

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. Győzni fog-e az a résztvevő egy futóversenyen, aki a legnagyobb maximális sebességet éri el?**

- A) Igen.  
B) Nem.  
C) A megadott információ alapján nem dönthető el.

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

**2. Egy rézből készült Faraday-kalitka belsejében egy kis vasgolyó van. Egy erős mágnessel közelítünk a kalitkához. Mi történik?**

- A) A kis vasgolyót maga felé vonzza a mágnes.  
B) A kalitkában az elektromos térerősség nulla, ezért a vasgolyó nyugalomban marad.  
C) A kalitka felmágneseződik, ezért a vasgolyó a kalitka falához gurul.

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

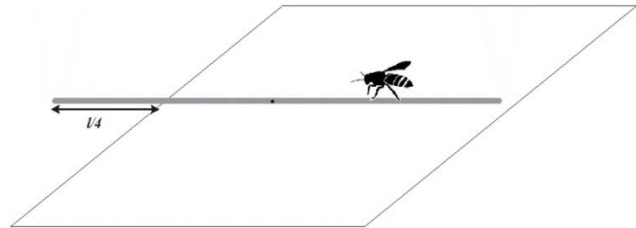
**3. Az alábbi állítások a neutrínókra vonatkoznak. Melyik a helyes?**

- A) A neutrínó a maghasadásokban keletkező, legerősebben ionizálni képes részecske.  
B) A neutrínót még nem sikerült kísérletileg kimutatni.  
C) A neutrínónak nincsen elektromos töltése.

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

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

4. Egy asztalon, az asztal élére merőlegesen, egy  $m$  tömegű, állandó vastagságú szívószál fekszik, melynek  $\frac{1}{4}$  része az ábrán látható módon túlért az asztallapon. A szívószálon egy  $m$  tömegű darázs sétál az asztallapon túlnyúló vég felé. Körülbelül meddig sétálhat ki a darázs anélkül, hogy a szívószál lebillenjen? (A szívószál az asztallapon nem csúszik el.)



- A) Az asztal széléig.  
 B) A szívószál végéig.  
 C) Az asztalon túllógó rész feléig.

2 pont

5. Egy veszteségmentes tekercset váltóáramú feszültségforrásra kapcsolunk. Hogyan változik a körben az áramerősség effektív értéke, ha a váltakozó feszültség effektív értékét megtartva a frekvenciáját növeljük?

- A) Az áramerősség csökken.  
 B) Az áramerősség nő.  
 C) Az áramerősség nem változik.

2 pont

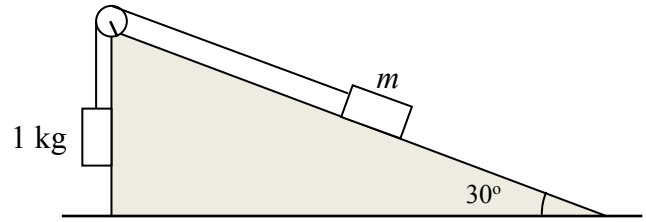
6. 2015-ben csaknem egy kilométerrel magasabb körpályára állították a Nemzetközi Űrállomást. Befolyásolta-e ez a manőver az űrállomás pálya menti sebességét? Az űrállomás jó közelítéssel körpályán kering a Föld körül.

- A) Igen, lecsökkent az űrállomás pálya menti sebessége.  
 B) Nem, változatlan az űrállomás pálya menti sebessége.  
 C) Igen, megnőtt az űrállomás pálya menti sebessége.  
 D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

2 pont

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

7. Súrlódásos lejtőn két test helyezkedik el. A testek egy elhanyagolható tömegű csigán átvett fonállal vannak összekötve, a rajznak megfelelően. Az alább megadott tömegek közül melyik esetén fog az 1 kg tömegű test felfelé elindulni, ha a rendszert magára hagyjuk?



$\mu = 0,01$ .

- A)  $m = 1,5$  kg.  
 B)  $m = 2$  kg.  
 C)  $m = 2,5$  kg.

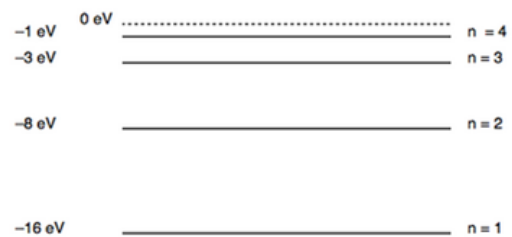
2 pont	
--------	--

8. Egy vékony üvegcső bizonyos mennyiségű higannyal van tele. A csőben levő higanyszál két vége között az ellenállás  $R$ . Ezt a higanyt áttöltjük egy feleakkora átmérőjű csőbe. Mekkora lesz a higany ellenállása?

- A)  $2R$   
 B)  $4R$   
 C)  $8R$   
 D)  $16R$

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

9. Egy atom néhány energiaszintjét mutatja az ábra. Az atom fotonokat bocsát ki, amikor gerjesztett elektronjai alacsonyabb energiájú állapotba kerülnek. Az alábbiak közül melyik átmenethez tartozik a legnagyobb hullámhosszúságú foton?

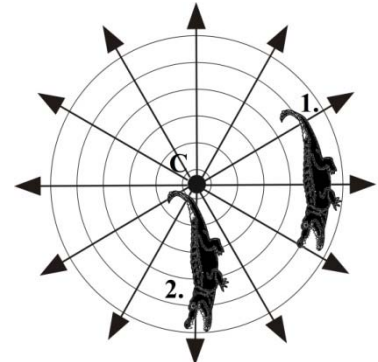


- A) 4-es pályáról a 3-asra.  
 B) 2-es pályáról az 1-esre.  
 C) 4-es pályáról az 1-esre.

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

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

10. Egy hegyes vascölöp (a felülnézeti rajzon a C pont) közelében két egyforma krokodil napozik. Vihar közeledik, a vascölöpbe villám csap. Az áram a talajban a nyilak irányába folyik szét. Melyik krokodilnak van több esélye a túlélésre? (A talaj minden irányban azonos módon vezeti az áramot. A krokodilok szélességétől tekintünk el!)



- A) Az 1. jelűnek, mert egy ekvipotenciális vonal mentén fekszik.
- B) A 2. jelűnek, mert az áram folyásának irányában fekszik.
- C) A két krokodilnak egyformák a túlélési esélyei.

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

11. Egy italos palackot vízzel töltünk meg. Hogyan változik a csobogás hangmagassága a vízszint emelkedése közben?

- A) Mélyül.
- B) Emelkedik.
- C) A hangmagasság nem, csak a hangszín változik.

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

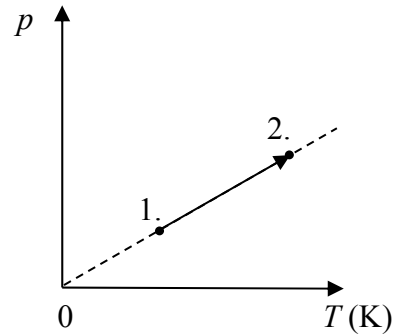
12. Egy lábosban víz van, amellyel hőt közlünk. Lehetséges-e, hogy a hőközlés során a víz hőmérséklete nem emelkedik?

- A) Nem, mert a folyamatos melegítés következtében a víz hőmérséklete előbb-utóbb eléri a forráspontot.
- B) Igen, mert ha nem takarjuk le az edényt, a víz hőmérséklete nem növekedhet, mivel a felette lévő vízgőz nyomása sem növekszik.
- C) Igen, amennyiben a hőveszteség megegyezik a felvett hővel, a víz nem fog melegedni.

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

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

13. Elzárt ideális gáz állapotváltozását mutatja a mellékelt  $p$ - $T$  grafikon. Mit mondhatunk a folyamat során a munkavégzésről?



- A) Nem történik munkavégzés.
- B) A környezet végez pozitív munkát a gázon.
- C) A gáz végez pozitív munkát a környezeten.

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

14. Lehetséges-e, hogy egy álló gázpalackban levő gázrészecskék összes lendülete nulla?

- A) Igen, mert ez egy zárt rendszer, és a zárt rendszerek összes kinetikus energiája mindig nulla.
- B) Nem, mert a részecskék ütköznek a tartály falával, és megváltozik a lendületük.
- C) Nem, mert akkor a gáz hőmérséklete 0 Kelvin lenne, ami a termodinamika törvényei szerint nem lehetséges.
- D) Igen, mert a palack nem mozog.

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

15. Két különböző radioaktív izotópunk van, az egyikből 1 g, a másiktól pedig 1,2 g. A két minta aktivitása ekkor azonos. Melyiknek nagyobb a felezési ideje?

- A) Az 1 g mennyiségűnek.
- B) Az 1,2 g mennyiségűnek.
- C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

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

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

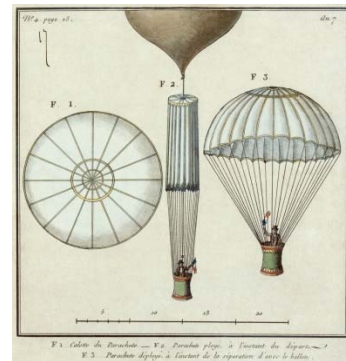
## MÁSODIK RÉSZ

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

### 1. Súrlódás, közegellenállás

„Coulomb különféle anyagokból használt pallókat és szánkákat, változtatva a szánkák súlyát, valamint a felületek érintő pontjai számát is zsíros anyagok közbetétele által, és ekkép meghatározta a súrlódás megfajtóját, vagyis azon arányt, mely a szánkák megindítására szükséges erő és ennek nyomása között létezik.”

(Schirckhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati természettan alaprajza I. kötet. Pest, 1851.)



Mutassa be egy-egy hétköznapi példán a csúszási és a tapadási súrlódás jelenségét! Mutassa be a súrlódási erő irányát és nagyságát befolyásoló tényezőket, az ezt leíró matematikai összefüggéseket! Külön térjen ki a tapadási és a csúszási súrlódási erőre! Ismertessen egy-egy gyakorlati eljárást a tapadási és a csúszási súrlódási együttható mérésére! Mutasson be egy olyan konkrét példát, amelyben egy testre ható erők eredője egyenlő a súrlódási erővel, de a test sebességének nagysága mégsem csökken, hanem növekszik! Miért állíthatjuk, hogy a csúszási súrlódás disszipatív erő? Ismertesse a közegellenállás jelenségét, mutassa be egy gyakorlati példán! Milyen tényezők befolyásolják a testekre ható közegellenállási erő nagyságát és irányát? Ismertessen egy olyan esetet, amelyben a közegellenállási erő növelése a célunk, és egy olyat, amelyben a csökkentése a cél!



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

## 2. Kondenzátor és tekercs

„A Volta által 1782-ben feltalált villanysűrítő szolgál a villanyfolyam csekély mennyiségének föllelhetésére. Áll két jól kisimított kerek fémlemezből, melyek közül az összeszedő (collector), vagy alaplemez közönséges villanymutatóval és golyóban végződő sodronnyal van összekötve. A sűrítő lemez, vagy fődő üvegnyéllel ellátott, hogy elszigetelten emeltethessék fel.”

(Schirkhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati természettan alaprajza II. kötet. Pest, 1852.)

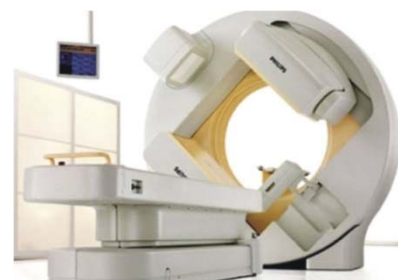


Egy kondenzátort egyen-, majd váltóáramú körbe kapcsolunk. Ismertesse, miben tér el a kondenzátor működése a két hálózatban! Az ideális tekercs működése is eltérő, ha egyen-, illetve váltófeszültségre kapcsoljuk. Ismertesse a tekercs viselkedését a két hálózatban! Mitől és hogyan függ az ideális tekercs, illetve az ideális kondenzátor ellenállása szinuszos váltóáramú körben? Mit értünk fáziskésésen, illetve fázissietésen? Egy ideális tekercsben, illetve kondenzátorban mekkora a fáziseltérés? Mekkora effektív teljesítmény keletkezik egy ideális tekercsen, illetve kondenzátoron a váltóáramú körökben? Válaszát indokolja! Mutassa be egy rezgőkör felépítését! Ismertesse, hogy milyen mechanizmus hozza létre a szabad rezgések kialakulását! Mitől és hogyan függ a rezgőkörben kialakuló rezgés periódusideje? Nevezze meg a rezgőkörök egy felhasználási területét!

## 3. A radioaktív sugárzás élettani vonatkozásai

„A lakosságot folytonosan éri természetes és mesterséges eredetű sugárzás. Az ionizáció kiváltására képes sugárzó anyagok jelen vannak a környezetünkben, mind az élettelen anyagokban, mind az élőlényekben, s így kivétel nélkül valamennyi emberben is.”

([http://www.muszeroldal.hu/assistance/Sugaregeszsegugyi\\_ismeretek.pdf](http://www.muszeroldal.hu/assistance/Sugaregeszsegugyi_ismeretek.pdf))



Ismertesse a radioaktív sugárzás aktivitásának fogalmát, mértékegységét! Mutassa be a földi háttérsugárzás eredetét, említsen meg néhány természetes és mesterséges összetevőt is! Indokolja a sugárzás elleni védelem szükségességét, két gyakorlati példán mutassa be ennek lehetséges módját! Miért vannak az űrhajósok és a mélyben dolgozó bányászok jelentős sugárterhelésnek kitéve? Az emberi test esetében beszélhetünk külső és belső sugárforrásokról. Mit értünk ezek alatt? Nevezzen meg mindkettőre egy-egy példát! Adja meg az elnyelt dózis, valamint a dózisegyenérték fogalmát és mértékegységét! Mi a különbség a két mennyiség között? Írjon le két gyakorlati példát a radioaktív sugárzás orvosi alkalmazására! Mutassa be a radioaktív sugárzás egy orvostudomány területén kívül eső alkalmazását is!

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

---

<b>Tartalom</b>	<b>Kifejtés</b>	<b>Összesen</b>
<b>18 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>23 pont</b>

---

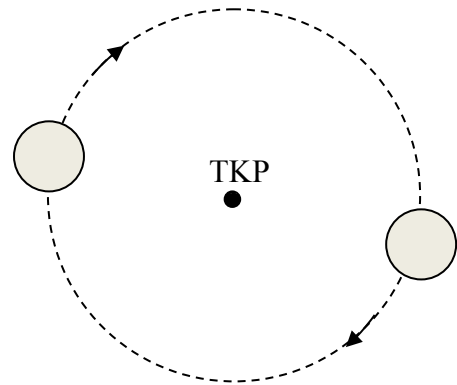
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 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. Két azonos tömegű égitest kering körpályán közös tömegközéppontjuk körül, egymástól  $d = 50\,000$  km távolságban (50 000 km az égitestek középpontjainak távolsága). A keringési idő  $T = 5$  földi nap.

- Mekkora az égitestek tömege?
- Mekkora lenne a keringési idő, ha az égitestek egymástól vett távolsága  $d' = 2d$  volna?



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

a)	b)	Összesen
7 pont	5 pont	12 pont

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

2. Egy 10 liter térfogatú tartályt száraz levegő tölt ki. A hőmérséklet  $10\text{ }^\circ\text{C}$ , a nyomás  $10^5\text{ Pa}$ . A tartályba egy kis vizet fecskendezünk, majd a berendezést felmelegítjük  $293\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletre, és azt tapasztaljuk, hogy folyékony víz már nincs a tartályban, és a nyomás  $2,5 \cdot 10^5\text{ Pa}$ -ra emelkedik.

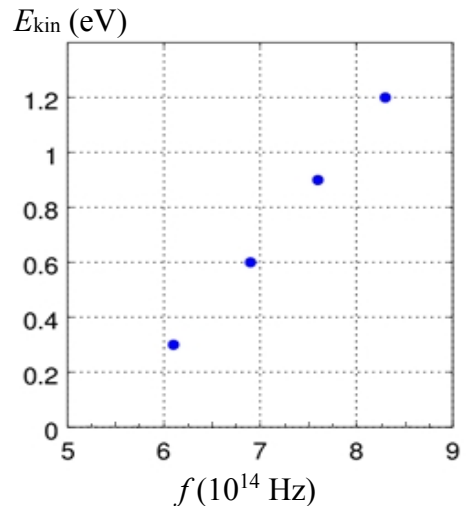
Hány  $\text{cm}^3$  vizet fecskendeztünk a tartályba?  
(A telítetlen gózt jó közelítéssel ideális gáznak tekinthetjük.)

A víz moláris tömege:  $M_{\text{víz}} = 18\text{ g/mol}$ , sűrűsége:  $\rho = 1\text{ g/cm}^3$ ,  
az egyetemes gázállandó:  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ .

<b>Összesen</b>
<b>11 pont</b>

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

3. Egy vákuum-fotocellás mérésnél egy ismeretlen anyagú, negatívan töltött fémlemez különböző frekvenciájú, monokromatikus fénysugarakkal világítunk meg egymás után. A fény hatására kilépő elektronok maximális mozgási energiájának értékét a fény frekvenciájának függvényében a mellékelt grafikon mutatja. Az alábbi táblázat néhány fém kilépési munkáját tartalmazza eV egységekben.



Anyag neve	Cézium	Kálium	Cink	Platina
Kilépési munka (eV)	1,94	2,24	4,27	5,36

- A grafikon alapján határozza meg a fémre jellemző határfrekvenciát!
- Számítsa ki a fémre jellemző kilépési munkát, és határozza meg a fémlemez anyagát!
- Mekkora a kilépő elektronok maximális sebessége  $f = 7,2 \cdot 10^{14}$  Hz megvilágító fény esetén?

Az elektron töltése:  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C, tömege:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s.

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

---

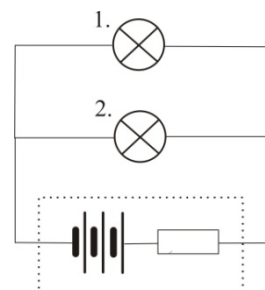
<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>	<b>Összesen</b>
<b>3 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>13 pont</b>

---

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

4. Egy akkumulátor elektromotoros ereje  $12\text{ V}$ , belső ellenállása  $1\ \Omega$ . Az ábra szerint az akkumulátor sarkaira párhuzamosan kapcsolunk két izzót, amelyek ellenállása  $4\ \Omega$  és állandónak tekinthető.

Mennyivel változik meg az 1. számú izzó teljesítménye, ha a 2. számú izzó kiég?



<b>Összesen</b>
<b>11 pont</b>

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

**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: .....