

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. október 25.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2024. október 25. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

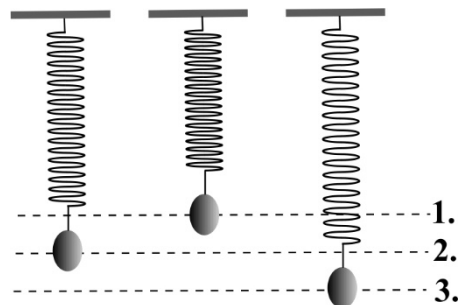
OKTATÁSI HIVATAL

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

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.)

1. Egy függőleges helyzetű rugóra akasztott test rezgőmozgást végez. Amikor a test kitérése a rezgés felső helyzetében (1) maximális, akkor a rugó nincs se megnyújtva, se összenyomva. Mekkora a rezgő test gyorsulásának abszolút értéke legalul (3)?



- A) A válasz függ a rugóállandótól.
 B) 0
 C) g
 D) $2g$

2 pont

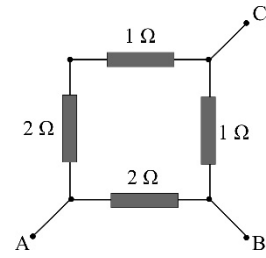
2. Egy autó kétszer akkora sebességgel mozog egy úton, mint az előtte haladó furgon. Az autó 440 Hz-es frekvenciájú kürtjével figyelmeztető jelet ad, mielőtt megkezdje a furgon előzését. Melyik állítás helyes?

- A) Az autó vezetője 440 Hz-es hangot hall, míg a furgon vezetője nagyobb frekvenciájút, azaz magasabb hangot.
 B) Az autó vezetője 440 Hz-es hangot hall, míg a furgon vezetője kisebb frekvenciájút, azaz mélyebb hangot.
 C) Az autó vezetője 440 Hz-nél magasabb, a furgon vezetője viszont 440 Hz-nél mélyebb hangot hall.
 D) Az autó vezetője 440 Hz-nél mélyebb, a furgon vezetője viszont 440 Hz-nél magasabb hangot hall.

2 pont

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

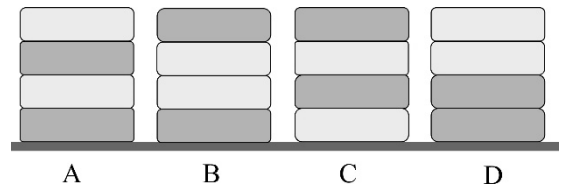
3. Négy ellenállást csatlakoztunk az ábrának megfelelően.
A megadott pontpárok közül melyik két pont között lesz a legkisebb az eredő ellenállás?



- A) A és B pont között.
B) A és C pont között.
C) B és C pont között.

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

4. Egybevágó téglákat készítünk két különböző sűrűségű anyagból, majd ezeket az ábrának megfelelően egymásra helyezzük. Mely esetben lesz az alábbiak közül a téglaoszlopok súlypontja éppen az oszlop magasságának felénél?



- A) Az A esetben.
B) A B esetben.
C) A C esetben.
D) A D esetben.

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

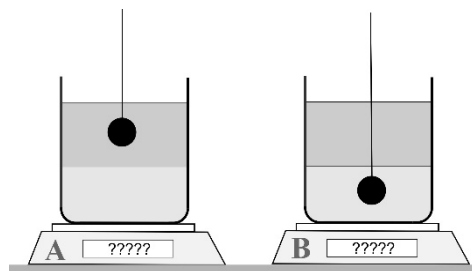
5. Lehet-e nemesgázokat ionizálni?

- A) Igen, de csak maghasadás segítségével.
B) Igen, például elektronokkal való ütköztetéssel.
C) A nemesgázok telített elektronhéjaik miatt nem ionizálhatók.

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

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

6. Egy mérlegre helyezett edényben kétféle, egymással nem keveredő folyadékot rétegezzük egymásra. Ezután egy kis, fonálra függesztett vasgolyót lógatunk az edénybe, először az A, majd a B ábrán látható pozícióban. Mikor mutat nagyobb értéket a mérleg?



- A) Az A esetben.
- B) A B esetben.
- C) A két esetben ugyanannyit mutat a mérleg.

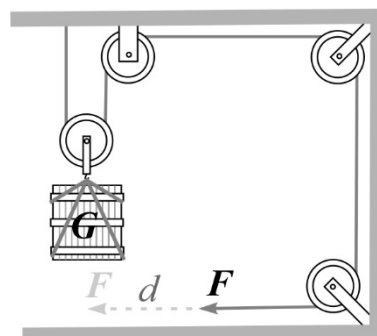
2 pont	
--------	--

7. Lehet-e cseppfolyósítani a levegőt?

- A) Nem lehet cseppfolyósítani sem a nitrogént, sem az oxigént, ezek permanens gázok.
- B) A nitrogént lehet cseppfolyósítani, de az oxigént nem lehet.
- C) Az oxigént lehet cseppfolyósítani, de a nitrogént nem lehet.
- D) Igen, mivel a levegő minden összetevője cseppfolyósítható.

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

8. Mekkora munkavégzés árán lehet a kötel vízszintes végét d hosszúsággal egyenletesen balra húzni az ábrán látható csigarendszerben? (Tekintsük a rendszert ideálisnak.)



- A) $W = G \cdot d$
- B) $W = G \cdot \frac{d}{2}$
- C) $W = G \cdot \frac{d}{4}$

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

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

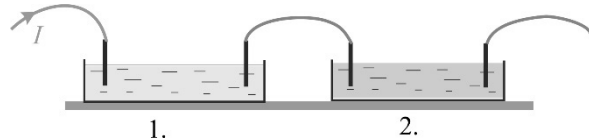
9. Ideálisnak tekinthető gázokban a hang terjedési sebességét többek között a következő képlettel számíthatjuk ki: $c = \sqrt{\frac{\gamma \cdot p}{\rho}}$ ahol p a gáz nyomása, ρ pedig a sűrűsége.

Mi a mértékegysége a képletben szereplő γ mennyiségnek?

- A) $\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$
 B) $\frac{\text{m}^4 \cdot \text{s}^2}{\text{kg}^2}$
 C) $\frac{1}{\text{kg}^2}$
 D) Nincs mértékegysége (dimenziótlan, mértékegysége 1).

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

10. Sorba kötöttünk két elektrolizáló kádat, melyekben két különböző só vizes oldata van. Az elsőbe I áramot vezetünk. 1 óra elteltével megmérjük az elektródákon kivált anyag tömegét. Melyik kád esetén lesz a kivált anyag tömege nagyobb?



- A) Az 1. kád esetén.
 B) A 2. kád esetén.
 C) A két kád esetén megegyezik.
 D) Ezt a kérdést csak az elektrolitok anyagi minőségének ismeretében lehet eldönteni.

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

11. Egy vírus elektronmikroszkóppal készített felvételének sarkában a „250 keV” felirat található. Az alábbiak közül melyik állítás értelmezi helyesen ezt a feliratot?

- I. A felvétel készítéséhez használt elektronok energiája 250 000 eV.
 II. A berendezés az elektronokat 250 000 V feszültséggel gyorsította.

- A) Csak az I. állítás értelmezi helyesen a feliratot.
 B) Csak a II. állítás értelmezi helyesen a feliratot.
 C) Egyik állítás sem értelmezi helyesen a feliratot.
 D) Mindkét állítás helyesen értelmezi a feliratot.

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

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

12. Egy országúti kerékpárversenyen két biciklista egymás mellett, azonos szögsebességgel száguld egy kanyarban. Melyik biciklista centripetális gyorsulása nagyobb?

- A) Aki a külső íven halad, annak nagyobb a centripetális gyorsulása.
- B) Aki a belső íven halad, annak nagyobb a centripetális gyorsulása.
- C) Egyforma a két centripetális gyorsulás.
- D) Nem eldönthető a biciklisták sebességének ismerete nélkül.

2 pont

13. Az alábbi berendezések közül melyik nélkülözi az elektromágneses hullámok használatát?

- A) A televízió távirányítója.
- B) Az ultrahangos halradar.
- C) A traffipax (közlekedésrendészeti sebességmérő).
- D) Mindegyik fenti eszköz elektromágneses hullámokat használ a működéséhez.

2 pont

14. Egy fúziós magreakcióban két deuteronból keletkezik egy 3-as tömegszámú hélium-atommag. Melyik elemi részecske „keletkezik” még a reakcióban? (A deuteron a hidrogén 2-es izotópjának, a deutériumnak az atommagja.)

- A) neutron
- B) pozitron
- C) proton
- D) elektron

2 pont

15. Az alábbi égitestek közül melyik válhat szupernóvává?

- A) Egy neutroncsillag.
- B) Egy fekete lyuk.
- C) Egy, a Napnál kilencszer nagyobb tömegű csillag.
- D) Egy óriásbolygó.

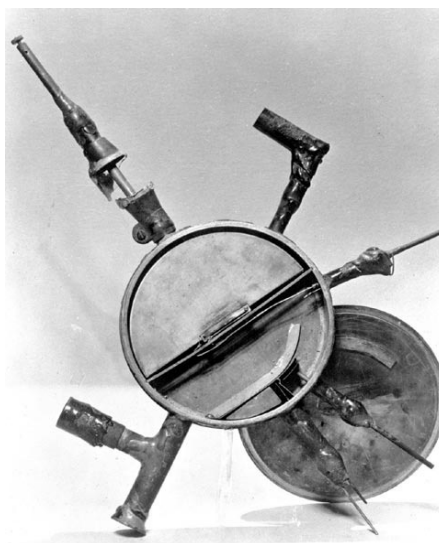
2 pont

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 ciklotron

Az első ciklotront 1930-ban Ernest Lawrence és Stanley Livingston építette. A berendezés mindössze 11 cm átmérőjű volt, és 80 keV energiára tudta a protonokat gyorsítani. Lawrence ezt követően nagyobb energiájú és nagyobb átmérőjű ciklotronokat épített, melyek segítségével nagy energiájú részecskenyalábokat állított elő magfizikai kutatások céljából. Kiszámolták, hogy az 1 MeV-ot meghaladó mozgási energiájú, könnyű ionok előállítására egy 28 cm átmérőjű berendezésre van szükség. Orvosbiológiai célokra 1936-ban használták először a ciklotront. A Berkeleyben lévő 91 cm átmérőjű berendezést a foszfor 32-es tömegszámú radioaktív izotópjának előállításához használták. Az izotóp negatív béta-bomlás során kilépő, nagy energiájú elektronjait leukémiában szenvedők rákos sejteinek elpusztítására használták.



Lawrence és Livingston első ciklotronja

- Készítsen vázlatrajzot, és ennek felhasználásával ismertesse a ciklotron működési elvét! Milyen szerepet játszik a működésben a váltakozó elektromos, illetve az állandó mágneses tér?
- Fejezze ki a részecske tulajdonságaival, valamint az alkalmazott mágneses indukció nagyságával azt az időt, ami alatt a részecske befut egy félkört a ciklotronban! Változik-e a ciklotronban a részecske sebességével a részecske keringési ideje is?
- A ciklotron mely jellemzőit és hogyan változtassuk meg, hogy a részecskéket nagyobb energiára lehessen felgyorsítani? Adjon meg két lehetőséget!
- Ismertesse a negatív béta-bomlás folyamatát, és mutassa be, hogy mely elemmé válik a 32-es tömegszámú foszfor a negatív béta-bomlás során!
- Hogyan pusztítják el a radioaktív izotópok a rákos sejteket?
- Határozza meg a 80 keV mozgási energiájú proton sebességét!

