

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 16.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2013. május 16. 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

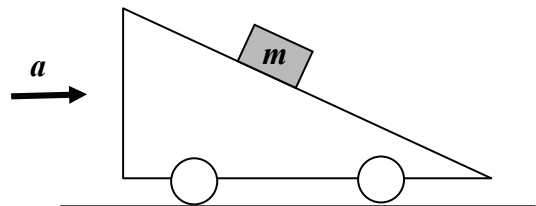
Az alábbi kérdésekre adott válaszok közül minden esetben pontosan egy jó. Írja be a helyesnek tartott válasz betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.

1. A mi csillagrendszerünk a Tejút. Hány ehhez hasonló galaxis létezik a világegyetemben?

- A) A galaxisok száma több ezerre tehető.
 B) Több tízezer galaxis van.
 C) A galaxisok száma közel egymillió.
 D) A galaxisok száma százmilliárdos nagyságrendű.

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

2. Az ábrán látható, vízszintesen gyorsuló lejtőhöz képest az m tömegű test nyugalomban van. Milyen irányú eredő erő hat az m tömegű testre?



- A) A testre ható eredő erő nulla.
 B) A testre ható eredő erő a lejtővel párhuzamos.
 C) A testre ható eredő erő a lejtőre merőleges.
 D) A testre ható eredő erő vízszintes.

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

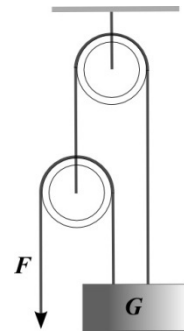
3. Mekkora az elektromos potenciál egy feltöltött tömör fémgömb belsejében a felületi potenciálhoz képest?

- A) Az elektromos potenciál a fémgömb belsejében nulla.
 B) A fémgömb belsejében a potenciál a felületi potenciálértéknél kisebb, a középponttól mért távolságtól függő érték.
 C) A fémgömb belsejében a potenciál a felületi potenciálértékkel egyenlő.

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

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

4. Az ábrán látható elrendezésben a csigák és a kötelek ideálisak. Mekkora G súlyú a teher, ha a köteleket F erővel kell tartanunk, hogy egyensúlyban legyen a rendszer?



- A) $G = F/3$
- B) $G = F$
- C) $G = 2F$
- D) $G = 3F$

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

5. Egy dugattyúval elzárt hengerben ideális gáz van. Az alább felsorolt folyamatok melyikében kell a legtöbb hőt közölni a gázzal?

- A) A gáz nyomását állandó térfogaton megduplázzuk.
- B) A gáz térfogatát állandó nyomáson megduplázzuk.
- C) A gáz térfogatát adiabatikusan a kétszeresére növeljük.
- D) A gáz térfogatát állandó hőmérsékleten megduplázzuk.

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

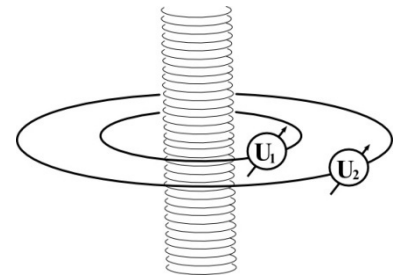
6. Két test a közöttük ható gravitációs erő hatására egymás felé gyorsul. Mit állíthatunk a közöttük levő távolságról?

- A) A testek között lévő távolság biztosan csökken.
- B) A testek között lévő távolság biztosan változik.
- C) A testek között lévő távolság nőhet, csökkenhet, vagy akár állandó is lehet.

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

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

7. Egy végtelen hosszúnak tekinthető, egyenes tekercs áramát egyenletesen csökkentjük. A tekercset körül vesszük egy 5 cm és egy 10 cm sugarú vezetőhurokkal, amelyek egy-egy feszültségmérőt tartalmaznak. Az 5 cm-es sugarú hurokban a feszültségmérő $U_1 = 140$ mV feszültséget jelez. Mit mutat ugyanekkor a 10 cm sugarú hurokba iktatott U_2 feszültségmérő?



- A) $U_2 = 140$ mV.
 B) $U_2 = 280$ mV.
 C) $U_2 = 70$ mV.
 D) $U_2 = 35$ mV.

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

8. Táblázatokban található adatok szerint a jég lineáris hőtágulási együtthatója -10 °C és 0 °C között pozitív érték: $5,07 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. Mi történik a befagyott tavak jegével hőmérséklet-változás hatására?

- A) A jég, miközben hűl, összehúzódik. Ezért reped meg a tavak jége nagy hidegben.
 B) A jég felszíne se nem nő, se nem csökken hőmérséklet-változás hatására, csak a vastagsága változik.
 C) A jég melegedéskor húzódik össze, ezért lép fel tavasszal az ún. rianás jelensége.

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

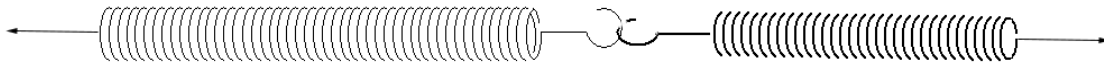
9. Háromféle radioaktív mintánk van, az első alfa-, a második béta-, a harmadik pedig gamma-sugárzást bocsát ki. Melyik mintának a legnagyobb az aktivitása?

- A) Az alfa-sugárzást kibocsátó mintának.
 B) A béta-sugárzást kibocsátó mintának.
 C) A gamma-sugárzást kibocsátó mintának.
 D) A sugárzás fajtája alapján nem lehet a kérdést eldönteni.

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

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

10. Egy D_1 rugóállandójú rugó végéhez egy $D_2 = 2 D_1$ rugóállandójú rugót rögzítünk úgy, hogy a két rugó egy egyenesbe essen. A rugók szabad végeit széthúzzuk. Melyik rugónak lesz nagyobb a rugalmas energiája?



- A) A D_1 rugóállandójú rugónak lesz nagyobb a rugalmas energiája.
 B) A D_2 rugóállandójú rugónak lesz nagyobb a rugalmas energiája.
 C) A két rugó rugalmas energiája egyenlő lesz.

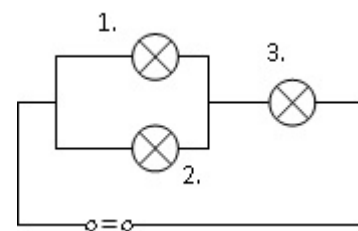
2 pont	
--------	--

11. Ősszel gyakran hallani időjárás-jelentésekben, hogy "hajnalban talajmenti köd alakulhat ki". Miért a talaj mentén alakul ki a köd?

- A) Azért, mert a talaj mentén hűl le legjobban a levegő, ezért itt csapódik ki belőle a pára.
 B) Azért, mert a levegőben lévő víz hajnalban hideg, ezért lesüllyed a talaj szintjére.
 C) Azért, mert hajnalban a talaj felső rétegéből a víz elpárolog, és a talaj fölött ködöt képez.

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

12. Három darab egyforma izzót kötöttünk egy állandó kapcsolású áramforrásra az ábra szerint. Először mindegyik izzó világít, azonban az 1. számú izzó hirtelen kiég. Hogyan változik meg ekkor a 3. izzó fényereje?



- A) A 3. izzó ekkor erősebben fog világítani.
 B) A 3. izzó fényereje ettől nem változik.
 C) A 3. izzó ekkor gyengébben fog világítani.
 D) Ha nem ismerjük az egyes izzók ellenállásának értékét, a kérdést nem lehet megválaszolni.

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

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

13. Miért kapott Nobel-díjat Gábor Dénes?

- A) A lézer egyik feltalálójaként megosztott díjat kapott.
B) A holográfia módszerének kifejlesztéséért egyedül kapta meg a díjat.
C) Az atomi szimmetriák területén végzett kutatásai hoztak megosztott díjat számára.

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

14. Mihez szükséges több elektron: fél mólnyi Ca^{++} -ion, vagy pedig egy mólnyi Na^+ -ion semlegesítéséhez?

- A) Fél mólnyi Ca^{++} -ion semlegesítéséhez kell több elektron.
B) Egy mólnyi Na^+ -ion semlegesítéséhez kell több elektron.
C) Pontosan ugyanannyi elektron szükséges mindkét esetben.

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

15. Egy L_1 hosszúságú, mindkét végén nyitott, és egy L_2 hosszúságú, egyik végén nyitott, másik végén zárt síp alaphangja megegyezik. Mit állíthatunk a sípok hosszának arányáról?

- A) $\frac{L_1}{L_2} = 2$
B) $\frac{L_1}{L_2} = \frac{2}{3}$
C) $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$
D) $\frac{L_1}{L_2} = \frac{3}{2}$

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 vonalas színek és a Bohr-modell

*A kvantum tisztel téged. Minden zsenge
Elektron viselkedését parancsszavad
Rendeli el: arra rohan, amerre
A pálya kényszeríti általad.
És hogy mikor milyen szint
Azt nagyszerűen tudja mind,
És arról álmodik – tudva merre halad –,
Hogy pályájáról majd letér,
S másikra ugrik; így remél
Menekülést, nem értve meg hatalmadat.*

Vlagyimir Fock orosz fizikus verse
Gamow: A fizika története, Budapest, 1965.



Niels Bohr

Ismertesse a vonalas színek fogalmát, mutassa be, hogy milyen kísérleti elrendezéssel hozhatjuk létre az anyagok elnyelési, illetve kibocsátási színekét!
Milyen állítást fogalmazhatunk meg Max Planck kvantumhipotézise alapján a különböző színű színekvonalokról?
Helyezze el térben és időben Max Planck munkásságát, és ismertesse kvantumhipotézisét!
Mutassa be Rutherford atommodelljét!
Helyezze el térben és időben Rutherford munkásságát!
Mutassa be a Bohr-féle atommodellét! Mutasson rá, hogy Bohr mit vett át Rutherfordtól, és mennyiben fejlesztette tovább atommodelljét!
Értelmezze a Bohr-modell segítségével a vonalas színek létrejöttét mind az elnyelési, mind a kibocsátási színek esetében!
Helyezze el térben és időben Niels Bohr munkásságát!

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

2. A síkkondenzátor

Ugyanazon törvény szerint, mely szerint a palack berzzel fölfegyvereztetik, s mely által a berz a berztartóban maradandólag föltartatik, Volta (1783-ban) még egy más igen hasznos készüléket is födözött fel, mely által a berznek igen gyöngé, csak alig észrevehető fokai is észrevehetővé tétetnek, és melyet ő berzsűrítőnek (condensator) nevezett.

Tapasztalati természettudomány: Tschärner Bodogbul fordította Bugát Pál – Budán, 1836.



Ismertesse a síkkondenzátor felépítését!

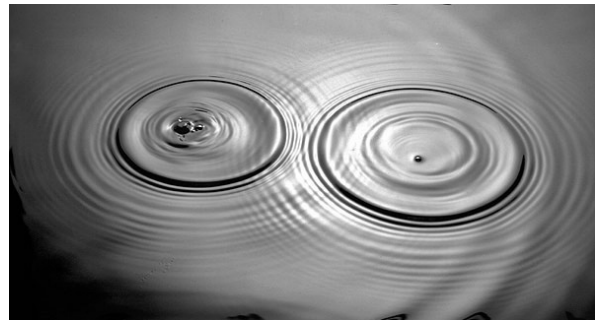
Ismertesse a kondenzátor kapacitásának fogalmát, adja meg a síkkondenzátor kapacitásának kiszámítási módját! Említsen két példát a kondenzátorok gyakorlati alkalmazására!

Mutassa be a síkkondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító hatását, és magyarázza meg azt! Írja fel a feltöltött síkkondenzátor energiáját!

Ismertesse a kondenzátor viselkedését egyen-, illetve váltóáramú áramkörben! Mutassa be a változtatható kapacitású kondenzátor szerepét a rezgőkörben!

3. Hullámok

A vízfölületnek azon sajátias mozgása, mely történik, ha abba vagy követ vetünk, vagy belőle merítünk, vagy szívás által egy részét fölemeljük, vagy más módon a részek egyensúlyát háborítjuk, hullámnak, az emelkedett és lesüllyedt víztömegek pedig hullámoknak neveztetnek.



Schirckhuber Móricz: Az elméleti és tapasztalati természettan alaprajza – Pesten, 1851.

Mutassa be a transzverzális és a longitudinális hullámokat! Említsen egy-egy példát a transzverzális és a longitudinális hullámokra!

Adja meg a hullámokat leíró fizikai mennyiségeket és a mennyiségek közötti matematikai kapcsolatokat!

Mutassa be az interferencia jelenségét két pontszerű hullámforrás esetén! Ismertesse az erősítési és gyengítési helyek létrejöttének feltételeit! Térjen ki a koherencia értelmezésére is!

Ismertesse a hullámok elhajlásának jelenségét! Magyarázza meg a jelenséget a Huygens–Fresnel-elv alapján!

Ismertesse a polarizáció jelenségét!

Adjon meg egy-egy gyakorlati példát az elhajlás, interferencia és polarizáció jelenségre!

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

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

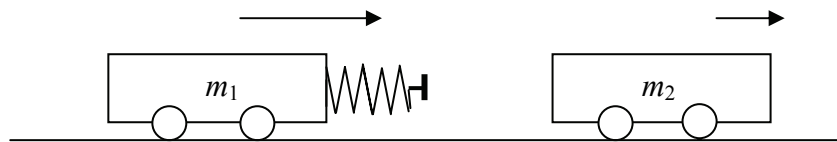
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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. Két kiskocsi az ábrán látható módon összeütközik úgy, hogy a gyorsabb kocsi utoléri a lassabbat. A gyorsabb kocsi elején egy összenyomásra ideálisan viselkedő rugó található, így a kocsik ütközése tökéletesen rugalmas. (A súrlódás elhanyagolható.)

- Az ütközés folyamán egy pillanatra a két kocsi sebessége azonos lesz. Mekkora ez a sebesség?
- Mennyire közelíti meg egymást a két kiskocsi az ütközés folyamán abban a pillanatban, amikor a sebességük egyenlő?
- Mekkora lesz a kiskocsik sebessége az ütközés után?

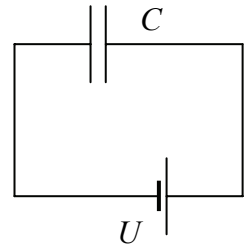


Adatok: $m_1 = 0,1$ kg, $v_1 = 0,4$ m/s, $m_2 = 0,2$ kg, $v_2 = 0,1$ m/s; a rugó nyújtatlan hossza $l_0 = 3$ cm, $D = 60$ N/m. (A rugó tömege elhanyagolható.)

a)	b)	c)	Összesen
3 pont	6 pont	3 pont	12 pont

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

2. Egy $C = 100 \text{ nF}$ kapacitású síkkondenzátort egy $U = 30 \text{ V}$ -os telepre kötünk, és hagyjuk feltöltődni. Ezután a kondenzátor lemezeit széthúzzuk, az eredeti távolságuk háromszorosára. Később a kísérletet megismételjük úgy, hogy miután a kondenzátor feltöltődött, először leválasztjuk a telepről, és csak azután húzzuk szét a lemezeit. (A kondenzátorlemezek között az elektromos teret végig homogénnek tekintjük.)

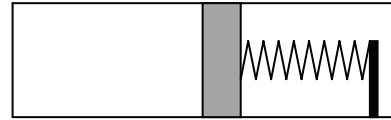


- Mennyivel változott a kondenzátor feszültsége, a lemezein lévő töltés, illetve a kondenzátor energiája az első esetben, amikor a lemezeit úgy távolítottuk el egymástól, hogy a kondenzátor a teleppel összeköttetésben maradt?
- Mennyivel változott a kondenzátor feszültsége, a lemezein lévő töltés, illetve a kondenzátor energiája a második esetben, amikor a lemezeit úgy távolítottuk el egymástól, hogy a kondenzátort a telepről leválasztottuk?

a)	b)	Összesen
7 pont	5 pont	12 pont

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

3. Az ábrán látható hengerben súrlódásmentesen mozgó $A = 5 \text{ dm}^2$ területű dugattyú $V_1 = 20 \text{ dm}^3$ ideális gázt zár be. A dugattyúhoz egy $D = 100 \text{ N/cm}$ rugóállandójú ideális rugó van erősítve, mely kezdetben nincsen sem megnyújtva, sem pedig összenyomva. A bezárt gáz hőmérséklete $t_1 = 27 \text{ °C}$, a külső nyomás pedig $p_1 = 10 \text{ N/cm}^2$. A gázt addig melegítjük, amíg térfogata $V_2 = 30 \text{ dm}^3$ lesz.



Mennyi lesz ekkor a gáz hőmérséklete?

Összesen
11 pont

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

4. Az emberi szervezetbe bekerülő radioaktív izotópoknak (akár véletlenül bekerülő szennyezőanyagokról, akár az orvostudományban egyre gyakrabban alkalmazott enyhén radioaktív nyomjelző anyagokról van szó) a szervezetből való kiürülését gyakran hasonló "bomlástörvény" írja le, mint magát a radioaktív bomlást. Ilyenkor az adott anyag biológiai felezési idején azt az időt értjük, ami alatt a radioaktív anyag (illetve bomlástermékének) mennyisége az emberi testben a természetes anyagcsere-folyamatok hatására a felére csökken. Természetesen a biológiai kiürülés a radioaktív bomlástól függetlenül, azzal időben párhuzamosan zajlik, azaz a radioaktív atommagok egy része elhagyja a szervezetet, akár elbomlott, akár nem.
- Tegyük fel, hogy egy vizsgálat céljából egy emberbe bevitt izotópmennyiség aktivitása a vizsgálat kezdetekor $A_0 = 10^4$ Bq. Az anyag radioaktív felezési ideje $T_{1/2} = 6$ óra, biológiai felezési ideje a páciensben pedig $T_{\text{biol}} = 12$ óra.
- Mennyi lesz a páciensben maradó izotópok aktivitása a vizsgálat kezdete után 12 órával?
 - Mennyi idő alatt csökkenne ugyanerre az értékre a páciensben lévő izotópok aktivitása, ha az izotóp nem ürülne ki a szervezetből, azaz nem volna biológiai felezési idő?
 - A vizsgálat kezdetekor a tartóedényben lévő izotópoknak csak a 80%-át vitték be a páciensbe, a maradék az edényben maradt. Mennyi idő elteltével lesz ugyanakkora az edényben maradt mennyiség aktivitása, mint a páciensben maradó mennyiség aktivitása?

a)	b)	c)	Összesen
6 pont	2 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	
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: