

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 18.

FIZIKA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2015. május 18. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

| | |
|----------------|--|
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati | |
| Piszkozati | |

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 120 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, a megoldást a feladatlap végén található üres oldalakon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

Itt jelölje be, hogy a második rész 3/A és 3/B feladatai közül melyiket választotta (azaz melyiknek az értékelését kéri):

3/

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükséges, számításokkal ellenőrizze az eredményt!)

- 1. Egy hegytetőről egy másik, távoli hegycsúcs felett kialakuló viharfelhőt figyelünk. Hirtelen azt látjuk, hogy fényes villám csap bele a hegycsúcsba, majd körülbelül 15 másodperc elteltével dörgést hallunk. Mit mondhatunk arról a távolságról, amely köztünk és a távoli hegycsúcs fölött kialakult viharfelhő között van?**

- A) A távolság körülbelül 5 km.
 B) A távolság körülbelül 10 km.
 C) A távolság körülbelül 20 km.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

- 2. Mi a két elektromos töltés között ható Coulomb-erő mértékegysége?**

- A) N/C^2
 B) Nm^2/C^2
 C) N

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

- 3. Mi van a képen látható dobozban?**



- A) Egy generátor, amely a nagyfeszültségű vezeték energiaveszteségét pótolja.
 B) Egy transzformátor, amely a távvezeték szintjéről a háztartások szintjére csökkenti a feszültséget.
 C) Egy erősítő, amely a távvezetékben folyó áramot erősíti.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

4. Egy meleg szobában, üres befőttes üvegre gumihártyából készítettünk fedelet. A hártya így egy teljesen vízszintes felszínt alkotott. Ezután a befőttes üveget kivittük a hideg udvarra, majd pár perc múlva, a gumihártyára helyezett hurkapálcával együtt, a mellékelt képet készítettük. A gumihártya behorpadt. Mi lehet ennek az oka? Melyik állítás helyes?



- A) Az üvegből megszökött a levegő egy része.
 B) A külső légnyomás megnövekedése a kizárólagos magyarázat.
 C) Az üvegben lévő levegő nyomása a lehülés során lecsökkent.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

5. Egy vákuumba helyezett, pozitívan töltött cink lemezt UV-fénnyel világítunk meg. Mi történik?

- A) Attól függ, hogy pontosan milyen a megvilágító fény hullámhossza.
 B) A lemez negatív töltésű lesz.
 C) A lemez pozitív töltésű marad.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

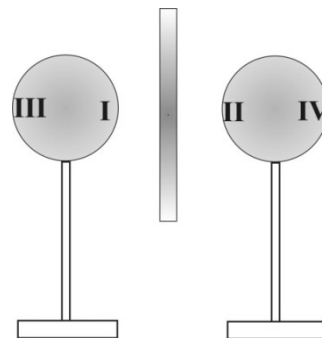
6. Két egyforma, pontszerűnek tekinthető testet két azonos magasságú, egyforma hosszú, enyhén ívelt lejtőre helyezünk az ábrának megfelelően, és elengedjük őket. Melyik test érkezik le a lejtő aljára nagyobb sebességgel? (A súrlódás elhanyagolható.)



- A) A bal oldali, homorú lejtőn lecsúszó test ér le nagyobb sebességgel.
 B) A jobb oldali, domború lejtőn lecsúszó test ér le nagyobb sebességgel.
 C) Egyforma sebességgel érkeznek le a két test.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

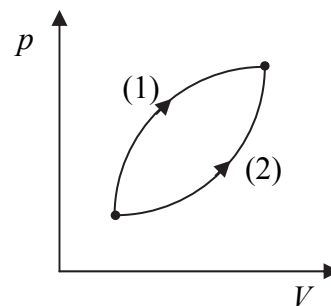
7. Két, szigetelő állványra helyezett, töltetlen fémgömböt helyezünk el az asztalon. A gömbök közé egy töltött szigetelőlemezt állítunk, ezért a gömbökön a töltés átrendeződik. Melyik állítás helyes?



- A) Az I. és a II. rész töltése ellentétes.
- B) Az I. és a II. rész töltése azonos.
- C) Az I. és a II. rész semleges, csak a III. és a IV. rész lesz töltött.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

8. Egy elzárt gáz két különböző folyamat során jut el ugyanazon kezdőállapotból ugyanazon végállapotba, a mellékelt ábra szerint. Melyik folyamat során nagyobb a gáz által végzett munka?



- A) Az (1) folyamat során.
- B) A (2) folyamat során.
- C) Egyforma a munkavégzés mindkét esetben.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

9. Mit értünk a Merkúrra vonatkozó második kozmikus sebességen?

- A) Azt a sebességet, amivel egy testet a Merkúr felszínéről indítva, az képes kiszakadni a Merkúr gravitációs vonzásából, és bármennyig eltávolodni a Merkúrtól.
- B) Ennek a fogalomnak a Merkúr esetében nincs értelme, mert a Merkúrnak nincsen légköre, így a kozmikus sebesség fogalma értelmezhetetlen.
- C) Azt a sebességet, amivel egy testet a Merkúr felszínéről elindítva, az a Merkúr felszínéhez közel, Merkúr körüli pályára áll.

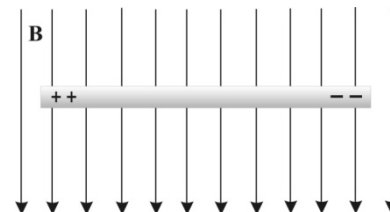
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

10. A fukusimai atomerőmű balesete abból adódott, hogy a már leállított reaktorokban a fűtőelemeket nem tudták megfelelően hűteni, mert a szökőár tönkretette a hűtőrendszer szivattyúit. Miért kell egy atomerőműben a kiégett, elhasznált fűtőelemeket is hűteni?

- A) Azért, mert a fűtőelemek a használat során annyira felmelegedtek a belőlük felszabaduló sok energiától, hogy a hűtést még hónapokig, évekig biztosítani kell.
- B) Azért, mert a használt fűtőelemekben az urán hasadási termékei erősen radioaktívak, és a bomlásuk során nagyon sok hőt termelnek.
- C) Azért, mert hiába állították le a láncreakciót, az a használat után is tovább zajlik a fűtőelemekben, és hőt termel.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

11. Homogén mágneses térben az indukcióvonalak a papírlap síkjával párhuzamosak (Lásd az ábrát.) A mágneses térben az indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezkedő fémpálcát mozgatunk. Ennek hatására a pálcán az ábra szerint töltésmegosztás jön létre. Merre mozog a pálcá?



- A) A lap síkjára merőlegesen befelé (tőlünk távolodik).
- B) A lap síkjára merőlegesen kifelé (hozzánk közeledik).
- C) A lap síkjában balra.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

12. Egy bicikli első fogaskerekén 30, míg hátsó fogaskerekén 15 fog van. Mit állíthatunk?



- A) A két fogaskerék kerületi sebessége egyenlő.
- B) A két fogaskerék szögsebessége egyenlő.
- C) A két fogaskerék fordulatszáma egyenlő.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

13. Egy belső égésű motorban az üzemanyag elégetésekor felszabaduló kémiai energia részben az autó meghajtására (mechanikai munkára), részben a motor és a kipufogó gázok melegítésére (hővesztés) fordítódik. Az alábbiak közül mi adja meg a motor hatásfokát?

- A) A mechanikai munka és a kémiai energia hányadosa.
- B) A mechanikai munka és a hővesztés hányadosa.
- C) A kémiai energia és a mechanikai munka hányadosa.

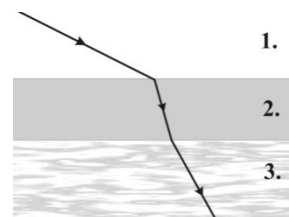
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

14. Egy 1 MeV energiájú α -, β -, illetve γ -részecske közül melyiknek a legnagyobb a sebessége?

- A) Az α -részecskének.
- B) A β -részecskének.
- C) A γ -részecskének.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

15. Egy párhuzamos falú üveglemez (2-es közeg) két különböző törésmutatójú közeget választ el egymástól. Az 1. közegből lézersugarat bocsátunk az üveglemezre, a fénysugár útját az ábra mutatja. A három közül melyik közegben terjed leggyorsabban a fény?



- A) Az 1. közegben a legnagyobb a fény sebessége.
- B) Az 2. közegben a legnagyobb a fény sebessége.
- C) A 3. közegben a legnagyobb a fény sebessége.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

16. Egy apró, fürge mókus villámgyorsan felszalad a fa tetejére, s egy kövér, lomha macska követi. Melyik végez nagyobb munkát?

- A) A mókus.
- B) A macska.
- C) Egyenlő lesz a munkavégzés, a teljesítményük lesz különböző.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

17. Egy UV-lámpa és egy infralámpa azonos idő alatt azonos számú fotont bocsát ki. Melyiknek nagyobb a teljesítménye?

- A) Az UV-lámpáé, mert az UV-fotonok energiája nagyobb az infrafotonok energiájánál.
 B) Az infralámpáé, mert azonos teljesítmény mellett az infraforrás bocsát ki több fotont.
 C) Azonos a teljesítmény, mert a fotonok száma azonos a két esetben.

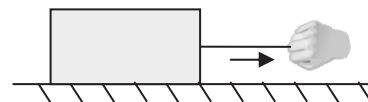
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

18. Forró (95 °C-os) teába hideg (-18 °C-os) jégkockákat dobunk. A jégkockák pattogó hangot adnak ki. Mi ennek a jelenségnek az oka?

- A) A jégkockák a meleg teától összehúzódnak, ezért megrepednek, ez adja a pattogó hangot.
 B) A jégkockák a meleg teától tágulni kezdenek, ezért megrepednek, ez adja a pattogó hangot.
 C) A jégkockák megfagyasztanak maguk körül egy kis teát, ez adja a pattogó hangot.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

19. Egy testet vízszintes irányú erővel az ábrának megfelelően jobbra húzunk egy kötél segítségével. Milyen irányú a kötélerő?



- A) A kötélerő jobbra mutat, hiszen a testet jobbra húzzuk.
 B) A kötélerő balra mutat, hiszen a kezünket a kötél visszafelé húzza.
 C) Attól függ, hogy a kezünkre vagy a testre ható kötélerő irányáról van szó.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

20. Melyik erő nagyobb: a Nap által a Halley-üstökösre kifejtett gravitációs erő, vagy pedig a Halley-üstökös által a Napra kifejtett gravitációs erő?

- A) A Nap által kifejtett erő, mivel a Nap tömege sokkal nagyobb.
 B) A Nap által kifejtett erő, mivel az üstökösök nem fejtenek ki gravitációs erőt más testekre.
 C) Pontosan egyforma nagyságú a két erő.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

MÁSODIK 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. A NASA 132 méter mély, légüres ejtőcsövében felülről kezdősebesség nélkül elejtenek egy kapszulát. Ezzel egyidőben alulról is fellőnek egyet. A két kapszula pontosan félúton találkozik.

- a) Mekkora az elejtett kapszula sebessége a találkozáskor?
- b) Mekkora kezdősebességgel kellett az alulról indított kapszulát fellőni ahhoz, hogy pontosan félúton találkozzanak?
- c) Mekkora volt az alulról indított kapszula sebessége a találkozáskor?

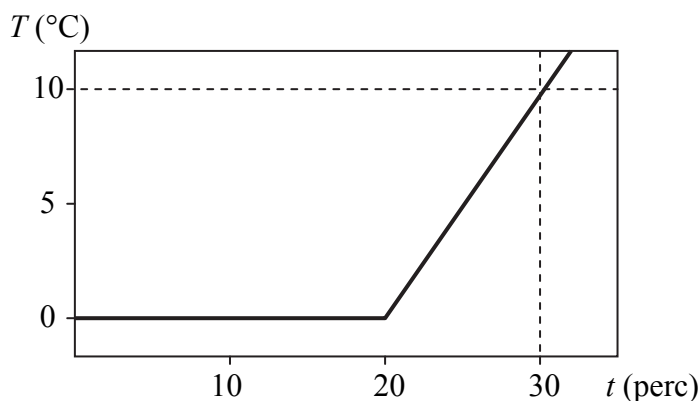
$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| a) | b) | c) | Összesen |
| 4 pont | 8 pont | 3 pont | 15 pont |
| | | | |

2. Egy hőszigetelt edényben (kaloriméterben) jég és víz keveréke található. A jég-víz keverék össz tömege 1 kg. A $t = 0$ időpillanatban egy elektromos fűtőszállal melegíteni kezdjük az edényben található keveréket. Az alábbi grafikon mutatja az edény tartalmának hőmérsékletét az eltelt idő függvényében.

- a) A grafikon segítségével határozza meg azt az időpontot, amikor a kaloriméterben lévő jég teljes egészében elolvadt! Állítását indokolja!
- b) A grafikon $t = 20$ perc és $t = 30$ perc közötti szakaszának felhasználásával határozza meg a fűtőszál teljesítményét!
- c) Hány kilogramm víz volt az edényben a $t = 0$ időpillanatban?

(A víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, a jég olvadáshője $L_{\text{jég}} = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a kaloriméter hőkapacitása elhanyagolható.)



| a) | b) | c) | Összesen |
|--------|--------|--------|----------|
| 4 pont | 5 pont | 6 pont | 15 pont |
| | | | |

A 3/A és a 3/B feladatok közül csak az egyiket kell megoldania. A címlap belső oldalán jelölje be, hogy melyik feladatot választotta!

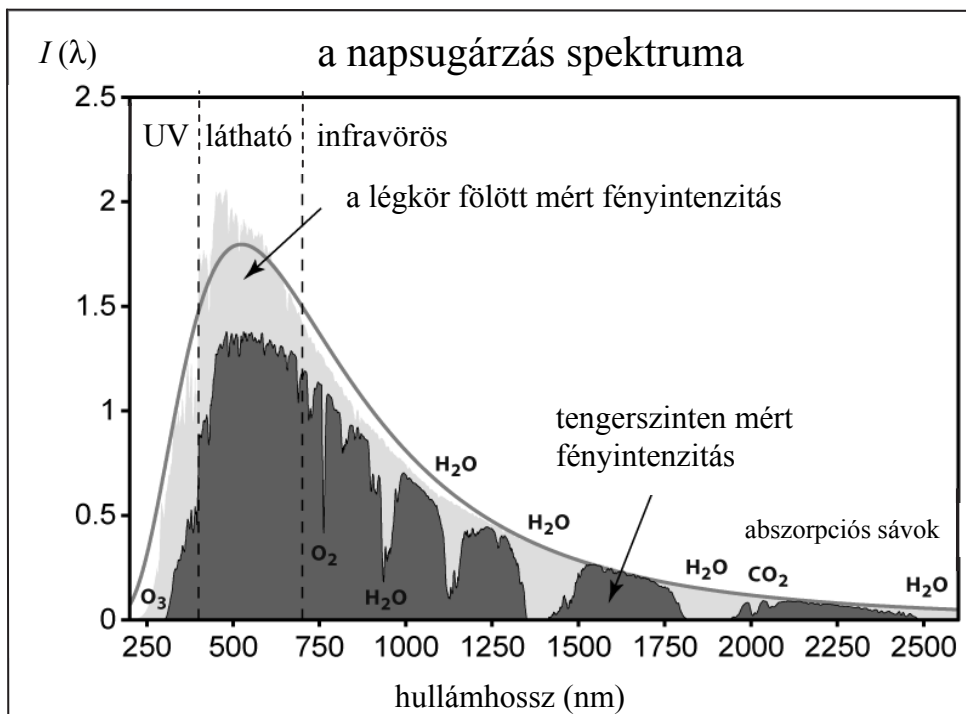
3/A Egy üres borosüveget nyitva a mélyhűtőbe helyezünk. Körülbelül fél óra elteltével kivesszük az üveget, az asztalra állítjuk, száját kicsit bevizezzük, és egy pénzérmet helyezünk rá. Ezután az asztalon álló üveget oldalról két kézzel megfogjuk. Azt tapasztaljuk, hogy az üveg szájára helyezett pénzérme rövid időközönként jól hallható pukkanás kíséretében ugrik egyet, majd visszaesik az üvegre.

- a) Magyarázza meg, miért ugrál az érme az üvegen, amikor az üveget oldalról megfogjuk! Milyen erő emeli a magasba? Miért esik vissza az érme, és miért ugrik fel megint?
- b) Meddig ugrál a pénz az üvegen?
- c) Mi történik másképp, ha nagyobb, súlyosabb érmével zárjuk le az üveget?
- d) Mi történik, ha nem fogjuk meg az üveget oldalról, csak az asztalon áll magában?
- e) Mi lehet a szerepe annak, hogy a borosüveg száját bevizeztük?

| | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| a) | b) | c) | d) | e) | Összesen |
| 10 pont | 2 pont | 4 pont | 2 pont | 2 pont | 20 pont |
| | | | | | |

3/B A mellékelt grafikon a Nap sugárzási spektrumát ábrázolja. A vízszintes tengelyen a sugárzás hullámhossza látható, a függőleges tengelyen feltüntetett $I(\lambda)$ mennyiség pedig azt írja le, hogy a sugárzásra merőleges, 1 m^2 -nyi felületre másodpercenként mekkora energiát szállít a sugárzás $[\lambda, (\lambda+1) \text{ nm}]$ hullámhossztartományba eső összetevője. A világosabb rész a légkör felett, az űr határán mért adatokat, a sötétebb pedig a Föld felszínén, napos időben mért adatokat ábrázolja. (A vékony sötétszürke vonallal jelölt görbe a Planck-féle sugárzási törvény által jósolt elméleti várakozást mutatja.) Az ábráról leolvasható például, hogy a légkör felső határán az 1 m^2 -nyi felületre beérkező sugárzás 500 nm és 501 nm hullámhosszak közé eső összetevője közelítőleg 2 W teljesítményt szállít. Az alábbi táblázat a nevezetes elektromágneses sugárzástípusokhoz tartozó frekvenciatartományokat mutatja. Az ábra és a táblázat segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- A sugárzás Föld felszínén mért erőssége minden hullámhossz esetén kisebb, mint a légkör tetején mért érték. Miért van ez?
- Hogyan lehet, hogy bizonyos hullámhossztartományokban a napsugárzásnak csupán töredéke éri el a Föld felszínét, míg más tartományokban sokkal kisebb a csökkenés? Milyen anyagok felelősek ezért a grafikon szerint?
- Körülbelül milyen frekvenciájú sugárzást nyel el jól a szén-dioxid molekula? Melyik nevezetes frekvenciatartományba esik ez a sugárzás?
- Körülbelül milyen frekvenciájú sugárzástól védi meg a földfelszín az ózonmolekula (O_3)? Melyik nevezetes frekvenciatartományba esik ez a sugárzás?



| Sugárzástípus: | Frekvenciatartomány: |
|-------------------|----------------------|
| Távoli infravörös | 300 GHz–3 THz |
| Infravörös | 3 THz–30 THz |
| Közeli infravörös | 30 THz–0,4 PHz |
| Látható fény | 0,4 PHz–0,8 PHz |
| Ultraibolya | 0,8 PHz–3 PHz |

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| a) | b) | c) | d) | Összesen |
| 4 pont | 8 pont | 4 pont | 4 pont | 20 pont |
| | | | | |

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

| | maximális pontszám | elért pontszám |
|---|-----------------------|-------------------|
| I. Feleletválasztós kérdéssor | 40 | |
| II. Összetett feladatok | 50 | |
| Az írásbeli vizsgarész pontszáma | 90 | |

javító tanár

Dátum:

| | elért pontszám egész számra kerekítve | programba beírt egész pontszám |
|-------------------------------|--|---|
| I. Feleletválasztós kérdéssor | | |
| II. Összetett feladatok | | |

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: