

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 20.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2019. május 20. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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

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, 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. Egy 1 kg tömegű testet 5 m/s sebességgel, vízszintesen elhajítunk a felszíntől 2 m magasan a Földön, illetve a Holdon. Hol repül messzebb a test?

- A) A Földön, mivel itt a légkör fékezi a függőleges zuhanást.
- B) A Holdon, mivel itt kisebb a gravitáció.
- C) Egyforma messze repülnek, csak a Holdon tovább tart a mozgás.

2 pont

2. Melyik részecskének nagyobb a de Broglie-hullámhossza: az elektronnak vagy pedig a protonnak?

- A) Az elektronnak, mivel az sokkal könnyebb, így gyorsabban is mozog, mint a proton.
- B) A protonnak, mivel a hullámhossz a tömeggel arányos.
- C) Egyforma a két részecske hullámhossza, hiszen töltésük nagysága is egyforma.
- D) Nem lehet eldönteni, a körülményektől függően az elektron hullámhossza, illetve a proton hullámhossza is lehet nagyobb.

2 pont

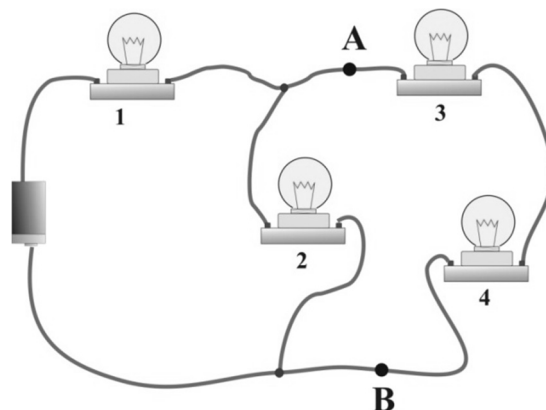
3. Milyen erő tartja össze a galaxisokat?

- A) A galaxist alkotó csillagok és az egyéb anyagok tömegvonzása, azaz a gravitációs erő.
- B) A csillagok elektromos töltése, azaz a Coulomb-erő.
- C) A csillagok belsejében végbemenő magfúzió következtében fellépő magerők.
- D) A galaxisokat nem tartja össze erő, a csillagok folyamatosan távolodnak a középponttól, de az esetek többségében még nem telt el elég idő a galaxis keletkezése óta ahhoz, hogy teljesen szétszóródjanak.

2 pont

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

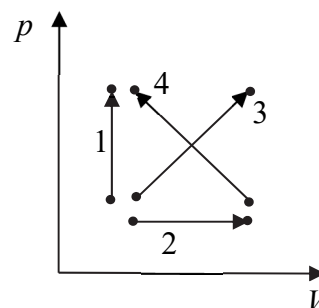
4. Az ábrán vázolt kapcsolásban kezdetben az összes izzólámpa világít. Az A és B pontok közé egy elhanyagolható ellenállású vezetékét kötünk. Mi történik ezután?



- A) Csak az 1. izzó fog világítani.
 B) Csak az 1. és a 2. izzó fog világítani.
 C) Csak az 1., a 3. és a 4. izzó világít majd.
 D) Az összes izzó világítani fog.

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

5. A mellékelt p - V diagramon minden nyíl egy-egy tartályba zárt, állandó mennyiségű gázzal végzett folyamatot jelöl. Az egyik folyamatnál a gáz kezdeti és véghőmérséklete megegyezik. Melyik lehet az?



- A) Az 1-es.
 B) A 2-es.
 C) A 3-as.
 D) A 4-es.

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

6. Egy álló teherautó platójára rögzítés nélkül helyeznek egy ládát. Az autó gyorsítva elindul, ám a láda nem csúszik meg rajta. Melyik állítás helyes?

- A) A ládát a súrlódási erő gyorsítja, és munkát is végez rajta.
 B) A ládát a súrlódási erő gyorsítja, de nem végez rajta munkát, mivel a plató és a láda felülete nem mozdulnak el egymáshoz képest.
 C) A ládát nem a súrlódási erő gyorsítja, mivel az csak lassítani tud.