(A proton tömege $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, az elemi töltés $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)

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

2. Égi lakoma

Egy, a mi Napunkhoz hasonló csillagot egy kicsiny, de éhes fekete lyuk „harapásonként” fal fel, amint az a közelébe kerül. A képen látható rendszer csupán fantáziarajz, sem a fekete lyukat, sem a csillagot nem láthatjuk. A csillag közelgő vesztére csupán azokból a periodikus röntgenvillanásokból következtethetünk, amelyek egy kb. 500 millió fényévre lévő galaxis magjából érkeznek. A sugárzás 7–10 napig észlelhető, azután eltűnik, de a jelenség 25 naponként ismétlődik. A modellszámítások alapján a csillagászok úgy gondolják, hogy a villanásokat az okozza, hogy egy körülbelül Nap méretű csillag elnyújtott ellipszispályáján közel kerül egy fekete lyukhoz. Ennek gravitációs ereje ilyenkor körülbelül három földtömegnyi anyagot fog be és nyel el a csillag légköréből. A „leharapott” anyag kétmillió fokal hőmérsékletre melegszik, miközben belezuhan a fekete lyukba, és ekkor kisugározza energiájának egy részét röntgensugarak formájában. A fekete lyuk nem túl nagy, tömegét 10000–100000 naptömeg közé becsülik a tudósok, ami a galaxismagokban található, sokmillió naptömegű fekete lyukakhoz képest szerény. A keringés nem tarthat sokáig, legalábbis csillagászati értelemben, hiszen a csillag apránként eltűnik az éhes fekete lyukban. A felfedezést egy olyan újfajta berendezés megépítése tette lehetővé, amely képes észlelni, ha az égbolt egy meghatározott tartományában hirtelen megnő a röntgensugárzás intenzitása.



- Mi a galaxis? Nevezzen meg egy ismert galaxist!
- Melyik galaxisba tartozik a Nap? Milyen szerkezetű ez a galaxis?
- Mi a fekete lyuk? Miből keletkezik?
- Ismertesse a bolygók keringését leíró Kepler-törvényeket!
- Miből gondoljuk, hogy a csillag elnyújtott ellipszispálya mentén kering a fekete lyuk körül? Mit figyelhetnénk meg, ha körpályán keringene, közel a fekete lyukhoz?
- A földi megfigyeléshez képest hány évvel korábban történtek a csillag és a fekete lyuk találkozásai? Válaszát indokolja!
- Nagyságrendileg hány ezer év alatt fogy el ilyen tempóban a csillag?

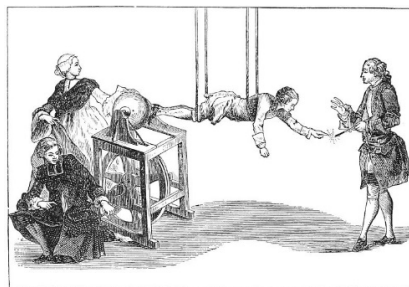
(A Nap tömege $M = 2 \cdot 10^{30}$ kg, a Föld tömege $m = 6 \cdot 10^{24}$ kg)

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

3. Sztatikus elektromos mező

A kísérletek tanítják, miszerint szigetelt gömbalakú testnek egész felületén egyenlőlegesen van elterjedve a villany úgy, hogy bármelyik ponton egyenlő villanyfeszülés mutatkozik.

Varga János: Természettan Pesten, 1850



- Ismertesse a Coulomb-törvényt, a törvényben szereplő mennyiségek jelentését!
- Adja meg az elektromos térerősség fogalmát, jelét és egyik mértékegységét!
- Mutassa be, hogyan jellemzik az elektromos térerősség irányát és nagyságát az erővonalak!
- Értelmezze az ekvipotenciális felületek fogalmát, mutassa be kapcsolatukat a térerősséggel!
- Adja meg az ekvipotenciális felületek elhelyezkedését homogén elektromos mezőben és ponttöltés terében!
- Ismertesse a földelés fogalmát, és mutassa be egy gyakorlati példán!
- Értelmezze kvalitatív módon egy szigetelt tartón álló, tömör, töltetlen fémgömb és egy, a közelében lévő, gömbön kívüli, pozitív ponttöltés elektromos terét! Készítsen vázlatot a töltések és az erővonalak elrendeződéséről, értelmezze a rajzot!
- Mutassa be és értelmezze a kialakuló elektromos teret egy eredetileg semleges, környezetétől elszigetelt fémgömb esetében, amennyiben felületére negatív töltéseket viszünk!

Azonosító
jel:

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

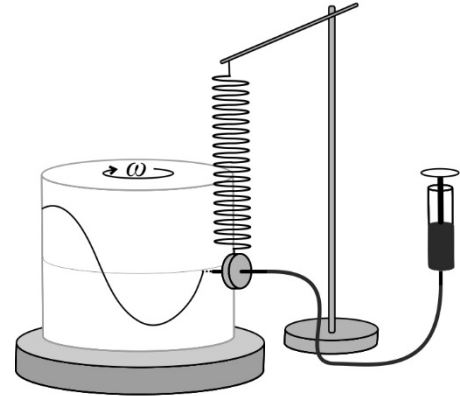
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

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 súlyos testre kicsiny, tintasugaras szerkezetet rögzítünk, majd rugóra akasztjuk egy egyenletesen forgó papírhenger elé. A papírhenger szögsebessége $\omega_h = 4$ 1/s. A rugóra függesztett testet függőleges egyenes mentén zajló, 10 cm amplitúdójú rezgésbe hozzuk. A tintasugarat akkor indítjuk, amikor a test a pályájának legfelső pontjában tartózkodik. A test tömege a tintasugaras szerkezettel együtt $m = 0,1$ kg, a rugóállandó $D = 4,9$ N/m.



- a) Hogyan helyezkedik el a kiindulási helyzethez képest a tintasugar foltja a papírhengeren, amikor a henger egyszer teljesen körbefordul?
- b) Mekkora szögsebességgel forgathatjuk a hengert, ha azt szeretnénk, hogy a tintasugar egy önmagába záródó hullámvonalat fessen fel a hengerre egy körbefordulás alatt?

a)	b)	Összesen
9 pont	3 pont	12 pont

Azonosító
jel:

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

2. Ideálisnak tekinthető gázt $2 \cdot 10^5$ Pa értékű, állandó nyomáson -73 °C-ról $+27$ °C-ra melegítünk. A gáz kezdeti térfogata $0,1$ m³. A folyamat során a gáz 25 kJ hőt vesz fel.

- Hány mól gázzal végeztük a folyamatot?
- Mennyi munkát végez a gáz?
- Mennyivel változott meg a gáz belső energiája?
- Mennyi a gáz állandó nyomáshoz tartozó mólhője?

($R = 8,31$ J/(K·mol))

a)	b)	c)	d)	Összesen
4 pont	4 pont	2 pont	2 pont	12 pont

Azonosító
jel:

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

3. Egy 5,6 mm átmérőjű nyaki verőérben a vér áramlásának átlagos sebessége egy egészséges embernél 60 mm/s.

a) Percenként mennyi vér áramlik át ezen az éren?

Egy beteg érfalán egy szakaszon lerakódások vannak. A vér átlagos áramlási sebességét a nyaki verőér ultrahangos vizsgálata során 135 mm/s-nak találták ezen a szakaszon.

b) Közelítőleg milyen vastag a lerakódás, ha feltesszük, hogy a többi érszakaszon az áramlás sebessége az egészséges érték, és a beteg szakaszon a lerakódás egyenletesen borítja az érfalat?

a)	b)	Összesen
4 pont	7 pont	11 pont

Azonosító
jel:

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

4. Egy galvánelemre két egyforma, 25 ohm ellenállású fogyasztót kapcsolunk, egymással párhuzamosan. Ekkor mindkét fogyasztón 200-200 mA erősségű áram folyik át. Ezután kikötjük az áramkörből az egyik fogyasztót. A másik fogyasztó teljesítménye ennek következtében 44%-kal nagyobb lesz, mint eredetileg volt.

Mekkora a galvánelem elektromotoros ereje és belső ellenállása?

Összesen

12 pont

Azonosító
jel:

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

	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