

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. október 25.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2013. október 25. 14:00**

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. Két egyforma testet egymás után, ugyanakkora  $v$  kezdősebességgel dobunk fel azonos helyről, függőlegesen fölfelé. Amikor a levegőben találkoznak, az egyik test még fölfelé halad, a másik már lefelé esik. A közegellenállást is figyelembe véve mit állíthatunk a testek sebességének nagyságáról találkozáskor? Melyik test sebessége nagyobb?

- A) Az elsőként feldobott testé.  
B) A később feldobott testé.  
C) A két test tömegétől függ, hogy melyiknek nagyobb a sebessége.  
D) A két test sebességének abszolút értéke egyenlő.

2 pont

2. Az alábbi orvosi készülékek közül melyik az, amelyik NEM elektromágneses hullámok segítségével vizsgálja az embert?

- A) A röntgenkészülék.  
B) A gamma sugárzás detektáló nyomkövető kamera.  
C) Az ultrahangkészülék.  
D) Az orvosi hőkamera.

2 pont

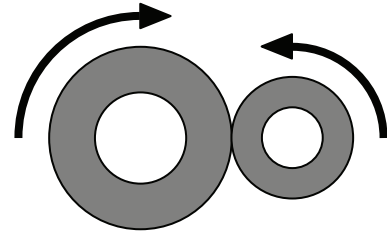
3. Egy edényben  $10\text{ °C}$ -os víz van, egy másikban pedig  $70\text{ °C}$ -os. Az edényeket télen kitesszük a  $-20\text{ °C}$ -os hidegbe. Melyikben fagy meg előbb a víz?

- A) A  $10\text{ °C}$ -os víz fagy meg előbb, mert kevesebb hőt kell elvonni a lehűtéshez.  
B) A  $70\text{ °C}$ -os víz fagy meg előbb, mert a gyors párolgás hőt von el, így előbb le tud hűlni.  
C) Egyszerre fognak megfagyni, mivel fagyás közben a víz hőmérséklete végig állandó marad.  
D) A megadott információk alapján nem dönthető el a kérdés.

2 pont

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

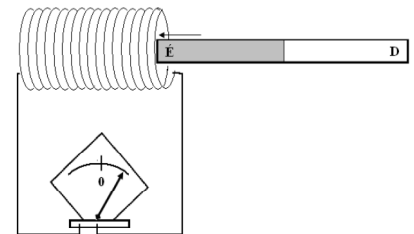
4. Egy mechanikus szerkezetben két dörzskerék kapcsolódik egymáshoz. Egyik a másikat forgatja úgy, hogy eközben nem csúsznak meg egymáson. Melyik állítás helyes az alábbiak közül?



- A) A két dörzskerék szögsebessége megegyezik.  
 B) A két dörzskerék kerületén a centripetális gyorsulás nagysága azonos.  
 C) A két dörzskerék kerületi sebessége megegyezik.

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

5. Az ábrán látható tekercsen egy hosszú mágnesrudat tolunk át. Amikor a mágnes északi pólusát betoljuk a tekercsbe, a tekercshez kapcsolt, érzékeny egyenáramú árammérő műszer mutatója jobbra tér ki. A mágnesrudat átfordítás nélkül áttoljuk a tekercsen, és a túloldalon kihúzzuk. Merre tér ki a mutató akkor, amikor a túloldalon a mágnes déli pólusa elhagyja a tekercset?



- A) Jobbra tér ki.  
 B) Balra tér ki.  
 C) Ekkor már nem tér ki, középen áll, nem jelez áramot.

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

6. Hogyan érvényesül a Föld és a Hold gravitációs hatása a Hold közepén? (A Holdat tekintjük homogén tömegeloszlású gömbnek!)

- A) A Föld gravitációs hatása érvényesül a Hold közepén, de a Hold gravitációs hatása ott nulla.  
 B) A Föld gravitációs hatása nulla a Hold közepén, mert a Hold olyan messze van a Földtől, hogy ott már csak a Hold gravitációja érvényesül.  
 C) A Föld gravitációs hatása nulla a Hold közepén, mert a Hold tömege leárnyékolja a Föld gravitációs hatását.  
 D) A Hold közepén a Föld és Hold gravitációs hatása egyaránt nullától eltérő.

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

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

7. Egy  $Q$  és egy  $q$  ponttöltés között  $F$  erő hat, amikor egymástól  $R$  távolságra helyezkednek el. Mekkora erő hat egy  $Q/2$  és egy  $q/2$  ponttöltés között, amikor egymástól  $R/2$  távolságra helyezkednek el?

- A)  $F/4$
- B)  $F/2$
- C)  $F$
- D)  $2F$

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

8. Egy testet két megfigyelő vizsgál. Az X megfigyelő szerint a test nyugalomban van, az Y megfigyelő szerint a test egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. Az alábbiak közül melyik állítás lesz biztosan igaz?

- A) A Y megfigyelő mozog, az X megfigyelő pedig áll.
- B) Csak az X megfigyelő van inerciarendszerben.
- C) A két megfigyelő egyenes vonalú egyenletes mozgást végez egymáshoz képest.

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

9. Egy dugattyúval elzárt gáz izobár folyamat során kitágul. Mit mondhatunk a hőközlésről?

- A) A gázzal közölt hő nagyobb, mint a gáz által végzett munka.
- B) A gázzal közölt hő egyenlő a gáz által végzett munkával.
- C) A gázzal közölt hő kisebb, mint a gáz által végzett munka.

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

10. Milyen részecske keletkezik, ha egy proton kölcsönhatásba lép egy pozitronnal? (A pozitron az elektron antirészecskéje.)

- A) Egy hidrogénatom.
- B) Egy deutérium atommag.
- C) A kettő közül egyik sem.

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

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

**11. Miért lehet jobb felbontást elérni elektronmikroszkóppal, mint fénymikroszkóppal?**

- A) Mert a felgyorsított elektronok nem nyelődnek el a tárgyon, míg a fotonok igen.  
 B) Mert a felgyorsított elektronok hullámhossza kisebb, mint a látható fényé.  
 C) Mert az elektronokat könnyebb detektálni, mint a fotonokat.  
 D) Mert az elektronok részecskék, a fény pedig hullám.

2 pont

**12. Egy kiskocsi elejére rugót szerelünk, és egy vízszintes asztallapon elgurítjuk. A rugóval felszerelt kiskocsi nekiszalad egy ugyanolyan, de lassabban mozgó kiskocsinak, és ellöki azt, miközben ő maga lelassul. Mit állíthatunk a rendszer mozgási energiájáról? (A súrlódási és közegellenállási veszteségektől tekintünk el!)**



- A) A két kocsi együttes mozgási energiája mindig állandó.  
 B) A két kocsi együttes mozgási energiája akkor a legnagyobb, amikor sebességük azonos.  
 C) A két kocsi együttes mozgási energiája akkor a legkisebb, amikor a kocsik legközelebb vannak egymáshoz.

2 pont

**13. A dugattyús hőerőgépek termodinamikai hatásfoka nem lehet 100%. Mi ennek a magyarázata?**

- A) A gépek alkatrészei sosem mozoghatnak tökéletesen súrlódásmentesen. Ha úgy mozognának, a termodinamikai hatásfok elérné a 100%-ot.  
 B) A körfolyamat során a gáz által felvett hő egy része biztosan „kárba vész”, nem hasznosítható a körfolyamatban.  
 C) A dugattyúk tömítése sosem tökéletes, a gáz egy része mindig elillan, ami együttal energiaveszteséget is jelent.

2 pont

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

**14. A 238-as tömegszámú urán (rendszáma 92) nem stabil. Egymást követő alfa-, béta- és gamma-bomlások után a bomlási sor végállapota a 82-es rendszámú és 206-os tömegszámú ólom. Hány alfa-, és hány béta-bomlás történik a folyamat során?**

- A) 8 alfa-bomlás és 6 béta-bomlás történik.
- B) 9 alfa-bomlás és 8 béta-bomlás játszódik le.
- C) Mindkét változat lehetséges.

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

**15. A geostacionárius műholdak keringésük során folyamatosan a Föld ugyanazon pontja felett tartózkodnak. Lehet-e ez a „pont” Budapest?**

- A) Nem, ez nem lehetséges.
- B) Elvileg megvalósítható ilyen műhold pályára állítása, de nincs rá szükség, mert az Európa felett elhelyezkedő műholdak Budapestről láthatóak.
- C) Sok ilyen műhold van már, például ezekre irányítjuk a televíziós parabolaantennákat.

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. A hőtan első és második főtétele

*Meg kell határoznunk, hogy milyen magasra kell a Föld felszíne fölé emelni egy meghatározott súlyt, hogy esési ereje ekvivalens legyen az azonos súlyú vízmennyiség 0-ról 1 °C-ra való melegítésével. Hogy egy ilyen egyenlet a természetben gyökerezik, tekinthető az eddigiek lényegének.*

Robert Mayer német fizikus (1814–1878)  
Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete c. műve alapján



Ismertesse a hőtan első főtételét!

Adja meg az ideális gáz izochor, izobár, izoterm és adiabatikus állapotváltozásainak  $p$ - $V$  diagramját! Alkalmazza a hőtan első főtételét ezekre a folyamatokra! Indokolja meg, hogy miért eltérő az ideális gázok állandó nyomás és állandó térfogat melletti mólhője!

Ismertesse a hőtan második főtételét!

Ismertesse az alábbi fogalmakat: elsőfajú perpetuum mobile, másodfajú perpetuum mobile. Hogyan magyarázható, hogy ezek nem léteznek?

Írjon le két olyan (elképzel) folyamatot, amelyek nem sértik a hőtan első főtételét, a természetben mégsem játszódhatnak le a második főtétel érvényessége miatt!



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

## 2. A magátalakulások

A bölcsek köve (*lapis philosophicum*) az alkimisták szerint képes bármely anyagból a természetes arannyal finomabb, filozófusi aranyat előállítani. A vas arannyá alakulásához csillagoknak kell felrobbannia. A szupernóva-robbanás során lezajló folyamatokat az atommagok szintjén rekonstruálni tudjuk a részecskegyorsítóknban. Így joggal jelenthetjük ki, hogy bár a bölcsek követ nem találtuk meg, s nem is hihetünk a létezésében, de az alkimisták programja a 20. század közepére lényegében megvalósult.



A mellékelt ábrán az atommagok fajlagos kötési energiájának abszolút értékét ábrázoltuk a nukleonszám függvényében. Az egy nukleonra jutó kötési energiát MeV mértékegységben adtuk meg. Értelmezze az ábrát az alábbiak alapján!

Ismertesse az atommag összetételét, a rendszám és tömegszám fogalmát!

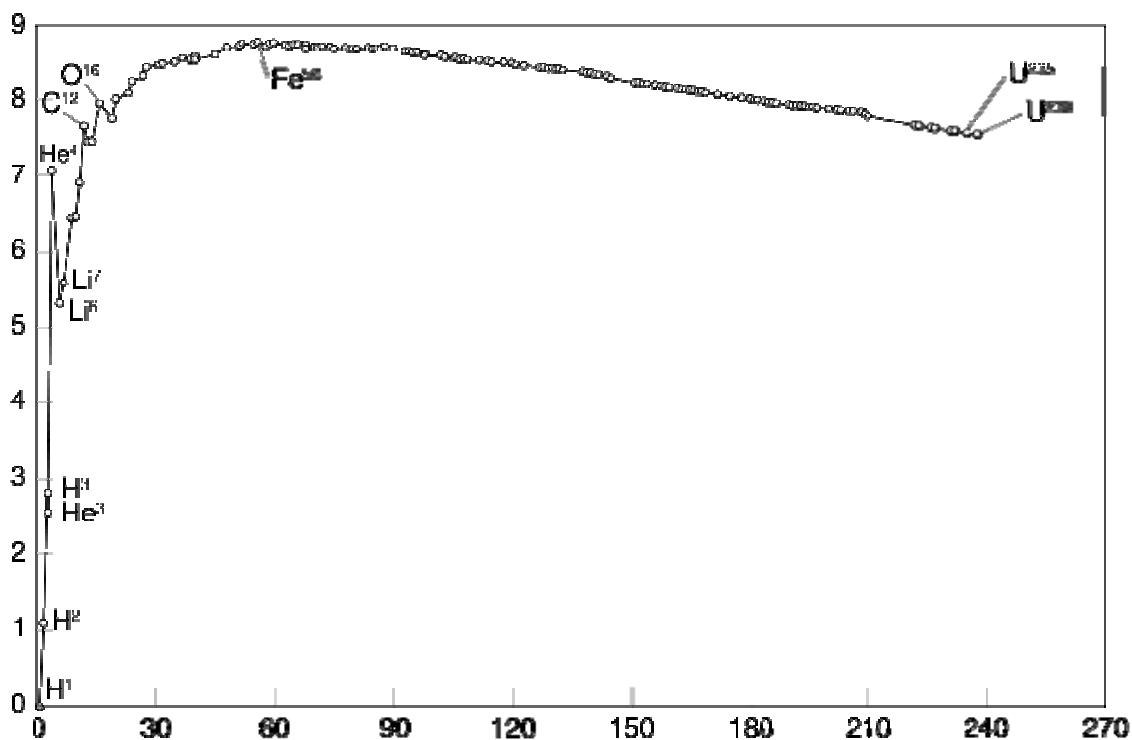
Mi a kötési energia, hogyan számolható belőle az egy nukleonra jutó kötési energia?

Mit jelent a MeV mértékegység, hány Joule 1 MeV?

Melyik elem atommagjához tartozik a legnagyobb abszolút értékű fajlagos kötési energia, s mi a jelentősége a magátalakulások szempontjából ennek a ténynek?

Ismertesse a magfúziót, illetve a maghasadást.

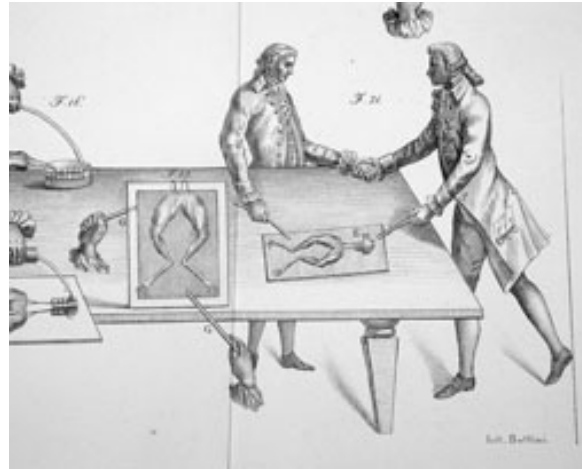
Értelmezze ezen folyamatok energiaviszonyait a grafikon alapján? (Ha szükséges a magyarázathoz, rajzoljon az ábrába!)



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

### 3. A zseblepek jellemzői, soros kapcsolásuk

*Galvani Aloisius bolognai tudós orvos, midőn valamely békának a boncolásában foglalatzkodnék 1791-ben, és ugyanabban a szobában mások mennykőves próbákat tennének, vette először észre, hogy a békának az ina, midőn ő késsel véle bána és a mennykőves láncbul mely össze volt a késsel kötve valaki mennykő szikrát húzna ki, azon szempillantban nagy görcs összehúzódást mutatott.*



Varga Márton: A gyönyörű természet tudománya – Nagyvárad, 1808

Ismertesse az alábbi, a telepek működésével kapcsolatos fogalmakat: a telep belső feszültsége vagy elektromotoros ereje, a telep belső ellenállása, a külső vagy terhelő ellenállás, feszültségesés a belső ellenálláson, kapocsfeszültség, rövidzárási áram!

Írja le, hogyan függ egy adott elektromotoros erejű és belső ellenállású telep kapocsfeszültsége a telepet terhelő ellenállástól! Adja meg a kapocsfeszültséget a terhelő áram erősségének függvényében egy adott telep esetére!

Értelmezze az üresjárású feszültség és a rövidzárási áram fogalmát!

Mutassa be a telep által leadott és a telep belső ellenállására eső teljesítményt! Értelmezze a telep hatásfokát!

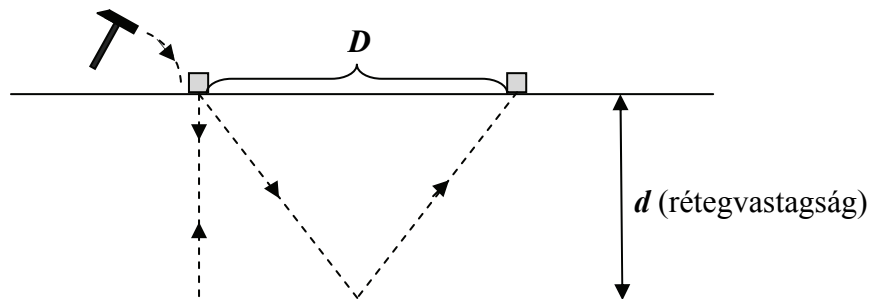
Ismertesse, hogyan alakul az eredő elektromotoros erő, az eredő belső ellenállás és a rövidzárási áram, ha egyforma telepeket sorba kapcsolunk!

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

## 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. Mesterséges földrengéshullámok segítségével vizsgálják egy, a felszínnel párhuzamos, üledékes réteg elhelyezkedését a geofizikusok. A hullámokat kalapácsütéssel keltik, és a réteg aljáról visszaverődő hullámok beérkezését két úgynevezett geofonnal mérik. Az egyik geofon közvetlenül a kalapácsütés helye mellett található, a másik  $D = 200$  méterre tőle. Az egyik geofon 0,11 másodperccel a kalapácsütés után észlelte a jelet, a másik 0,16 másodperccel az ütést követően.



- a) Milyen vastag a felszíni réteg ( $d$ )?  
 b) A mellékelt táblázatban adtuk meg, többféle kőzettípusra a rengéshullámok terjedési sebességének lehetséges tartományát. A táblázat alapján állapítsa meg a kőzetréteg anyagát!

agyag	$\sim 1,5 \text{ km/s} - 3,5 \text{ km/s}$
homokkő	$\sim 2,5 \text{ km/s} - 5 \text{ km/s}$
kősó	$\sim 4,5 \text{ km/s}$
mészkö	$\sim 3,5 \text{ km/s} - 7,5 \text{ km/s}$
gipsz	$\sim 5 \text{ km/s} - 7,5 \text{ km/s}$

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

---

<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>Összesen</b>
<b>8 pont</b>	<b>3 pont</b>	<b>11 pont</b>

---

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

**2. Egy atomerőműből származó hulladékban kétféle radioaktív izotóp található. Az egyik izotóp felezési ideje két hónap, a másik izotópé pedig négy hónap. A hulladék aktivitása négy hónap alatt  $\frac{3}{8}$  részére csökkent.**

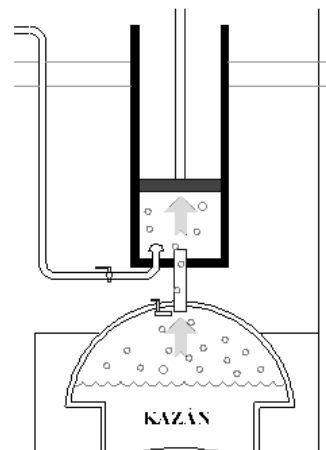
- a) Mennyi volt a két izotóp aktivitásának aránya az eredeti hulladékban?
- b) Mennyi lesz a hulladék aktivitása a kezdő értékhez viszonyítva újabb 4 hónap múlva?
- c) Melyik izotóp atommagjaiból volt kezdetben több a hulladékban?

<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>	<b>Összesen</b>
<b>5 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>2 pont</b>	<b>12 pont</b>

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

3. Egy gőzgép hengerében a dugattyú  $d = 15 \text{ cm}$  átmérőjű, a gőz a dugattyút  $s = 20 \text{ cm}$ -es úton tolja fel. A hengerben a nyomás a táguláskor átlagosan  $p = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . A külső légköri nyomás  $p_k = 10^5 \text{ Pa}$ !

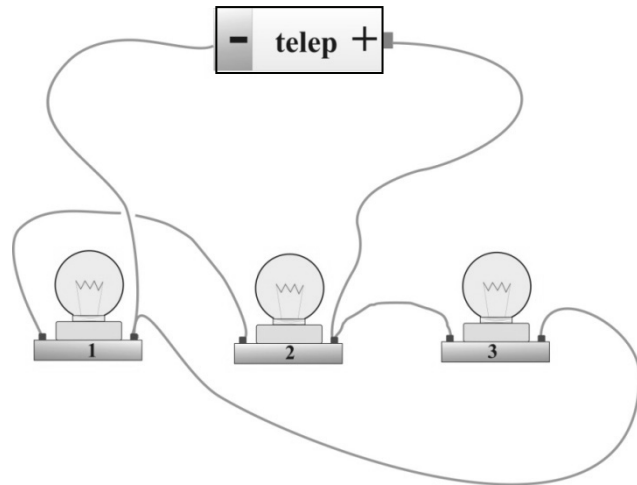
Mennyi ideig mozog a dugattyú, ha tágulás közben a gőzgép teljesítménye  $P = 2,7 \text{ kW}$ ?  
(A súrlódási veszteségektől és a dugattyú súlyától tekintsünk el!)



<b>Összesen</b>
<b>12 pont</b>

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

4. A mellékelt ábrának megfelelően három egyforma izzót kötünk egy ideális telepre.



- Mely izzók vannak sorosan, illetve párhuzamosan kötve egymással? Készítse el az elrendezés kapcsolási rajzát! (A zsinórok sehol sem érintkeznek egymással, nincs szakadásuk sem, az ábrán azt jeleztük, hogy melyik halad el a térben a másik előtt.)
- Döntse el és magyarázza meg, hogy az izzók közül melyik fog (vagy melyek fognak) a legfényesebben, illetve a leghalványabban világítani!
- Ha tudjuk, hogy a telep elektromotoros ereje  $6\text{ V}$ , és az izzók ellenállása egyenként  $24\text{ Ohm}$ , mekkora lesz az egyes izzókon átfolyó áram erőssége? Mekkora lesz az egyes izzók teljesítménye? (Az izzók ellenállását tekintjük a hőmérsékletüktől függetlenül állandónak!)

a)	b)	c)	Összesen
4 pont	4 pont	4 pont	12 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</b> kerekítve	programba beírt <b>egész</b> pontszám
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Esszé: tartalom		
II. Esszé: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....