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

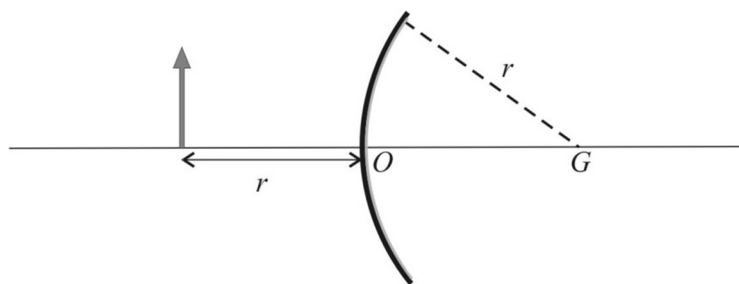
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Egy radioaktív izotóp atommagjai két egymást követő bomlással alakulnak stabil atommagokká. Először egy α -részecskét bocsátanak ki, azután pedig egy β -részecskét. Mennyi a β -bomlás felezési ideje, ha az α -bomlás felezési ideje egy év?

- A) Körülbelül 8000 év, mivel az α -részecske körülbelül 8000-szer nehezebb, mint a β -.
- B) A két bomlás felezési ideje azonos.
- C) Nem lehet megmondani, mivel nincs közvetlen összefüggés a két felezési idő között.

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

8. Az alábbi elrendezésben egy r sugarú, domború tükörtől r távolságra áll egy tárgy. Hol keletkezik a kép? (G a tükör geometriai, O az optikai középpontja.)



- A) A kép a végtelenben keletkezik.
- B) A kép a tükör mögött, azaz a jobb oldalon az O ponttól $r/3$ távolságban keletkezik.
- C) A kép a tükör előtt, azaz a bal oldalon, az O ponttól $r/3$ távolságban keletkezik.
- D) A kép a tárgy helyén keletkezik, csak fordított állású lesz.

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

9. Két azonos tömegű tömör, homogén anyageloszlású henger egyforma sebességgel csúszásmentesen gördül. Az egyik henger rövidebb, és a sugara kétszer akkora, mint a másik hengeré. Melyik hengernek nagyobb a forgási energiája?

- A) A nagyobb sugarú hengernek nagyobb a forgási energiája.
- B) A kisebb sugarú hengernek nagyobb a forgási energiája.
- C) A két henger forgási energiája megegyezik.

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

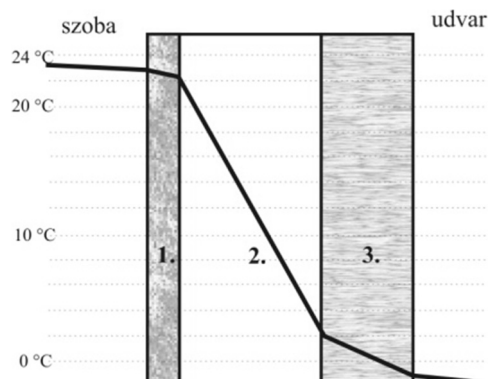
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10. Szeretnénk meghatározni azt a pontot a Földet a Holddal összekötő egyenes szakaszon, ahol a két égitest gravitációs hatása éppen kioltja egymást. Hogyan járjunk el?

- A) A két égitest középpontjainak távolságát a tömegekkel fordított arányban kell felosztanunk.
- B) A két égitest középpontjainak távolságát a tömegekkel egyenesen arányosan kell felosztanunk.
- C) A két égitest középpontjainak távolságát a tömegek négyzetének arányában kell felosztanunk.
- D) A két égitest középpontjainak távolságát a tömegek négyzetgyökének arányában kell felosztanunk.

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

11. A mellékelt grafikonról leolvashatjuk, hogy hogyan változik a hőmérséklet egy különböző rétegekből álló házfalban, ahogy belülről kifelé haladunk. Melyik réteg a legjobb hőszigetelő?



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

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

12. Körülbelül mennyi idő alatt ér el egy elektron az áramszolgáltató nagyfeszültségű vezetékén keresztül az erőműből a konnektorunkba?

- A) Körülbelül 1/50-ed másodperc alatt, hiszen a váltóáram frekvenciája 50 Hz.
- B) A másodperc töredéke alatt, hiszen az áram fénysebességgel folyik.
- C) Soha nem érhet el az elektron hozzánk, hiszen a transzformátoroknál a folytonos összeköttetés megszakad.

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

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

13. Egy ernyő elé merev lapot helyezünk, melybe két keskeny, párhuzamos rést vágunk. A papírt monokromatikus fényel megvilágítva az ernyőn interferenciacsíkok jelennek meg. Ezután a papírlapra egy harmadik rést is vágunk, pontosan olyat, mint az első kettő, úgy, hogy a távolságok a szomszédos rések között egyenlőek legyenek. Tapasztalunk-e a papírt újra megvilágítva interferenciát?

- A) Igen, itt is létrejön interferencia.
 B) Nem, interferenciát csakis két rés segítségével lehet létrehozni.
 C) Nem, interferenciát csakis páros számú rés segítségével lehet létrehozni.

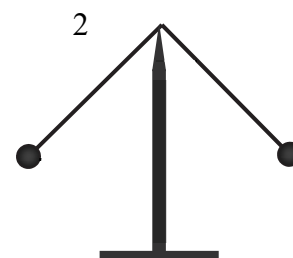
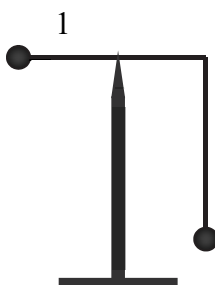
2 pont

14. Három nyugvó ponttöltésről azt tudjuk, hogy egymás elektromos terében egyensúlyban vannak. Lehetnek-e a töltések azonos nagyságúak?

- A) Igen, ha a töltések között vannak pozitívak és negatívak is.
 B) Igen, de csak akkor, ha a töltések egy egyenesen helyezkednek el.
 C) Nem, ez nem lehetséges, ha minden töltés nagysága azonos.
 D) Nem, szabad töltések soha nem lehetnek egymás elektromos terében egyensúlyban, akkor sem, ha eltérő nagyságúak.

2 pont

15. Két egyforma hosszúságú, egymáshoz derékszögben rögzített súlytalan rúdból és két pontszerűnek tekinthető, egyforma tömegű testből elkészítjük az ábrán látható „súlyzót”. Ezt egy függőleges, hegyes bot csúcsán szeretnénk kiegyensúlyozni. Hogyan tehetjük ezt meg?



- A) Csak az 1. ábrán látható módon, az egyik rúd felezőpontjánál alátámasztva.
 B) Csak a 2. ábrán látható módon, a két rúd illesztési pontjánál alátámasztva.
 C) Mindkét ábrán látható módon megtehetjük.
 D) Egyik ábrán látható módszer sem jó.

2 pont

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

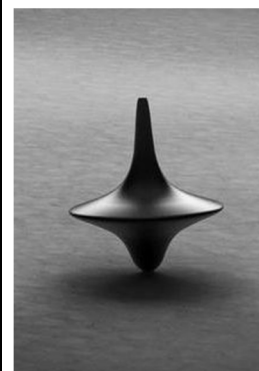
MÁSODIK RÉSZ

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.

A forgómozgás és a haladó mozgás összehasonlítása

„Midőn a szilárd test tengely körüli forgásra kényszerítették, mint pl. malomkő, kerék; minden tömegrész nyer röperőt, melynél fogva tengelyétől eltávolozni törekszik; az néha a sebesség nöttével a részek összetartását is legyőzi, mire az oly testek darabjai szerteszét röpíttetnek.”

Thüringer Ambró: Elméleti és tapasztalati természettan
Pest, 1853



Hasonlítsa össze a pontszerű test egyenes vonalú mozgását leíró kinematikai és dinamikai jellemzőket (út, sebesség, gyorsulás, tömeg, erő) a kiterjedt merev test rögzített tengely körüli forgását leíró jellemzőkkel, és feleltesse meg őket egymással értelmező módon! Ismertesse a mozgás dinamikai alapegyenletét a haladó és a tengely körül forgó test esetén! Mi az egyenes mozgás feltétele a két esetben? Adja meg a mozgást jellemző energiát mindkét esetben! Mutassa be, hogyan lehet megadni egy tisztán gördülő homogén, tömör henger összes mozgási energiáját, és térjen ki a henger kétféle mozgásának kapcsolatára! Ismertesse a lendület és a perdület fogalmát, s egy-egy gyakorlati példán mutassa be a megmaradásukra vonatkozó tételt!

Az elektronok helyzete az atomban

„Pauli igen kiváló elméleti fizikus volt. Neve barátai körében mindig elválaszthatatlan lesz a Pauli-effektus néven ismert titokzatos jelenségtől. Közismert, hogy az elméleti fizikusok valamennyien rendkívül nehézkesen bánnak a kísérleti eszközökkel és a drága, bonyolult készülékeket mihelyst hozzáérnek, összetörnek. Pauli olyan kitűnő fizikus volt, hogy már akkor is összetörtek a műszerek, ha csak belépett a laboratóriumba.”

George Gamow: A fizika története, Budapest, 1961



Wolfgang Pauli (1900-1958)

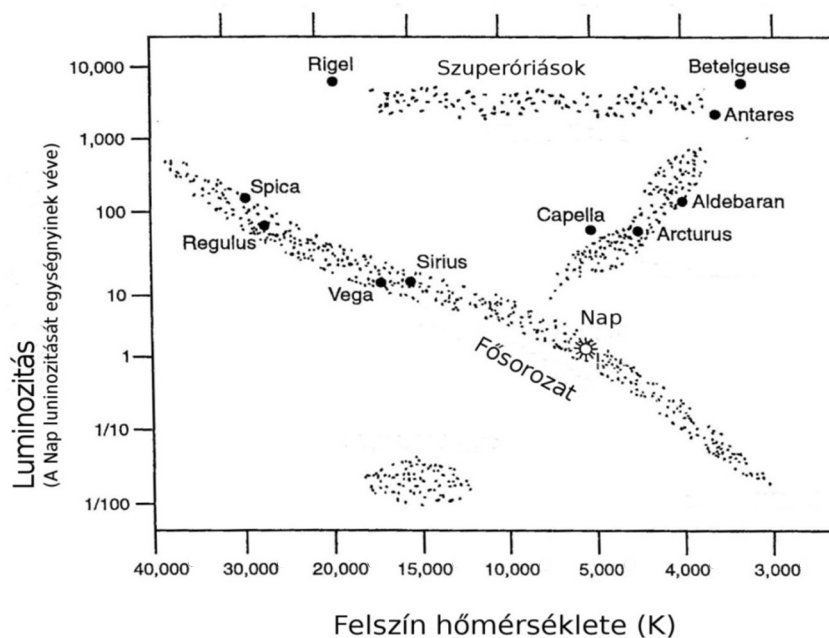
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A kvantummechanikai atommodell szerint milyen kvantumszámok jellemzik az atom elektronjainak állapotát? Fogalmazza meg a Pauli-elvet! Milyen értékeket vehetnek fel az egyes kvantumszámok? Mit mond ki a Hund-szabály? Hogyan alakul az elektronok betöltési rendje a periódusos rendszerben? Milyen kapcsolat van az atom „legkülső” elektronjának kvantumszámai, valamint az elem periódusos rendszerben elfoglalt helye között? Mit fejeznek ki a periódusos rendszer periódusai, csoportjai, mezői?

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és a benne található információk segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

A Nap életútja és a csillagok

Az alábbi ábrán látható ún. Hertzsprung–Russel-diagramot a csillagászatban használják. A diagram vízszintes tengelyén a csillag felszínének hőmérséklete, míg függőleges tengelyén a csillag luminozitása, azaz az általa egységnyi idő alatt kibocsátott energia van feltüntetve. Ez utóbbit rendszerint a Nap által kibocsátott energiához viszonyítják, azaz a Nap luminozitása egységnyi. Ezen két adat meghatározásával minden csillag elhelyezhető a diagramon, az ábrán minden berajzolt pont egy-egy csillagot jelöl. A Nap és néhány ismert csillag helyzete jelölve van a diagramon. A csillagok láthatóan több jól elkülönülő csoportot alkotnak, a bal felső sarokból a jobb alsóig terjedő vonalszerű halmazt a csillagok fősorozatának nevezzük. Egy csillag helyzete ezen a diagramon nem állandó, életének különböző fázisaiban különböző csoporthoz tartozhat. A Nap például néhány évmilliárd elteltével kimeríti elsődleges energiaforrását, és átalakul – felfúvódva vörös óriás lesz belőle, amely jóval több energiát sugároz majd, mint most. Hosszú életének utolsó fázisában pedig várhatóan a fehér törpék közé fog tartozni.



A kép eredetijének forrása: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/InfraredAstronomy/ch09s02.html>

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

- a) Milyen típusú energiatermelő folyamat zajlik a csillagok belsejében?
- b) Milyen anyagokból áll a Nap? Mi az „üzemanyaga” a Nap energiatermelésének és mi a folyamat végterméke?
- c) Mekkora most a Nap felszíni hőmérséklete?
- d) A csillagok melyik nagy csoportjába tartozik ma a Nap? Említsen meg egy másik általunk ismert csillagot, amely szintén ebbe a csoportba tartozik! Ennek a csillagnak a luminozitása nagyobb vagy kisebb, mint a Napé?
- e) A diagramon melyik halmaz ábrázolja a vörös óriásokat? Nevezzen meg egy, a diagramon feltüntetett vörös óriást!
- f) Melyik halmaz ábrázolja a diagramon a fehér törpéket? Nagyobb vagy kisebb lesz a Nap felszíni hőmérséklete, illetve luminozitása életének ezen utolsó állapotában a mainál?

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

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

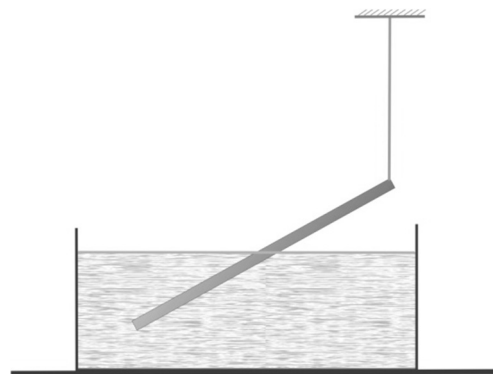
HARMADIK RÉSZ

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. Az ábrán látható, a végén függőleges helyzetű kötéllal felfüggesztett, egyensúlyban lévő, 0,5 kg tömegű, vékony, homogén rúd hosszának feléig vízbe merül.

Mekkora a kötélrő? Mekkora a rúd sűrűsége?

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



Összesen

12 pont

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

2. Egy atomerőműből származó hulladékban három különböző, A, B, illetve C jelű radioaktív izotóp található, a felezési idejük $T_A = 1000$ év, $T_B = 2000$ év, illetve $T_C = 10000$ év. Az egyes izotópok aktivitása a mintában $A_A = 6 \cdot 10^7$ Bq, $A_B = 2 \cdot 10^6$ Bq, $A_C = 1,2 \cdot 10^5$ Bq. A hulladékot biztonságos helyen kell tárolni, amíg mindegyik izotópfajta aktivitása külön-külön 4 Bq alá nem csökken.

- a) Mennyi lesz a hulladékban található egyes izotópok aktivitása 10 000 év elteltével?
b) Körülbelül meddig kell biztonságos helyen tárolni a hulladékot? Melyik izotóp miatt?

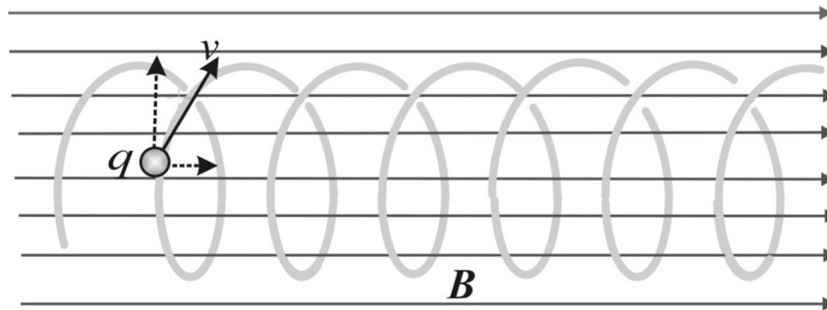
a)	b)	Összesen
5 pont	7 pont	12 pont

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

3. A világűrben egy $4 \cdot 10^6$ m/s sebességű proton lép a Föld mágneses terébe, melynek erőssége 10^{-6} T, és a belépés helyén homogénnek tekinthető. A proton sebességvektora 60° -os szöget zár be az indukcióvonalakkal. A proton az indukcióvonalakkal párhuzamosan egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, míg azokra merőlegesen egyenletes körmozgásra kényszeríti a mágneses tér. Így spirális pályán halad a Föld mágneses terében.

- Hány fordulatot tesz meg a proton a spirális pályán 1 másodperc alatt?
- Hogyan változik a sebességének nagysága ez alatt az idő alatt?
- Milyen hosszú pályáivet fut be a részecske 0,1 s alatt?

(A proton tömege $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, a töltése $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. A Föld felszínétől nagy távolságban a Föld légkörének fékező hatásától eltekinthetünk. A gravitáció elhanyagolható.)



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

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

4. Egy ideálisnak tekinthető, $C = 10 \text{ pF}$ kapacitású kondenzátorból és egy tekercsből álló rezgőkörben $f = 1,18 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$ frekvenciájú elektromágneses rezgést hozunk létre.

- a) Mekkora a rezgőkörben levő tekercs inductivitása?
- b) Mekkora a rezgés energiája, ha a kondenzátor maximális feszültsége 2 V ?
- c) Mekkora a tekercsen létrejövő maximális áramerősség?

a)	b)	c)	Összesen
4 pont	3 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