

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. május 23.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

2023. május 23. 8:00

Időtartam: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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, a megoldást a feladatlap üres oldalain, illetve pótlapokon 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/

A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

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 szilárd testet először $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal, majd 20 K -nel melegítünk fel. Melyik esetben változik többet a test hőmérséklete?

- A) Az első esetben.
B) A második esetben.
C) A hőmérséklet-változás egyforma.

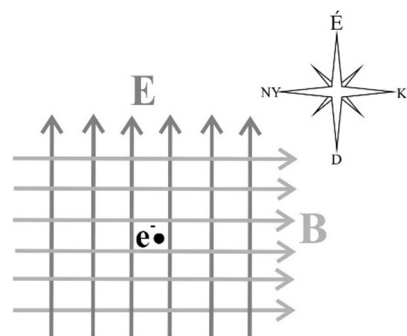
2 pont

2. Az autópályán két gépjármű halad. Egy 20 tonna tömegű kamion 80 km/h sebességgel és egy $1,5\text{ tonna}$ tömegű sportkocsi 320 km/h sebességgel. Melyik járműnek nagyobb a mozgási energiája?

- A) A kamionnak.
B) A sportkocsinak.
C) Egyforma a két jármű mozgási energiája.

2 pont

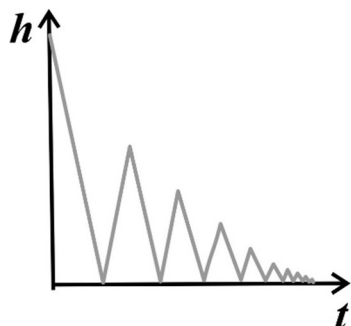
3. Egy térrészben homogén, északi irányú elektromos tér és homogén, keleti irányú mágneses tér van. Egy elektron van a térrészben rögzítve, amelyet egy adott időpillanatban elengedünk. Milyen irányban indul el? (A gravitációs tértől eltekinthetünk.)



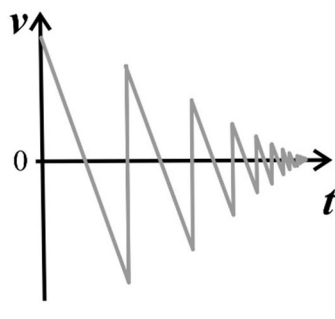
- A) Északi irányban.
B) Déli irányban.
C) Északkeleti irányban.
D) Délnyugati irányban.

2 pont

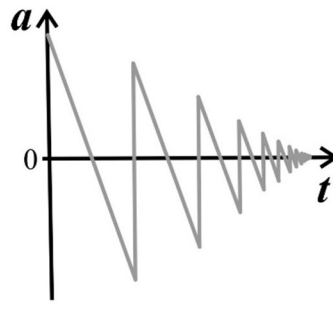
4. Egy rugalmas labda pattog a talajon. Ábrázoltuk a labda talaj feletti h magasságát, v sebességét és a gyorsulását az idő függvényében. Melyik grafikon jellemzi megfelelően a mozgást?



A)



B)



C)

- A) Az A) grafikon.
B) A B) grafikon.
C) A C) grafikon.

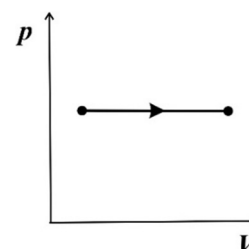
2 pont	
--------	--

5. A fény mely tulajdonságát bizonyítja a fényelhajlás jelensége?

- A) Azt, hogy a fény hullámként terjed.
B) Azt, hogy a fény transzverzális hullám.
C) Azt, hogy a fény elektromágneses hullám.

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

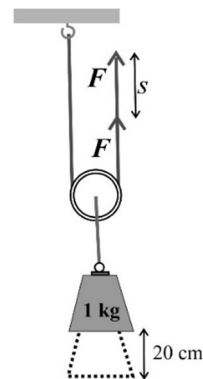
6. A mellékelt ábrán egy ideális gázzal végzett folyamat p - V grafikonja látható. Mit állíthatunk a gázzal történt változásról?



- A) A folyamat során a hőmérséklet csökkent.
B) A folyamat során a hőmérséklet állandó maradt.
C) A folyamat során a hőmérséklet nőtt.
D) A folyamat során a hőmérséklet nőhetett is vagy csökkenhetett is.

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

7. Mekkora F erővel lehet az 1 kg tömegű testet az ábrán látható módon megemelni? Mekkora s úton mozdul el a kötélevége, amíg a test 20 cm magasra emelkedik? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- A) $F = 10 \text{ N}, s = 20 \text{ cm}.$
 B) $F = 10 \text{ N}, s = 10 \text{ cm}.$
 C) $F = 5 \text{ N}, s = 10 \text{ cm}.$
 D) $F = 5 \text{ N}, s = 40 \text{ cm}.$

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

8. A mellékelt ábrán egy ún. bimetálszalag látható, ami két, erősen egymáshoz rögzített, különböző hőtágulási együtthatójú fémlapból áll. 20°C hőmérsékleten a szalag egyenes. Melyik irányba hajlik el a szalag hőmérséklet-változás esetén?



- A) A nagyobb hőtágulási együtthatójú anyag irányába.
 B) A kisebb hőtágulási együtthatójú anyag irányába.
 C) Nem hajlik el a szalag hőmérsékletváltozás hatására.
 D) A válasz attól függ, hogy nő vagy csökken a hőmérséklet.

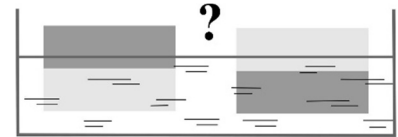
2 pont	
--------	--

9. Egy 100 m széles folyón a víz folyási irányára merőlegesen evez egy ember $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel. Melyik esetben ér át előbb a csónakos a túlsó partra: akkor, ha a folyó sebessége $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, vagy ha a folyó sebessége $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

- A) Akkor, ha a folyó $0,5 \text{ m/s}$ sebességgel folyik.
 B) Akkor, ha a folyó 1 m/s sebességgel folyik.
 C) Mindkét esetben egyenlő idő alatt ér át.
 D) Csak akkor tud egyáltalán átjutni a túlsó partra, ha a folyó $0,5 \text{ m/s}$ sebességgel folyik.

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

10. Egy téglatest anyagának fele kisebb sűrűségű, másik fele nagyobb sűrűségű anyagból készült. A téglatest átlagsűrűsége kisebb a vízénél. Óvatosan vízre helyezük a testet az ábrán látható kétféle módon. Melyik helyzetben merül jobban bele a vízbe?



- A) Amikor a nagyobb sűrűségű rész van alul.
- B) Amikor a kisebb sűrűségű rész van alul.
- C) Egyforma mértékben merül vízbe mindkét esetben.

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

11. Két azonos nagyságú, rögzített, pontszerű negatív töltés közé, pontosan középre egy kis pozitív töltést helyezünk, ami ebben a helyzetben egyensúlyban lesz. Hogyan viselkedik a kis pozitív töltés, ha a két rögzített, negatív töltés egyenesen mentén kitérítjük?

- A) A pozitív töltés visszatér a kiindulási helyzetbe.
- B) A pozitív töltés nem tér vissza a kiindulási helyzetbe, hanem becsapódik abba a negatív töltésbe, amely felé kitérítettük.
- C) A töltések nagyságának ismerete nélkül nem adható helyes válasz.

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

12. Létrehozhatunk-e egy gyertyáról egyetlen homorú tükörrel ernyőn felfogható képet?

- A) Igen, és ez a kép biztosan fordított állású lesz.
- B) Igen, és ez a kép biztosan nagyított lesz.
- C) Igen, és ez a kép biztosan látszólagos lesz.
- D) Nem, homorú tükörrel nem lehet ernyőn felfogható képet létrehozni.

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

13. Egy 100 g tömegű, homogén anyageloszlású radioaktív mintát egy 40 g tömegű és egy 60 g tömegű részre bontunk. Lehet-e a minta két részének azonos az aktivitása?

- A) Mindenképpen azonos lesz az aktivitás, mert azonos a felezési idő.
- B) Semmiképpen nem lehet azonos az aktivitás, mert különböző a két rész tömege.
- C) Lehet azonos az aktivitás, de csak akkor, ha a két mintarész hőmérséklete megfelelő mértékben eltér egymástól.

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

14. Miben jelent előrelépést a Bohr-féle atommodell a Rutherford-féle modellhez képest?

- A) A Bohr-modellben megjelenik az atommag fogalma.
- B) A Bohr-modell megmagyarázza a hélium atommag felépítését.
- C) A Bohr-modell segítségével már értelmezhető a hidrogénatom vonalas színekepe.

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

15. A mellékelt ábrán lévő áramkörben merre mozognak a töltött részecskék az alsó vezetékben: jobbra vagy balra?



- A) Jobbra.
- B) Balra.
- C) Nem lehet eldönteni, az elem típusától függ.

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

16. Mi okozza az augusztusi csillaghullást?

- A) Augusztusban keresztezi a Föld pályája egy meteorraj pályáját, a légkörbe érő meteorok felizzanak, ezek a hullócsillagok.
- B) Augusztusban erősebb a naptevékenység, a Napból távozó kisebb gázgömböket éjjel hullócsillagként észleljük.
- C) Augusztusban egy, a pályája mentén elhelyezkedő üstökösrajon halad át a Föld, a légkörbe érő üstökösök csóvját hullócsillagként észleljük.
- D) Augusztusban gyakoribbak a szupernóva robbanások a Tejútrendszerben, ezeket a robbanásokat észleljük hullócsillagként.

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

17. Megmozdíthatunk-e elektronokat egy fém vezetőben egy erős mágnes segítségével?

- A) Nem, mert a mágnes csak a mágneses pólusokra hat, az elektronokra nem.
- B) Igen, de csak akkor, ha a vezető anyaga mágnesezhető.
- C) Nem, mert a mágneses tér leárnýékolja az elektromos teret.
- D) Igen, a mágnes megfelelő mozgásával áram indukálódhat a fémbe.

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

18. Egy álló kosárlabdát oldalról egy tizedakkora tömegű teniszlabdával dobunk meg. A teniszlabda visszapattan a kosárlabdáról. Az ütközés során melyik labdára hatott nagyobb erő?

- A) A teniszlabdára.
- B) A kosárlabdára.
- C) Egyforma a két testre ható erő nagysága.

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

19. A következő atommag-reakcióban mi az X részecske? ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + X$

- A) Neutron.
- B) Proton.
- C) Elektron.
- D) Alfa-részecske.

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

20. Hozzávetőleg mekkora a világegyetem kora az ősrobbanás-elmélet szerint?

- A) Körülbelül 4 milliárd év.
- B) Körülbelül 14 milliárd év.
- C) Körülbelül 24 milliárd év.
- D) Körülbelül 34 milliárd év.

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. Puncs készítéséhez 1 liter 70 °C-os teát és 0,3 liter 15 °C-os rumot keverünk össze.**

A két folyadék gyors összekeverése után mennyi lesz a puncs hőmérséklete?

(A rum sűrűsége $\rho_{rum} = 0,8 \frac{g}{cm^3}$, a teáé $\rho_{tea} = 1 \frac{g}{cm^3}$, a rum fajhője $c_{rum} = 2,6 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$,

a tea fajhője $c_{tea} = 4,2 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$. A hőveszteség a keverés során elhanyagolható.)

Összesen
15 pont

2. *Az Univerzum ismeretlen eredetű gamma-sugár-forrásait vizsgálja a kínai LHAASO (Large High Altitude Air Shower Observatory) obszervatórium. Az obszervatórium eddig több mint 530 olyan gamma-fotont észlelt, melynek energiája meghaladta a 10^{23} eV-ot. Közülük a legnagyobb felvillanás, a Földön valaha észlelt legnagyobb energiájú foton $1,4 \cdot 10^{24}$ eV energiával rendelkezett. A jelek irányát ismerjük, de keletkezésük okát nem. Feltehetően csillagok robbanásával és keletkezésével kapcsolatos folyamatokban felgyorsuló részecskék egymással való ütközésének lehetnek a következményei. A CERN Nagy Hadronütköztetőjében a legnagyobb energiájú részecskék 10^{18} eV nagyságrendűek.*

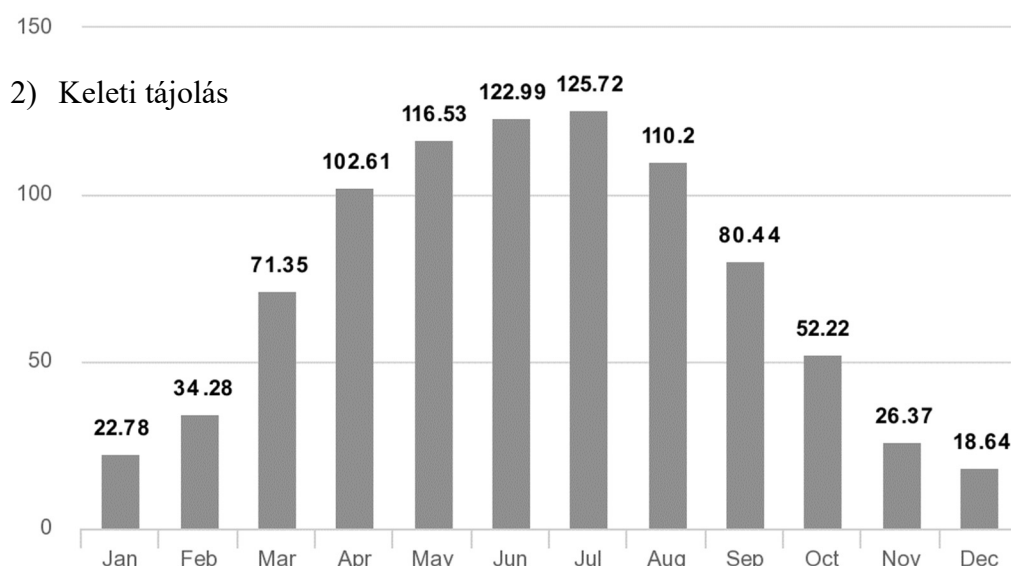
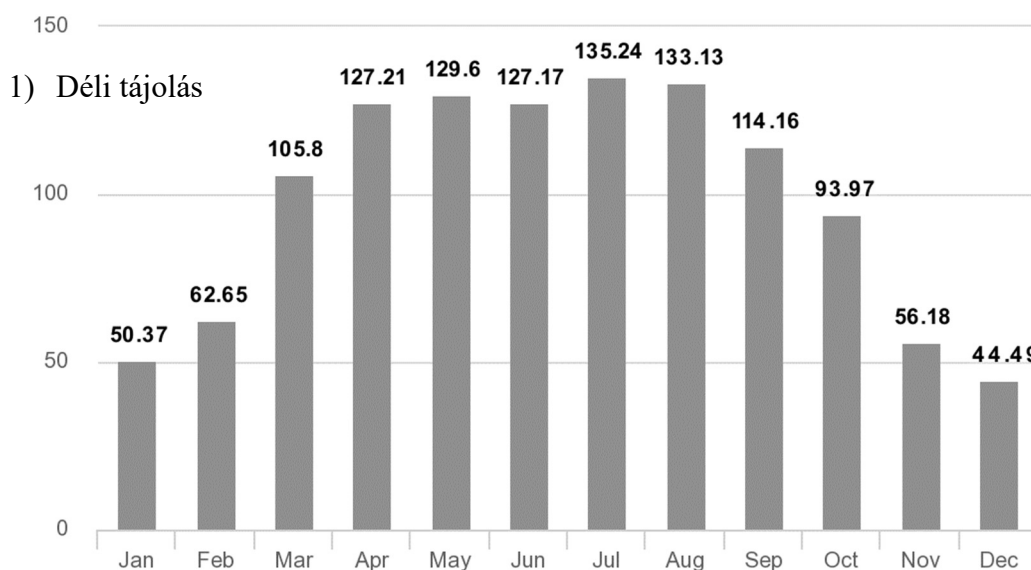
- a) Mit nevezünk 1 eV energiának?
- b) Mekkora energiája van a Földön észlelt legnagyobb energiájú fotonnak joule-ban kifejezve?
- c) Minek tulajdonítható az extrém nagy energiájú gamma-fotonok keletkezése?
- d) Földi körülmények között mely esetben keletkezhetnek gamma-fotonok? Adjon meg egy példát!
- e) Hányszor nagyobb a Földön észlelt legnagyobb energiájú kozmikus eredetű foton energiája a Nagy Hadronütköztetőben keletkező legnagyobb energiájú részecske energiájánál?

(Az elemi töltés $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.)

a)	b)	c)	d)	e)	Összesen
3 pont	3 pont	3 pont	3 pont	3 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 Az alábbi grafikonokon egy Budapest környékén elhelyezett napelempanel éves várható energiatermelése látható kWh egységekben mérve, havi bontásban. Az első grafikon arra az esetre vonatkozik, amikor egy déli tájolású, 45°-os meredekségű háztetőre van felszerelve a napelempanel, a második pedig arra az esetre, ha egy keleti tájolású, 45°-os meredekségű háztetőre szerelték a panelt. A mellékelt táblázat a két különböző tájoláshoz tartozó teljes várható energiatermelést tartalmazza egy évre összegezve.

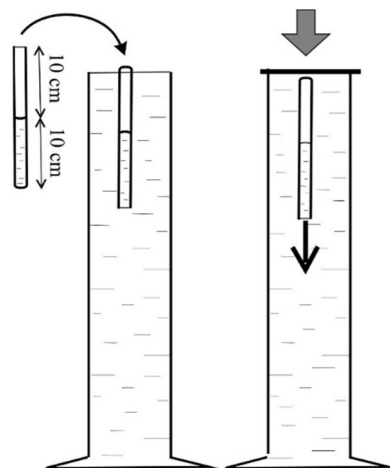


Tájolás	D	K
éves termelés (kWh)	1180	884

- a) Adja meg, hogy a déli tájolású napelem az egyes évszakokban hány százalékát adja a várható éves energiatermelésének!
- b) Adjon magyarázatot arra a tényre, hogy a téli hónapokban várható áramtermelés sokkal kisebb, mint a nyári hónapokban várható! Említsen meg két lehetséges indokot!
- c) A táblázatban feltüntetett két tájolás közül melyik a kedvezőbb? A kedvezőtlenebb tájolású napelempanel hány százalékkal termel kevesebb energiát egy évben, mint a kedvezőbb tájolású?
- d) Hasonlítsa össze a déli, illetve a keleti tájolású napelem várható termelését nyáron, illetve télen! Mikor van nagyobb jelentősége a megfelelő tájolásnak?
- e) Egy adott ház éves áramfogyasztásának fedezéséhez egy déli tájolású, 45 fokos tetőre 12 panel felszerelésére volna szükség. Hány panelt kellene felszerelni, ha ugyanennek a háznak kelet felé nézne a teteje?

a)	b)	c)	d)	e)	Összesen
6 pont	4 pont	3 pont	4 pont	3 pont	20 pont

3/B Egy magas, vízzel telt mérőhengerbe szájával lefelé fordított, 20 cm hosszú kémcsövet (Cartesius-búvárt) helyezünk úgy, hogy a kémcső felső felében levegő, alsó felében pedig víz legyen. Ekkor a kémcső úszik, zárt felső vége kissé kiemelkedik a mérőhengerben lévő vízből. A mérőhenger tetejét gumilappal zárjuk le, majd lefelé nyomjuk. Ha az itt bemutatott esetben 5 kPa többletnyomást gyakorolunk a rendszerre, a „búvár” elindul lefelé.



- Milyen erők hatnak a víz felszínén úszó kémcsőre?
- Hogyan változik a kémcsőbe zárt levegő térfogata, ha megnöveljük a rendszerben a nyomást?
- Miért indul el a búvár a hengerben lefelé, ha elég nagy nyomást fejtünk ki?
- A nyomás megszűntetésekor a búvár visszaemelkedhet a víz tetejére. Magyarázza el a jelenséget!
- Ha elég magas a henger, előfordulhat, hogy a búvár a gumilap nyomásának megszűnése után sem jön vissza a felszínre. Mi okozhatja ezt a jelenséget?
- A búvárunkat ismét félig töltjük meg, de most olajjal. A hengerben lévő vizet is olajra cseréljük. Vajon 5 kPa-nál nagyobb vagy kisebb nyomást kell a gumilapra gyakorolni, hogy a búvár elinduljon lefelé? Az olaj sűrűsége kisebb a vízénél. Válaszát indokolja!

a)	b)	c)	d)	e)	f)	Összesen
2 pont	3 pont	3 pont	4 pont	4 pont	4 pont	20 pont

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

_____ dátum

_____ javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Összetett feladatok		

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző