cerest 1801. január elsején fedezte fel Giuseppe Piazzi itáliai matematikus, csillagász, teológus. A bolygó Naptól vett távolsága körülbelül 3 CSE.



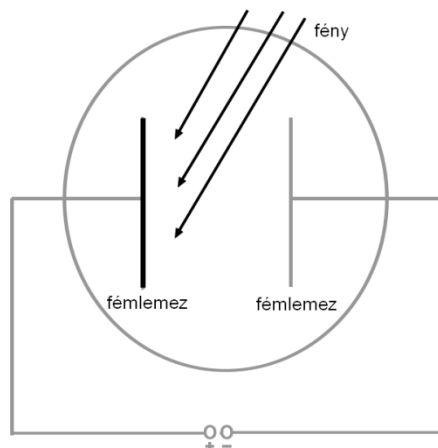
- a) Mekkora a Ceres keringési ideje?
- b) Milyen értékek között változhat a Ceres és a Föld távolsága?
- c) Milyen gyakran kerül a Ceres földközelpontba?

(1 CSE a Föld és a Nap átlagos távolsága, jó közelítéssel 150 millió kilométer. Tegyük fel, hogy a Föld és a Ceres keringési síkja egybeesik, és hogy a Ceres pályája jó közelítéssel kör alakú. A Ceres és a Föld mozgásának körüljárási iránya azonos.)

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

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

3. Egy üvegből készült gömbben, amelynek belsejében vákuum van, a következő mérést végezzük: A vákuumgömb belsejében található ismeretlen fémet $\lambda = 444 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényel világítjuk meg. A megvilágítás hatására kilépő elektronok az ábrán látható két fémlap közötti homogén elektromos mezőbe kerülnek, melynek elektromos térerőssége $E = 10 \text{ N/C}$ nagyságú.



- a) Mekkora maximális sebességgel lépnek ki az elektronok a megvilágított fémlapról, ha azok a két fémlemez közti elektromos mezőben 2,8 cm nagyságú úton teljesen lefékeződnek?
- b) Mekkora az ismeretlen fémre jellemző kilépési munka?
- c) Az alábbi táblázat néhány fém kilépési munkáját tartalmazza elektronvoltban kifejezve. A táblázat alapján határozza meg, hogy melyik fémet használtuk a kísérletben!

Anyag neve	Cézium	Bárium	Cink	Platina
Kilépési munka (eV)	1,94	2,52	4,27	5,36

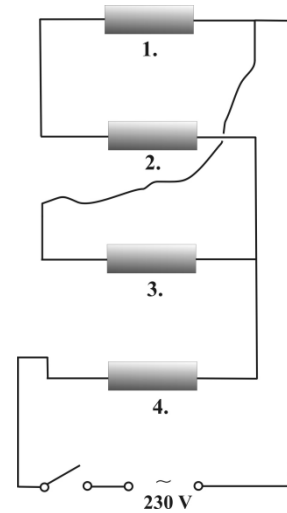
Az elektron tömege $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, töltése $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, a fénysebesség $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a Planck-állandó pedig $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

a)	b)	c)	Összesen
5 pont	5 pont	2 pont	12 pont

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

4. Egy ellenállás-hálózatban a vezetéseket a mellékelt rajz szerint forrasztották össze. Az ellenállások nagysága azonos.

- a) Készítsen a számozott ellenállásokról jól áttekinthető kapcsolási rajzot!
- b) Határozza meg az ellenállások eredőjét a hálózatban, ha mindegyik ellenállás nagysága $R = 100 \Omega$!
- c) Mekkora az egyes ellenállásokon átfolyó effektív áramerősség?
- d) Állítsa a rájuk eső teljesítmény szerint sorrendbe a számozott ellenállásokat! A legelső helyen a legnagyobb teljesítményű, a legutolsó helyen a legkisebb teljesítményű ellenállás sorszama álljon!



A hálózati feszültség effektív értéke 230 V.

a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	3 pont	3 pont	2 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	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

Dátum:

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

javító tanár

jegyző

Dátum: Dátum: