

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 18.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2021. május 18. 8:00

Időtartam: 120 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, 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/

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. Az alábbi mértékegységek közül melyik a teljesítmény mértékegysége?

- A) W/s.
- B) Ws.
- C) J/s.
- D) Js.

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

2. Érzeznek-e a Naptól olyan hullámhosszúságú elektromágneses hullámok, amelyek szabad szemmel nem észlelhetők?

- A) Érzeznek, például az infravörös és ultraibolya sugarakat sem látjuk szabad szemmel.
- B) Nem érzeznek, mert az evolúciónak köszönhetően az ember a napsugarak teljes spektrumát érzékelni tudja.
- C) A Naptól közvetlenül nem érzeznek, de a napszél a Föld légkörével kölcsönhatva létrehoz ilyen sugarakat.

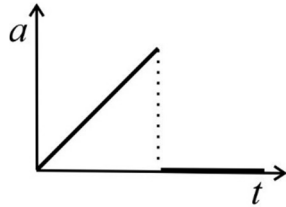
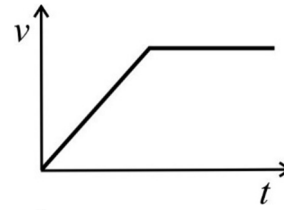
2 pont	
--------	--

3. Melyik sugárzásnak nagyobb az áthatolóképessége? Az α -sugárzásnak vagy a γ -sugárzásnak?

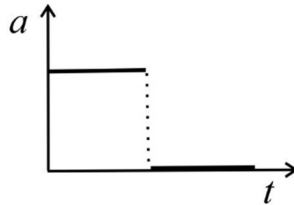
- A) Az α -sugárzásnak.
- B) A γ -sugárzásnak.
- C) Nagyságrendileg azonos a két sugárzás áthatolóképessége.
- D) A megadott információ alapján nem dönthető el, attól függ, hogy melyik atommag bocsátotta ki.

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

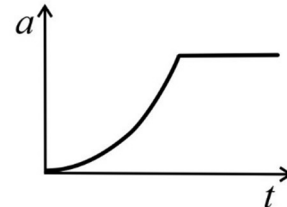
4. A jobb oldali ábrán egy autó sebesség-idő grafikonját láthatjuk. Melyik lehet az alábbi három közül az autó gyorsulás-idő grafikonja?



A)



B)



C)

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

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

5. Lehetséges-e hogy egy tóban a felszíntől lefelé haladva a víz hőmérséklete nő?

- A) Csak akkor, ha a tó vize sós. Ekkor a melegebb vízben a sókoncentráció nagyobb, így az lemerül a tó aljára.
B) Lehetséges édes víz esetén, ha a víz hőmérséklete $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűl, akkor az lemerül a tó aljára akkor is, ha a tó felszínén a víz ennél hidegebb.
C) Nem lehetséges, mert a melegebb víz sűrűsége mindig kisebb, mint a hidegebb víz sűrűsége a hőtágulás jelensége miatt.

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

6. Hogyan változik egy síkkondenzátor kapacitása, ha a lemezek távolsága csökken?

- A) A kapacitás nő.
B) A kapacitás csökken.
C) A kapacitás változatlan marad.

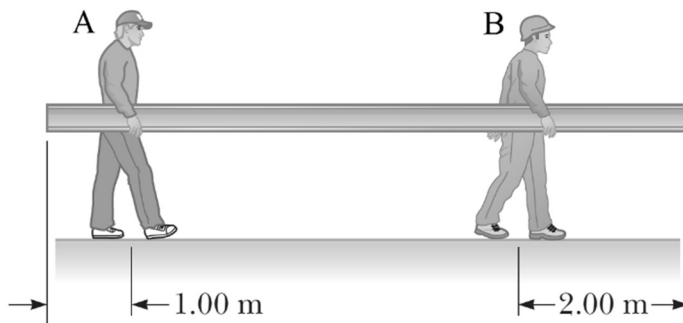
2 pont	
--------	--

7. Melyik magyar tudós végzett gravitációval kapcsolatos, nagyon pontos méréseket?

- A) Jedlik Ányos.
- B) Eötvös Loránd.
- C) Teller Ede.
- D) Wigner Jenő.

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

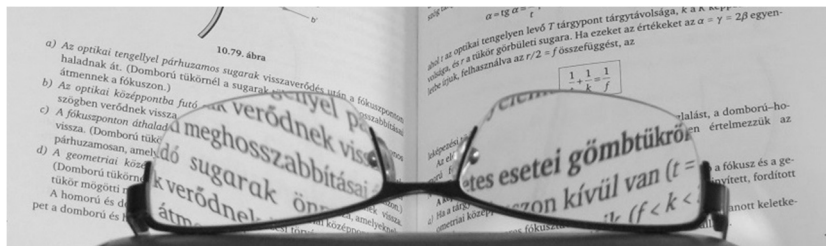
8. Egy 8 méter hosszú, egyenes, homogén fagerendát visz két munkás az ábrán látható módon. Az A-val jelölt munkás a végéhez közelebb, a B-vel jelölt a másik végétől távolabb fogja meg a gerendát, ami végig vízszintes helyzetű marad. Melyiküknek kell nagyobb emelőerőt kifejtenie?



- A) Az A-val jelölt munkásnak.
- B) A B-vel jelölt munkásnak.
- C) Egyforma erőt kell kifejteniük.
- D) A megadott adatok alapján a kérdés nem eldönthető.

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

9. Egy diák a szemüvegét a fizikakönyvön felejtette. A kép alapján döntse el, hogy a szemüveglencse gyűjtő- vagy szórólencse!



- A) Gyűjtőlencse.
- B) Szórólencse.
- C) A kép alapján nem lehet eldönteni, hogy gyűjtő- vagy szórólencse.

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

10. Egy ideális rugót 2 cm-rel nyújtunk meg. Hogyan változik a rugóállandója, ha további 2 cm-rel megnyújtjuk?

- A) A rugóállandó csökken.
- B) A rugóállandó nő.
- C) A rugóállandó nem változik.

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

11. A szív keringésének vizsgálatára technécium-99 izotópot használnak. Mennyi az izotóp felezési ideje, ha a vizsgált beteg testének sugárzása az izotóp befecskendezése után 24 órával a kezdeti érték 1/16-ára esik vissza?

- A) 6 óra.
- B) 1,5 óra.
- C) 4 óra.

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

12. Hogyan változik a később a Földre csapódó meteor sebessége a légkörön kívül, miközben a Föld középpontja felé közelít?

- A) A meteor sebessége állandó.
- B) A meteor sebessége egyenletesen növekszik.
- C) A meteor sebessége egyre gyorsabban növekszik.

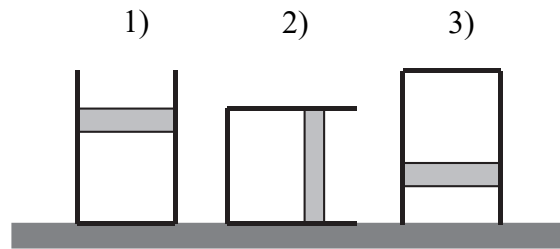
2 pont	
--------	--

13. Egy szabályos rúd mágneset pontosan közepén kettévágunk. Milyen tulajdonságú lesz az így kapott két darab?

- A) Nem lesznek mágnesesek, mivel egy mágneshez két pólus, egy északi és egy déli pólus kell, a daraboknak külön pedig csak egy-egy pólusuk van.
- B) Mágnesesek lesznek, mindkét darabnak lesz északi és déli pólusa is.
- C) Mágnesesek lesznek, de a különálló daraboknak csak egy-egy pólusuk lesz, az egyiknek csak déli, a másiknak pedig csak északi.

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

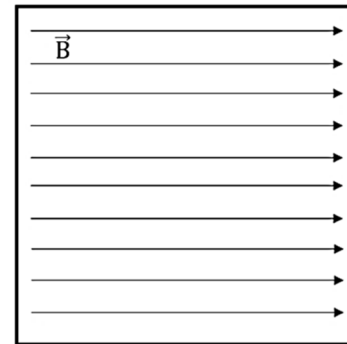
14. Három egyforma hengerben azonos mennyiségű héliumgázt zár el egy-egy ugyanolyan, súrlódásmentesen mozgó, súlyos dugattyú. A hengereket három lehetséges helyzetben helyezük az asztalra, az ábra szerint. Melyik esetben lesz a legnagyobb a bezárt gáz nyomása? (A hőmérséklet állandó, az asztal nem zárja le légmentesen a henger száját.)



- A) Az 1) ábra szerinti helyzetben.
- B) A 2) ábra szerinti helyzetben.
- C) A 3) ábra szerinti helyzetben.
- D) Egyforma a nyomás mindhárom esetben.

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

15. +Q töltésű részecske adott v sebességgel belép az ábrán jelzett homogén mágneses mezőbe. Hogyan változik a sebessége? (Más erőter nincs, a gravitáció elhanyagolható.)



- A) A részecske sebessége nő.
- B) A részecske sebessége csökken.
- C) A részecske sebessége nem változik.
- D) A részecske sebességének iránya változik, nagysága állandó marad.

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

16. A Holdon a nehézségi gyorsulás a földi érték hatoda. Két lövedéket indítunk el függőlegesen fölfelé, azonos kezdősebességgel: az egyiket a Földön, a másikat a Holdon. Milyen magasra emelkedik a Holdon a lövedék, ha a földi párja 120 m magasra jut el? (A légellenállástól tekintünk el.)

- A) $60 \cdot \sqrt{6}$ m \approx 147 m magasra.
- B) 720 m magasra.
- C) 20 m magasra.

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

17. Hogyan változik egy szobában a relatív páratartalom, ha kinyitjuk az ablakot?

- A) Biztosan csökken.
- B) Ha kívül melegebb van, akkor biztosan nő.
- C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

2 pont

18. Az elektromágneses sugárzás különböző fajtáit soroljuk föl. Melyik sugárzás fotonjának a legnagyobb az energiája az alábbiak közül?

- A) Infravörös sugárzás.
- B) Rádióhullám.
- C) UV sugárzás.

2 pont

19. Egy pontszerű testre ható erők eredője nem nulla. Változik-e a test mozgásállapota?

- A) Igen, mindenképpen.
- B) Nem feltétlenül, például ha az erő mindig merőleges a mozgás irányára és állandó nagyságú, a test megmarad az egyenletes körmozgás állapotában.
- C) Csak akkor változik, ha a test nincs rögzítve.

2 pont

20. Egy homorú tükör optikai középpontjába az optikai tengellyel 30° -os szöget bezáró fénysugár érkezik. Hogyan halad tovább, miután a tükörről visszaverődött?

- A) Az optikai tengellyel párhuzamosan.
- B) A fókuszponton át halad tovább.
- C) Az optikai tengellyel 30° -os szöget bezárva halad tovább.

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. Egy radioaktív izotópot tartalmazó mintában kezdetben m_0 tömegű, 5 nap felezési idejű izotóp volt. A 10. naptól a 20. napig 6 mg izotóp bomlott el.

- a) Mekkora volt az izotópminta tömege kezdetben?
- b) Mennyi izotóp maradt a 20. nap végére?

a)	b)	Összesen
10 pont	5 pont	15 pont

2. Jégbarlang

Jégbarlangoknak azokat a barlangokat nevezzük, amelyeknek hőmérséklete egész évben $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti, így a barlangban tartósan megmarad a jég. Ennek oka rendszerint az, hogy a bejárat körzetének évi középhőmérséklete fagypont alatti. Ilyen helyzetű lehet például egy északra nyíló völgyben a zsáknyakszerű, meredek barlang bejárata. Télen a völgyben lefelé áramló hideg levegő könnyen „befolyik” a barlangba, és nyáron huzat hiányában bennreked. A jégképződményeket alkotó víz a barlang falának repedésein keresztül a felszínről szívárog a barlangba, így a barlang jege nyáron hízik, míg télen - kinti fagyok esetén - nem gyarapszik.



- Miért lehet lényeges, hogy a jégbarlang bejárata északra nyíló völgyben legyen?
- Miért „folyik be” télen a hideg levegő a jégbarlangba?
- Hogyan reked bent a hideg levegő a barlangban nyáron, a külső hőmérséklet emelkedése során?
- Miért tenné tönkre a jégképződést a huzat?
- Miért nyáron híznak a jégbarlang képződményei, és miért áll le a folyamat télen?
- Hogyan szélesíti a jégbarlang falának repedéseit a befolyó és megfagyó víz?

a)	b)	c)	d)	e)	f)	Összesen
2 pont	3 pont	3 pont	2 pont	2 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 Részlet a szegedi szuperlézerek otthonának, az ELI-ALPS-nak a bemutatkozásából:

„A Szegeden megépült ELI Attoszekundumos (10^{-18} s) Fényimpulzus Forrás (ELI-ALPS) kutatási nagyberendezés elsődleges küldetése az, hogy ultrarövid impulzusokat szolgáltató fényforrások széles skáláját (...) tegye hozzáférhetővé a nemzetközi tudományos közösség különböző felhasználói csoportjai számára. A létesítmény küldetésének másik fő eleme a nagy csúcsintenzitású és nagy átlagteljesítményű lézerek tudományos és technológiai fejlesztésének elősegítése.”

A honlap szintén ismerteti az öt elsődleges lézer legfontosabb (leendő) paramétereit. Jellemzőinek egy részét az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

Lézer neve	Ismétlési frekvencia:	Impulzusenergia:	Impulzusedőtartam:	Fényteljesítmény:
Nagy ismétlési frekvenciájú lézer (HR)	10^5 Hz	$5 \cdot 10^{-3}$ J	$6 \cdot 10^{-15}$ s	$8,3 \cdot 10^{11}$ W
Terahertz pumpalézer (TP)	10^2 Hz	1 J	$5 \cdot 10^{-13}$ s	
Nagyintenzitású lézer (HF)	10 Hz		10^{-14} s	$2 \cdot 10^{15}$ W
Közép-infravörös lézer (MIR)	10^4 Hz	10^{-2} J	kétszeres periódusidő	

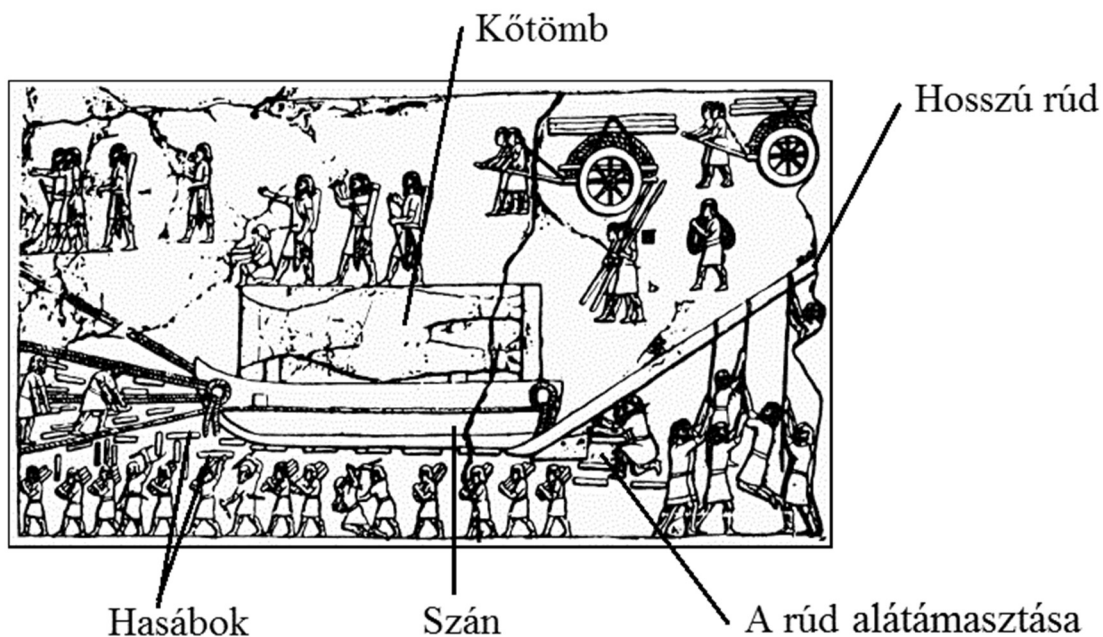
A táblázat oszlopaiban a következő adatok vannak feltüntetve: az egyes berendezések által szolgáltatott lézerimpulzus (nagyon rövid ideig tartó lézersugárzás) időtartama, valamint egy impulzus energiája. Fel van tüntetve továbbá az ismétlési frekvencia, tehát az, hogy a berendezés milyen gyakorisággal bocsátja ki magából a lézerimpulzusokat, és az is, hogy egyetlen fényimpulzus nagyon rövid ideje alatt mekkora fényteljesítményt ér el. A tájékoztatás azonban nem teljes körű, bizonyos adatok hiányoznak. Továbbá a MIR lézer egy impulzusának időtartamát a lézersugarat alkotó fényhullám periódusidejével adták meg.

A fénysebesség: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

- Adja meg a táblázat 2-3. sorából hiányzó adatokat!
- Mekkora a HR lézer egy lézerimpulzusának térbeli hossza, ha az impulzus fénysebességgel terjed?
- Tegyük fel, hogy a negyedik sorban található MIR lézer fényének hullámhossza vákuumban 6 mikrométer. Mekkora az impulzus időtartama és a fényteljesítménye?
- Melyik lézer bocsátja ki másodpercenként a legkevesebb impulzust és hányat?
- Melyik lézernek a legnagyobb az impulzusenergiája?
- Mekkora a HR lézer átlagteljesítménye, azaz mennyi energiát bocsát ki egy másodperc alatt lézerimpulzusok formájában?

a)	b)	c)	d)	e)	f)	Összesen
5 pont	3 pont	4 pont	2 pont	1 pont	5 pont	20 pont

- 3/B Az alábbi kép egy ókori asszír kőfaragványt ábrázol, amelyen egy nagy kőtömb elszállítását láthatjuk. A faragvány tanúsága szerint már ismerték a kereket, de a kőtömböt egy szán segítségével szállítják. Nem látjuk, hogy állatok vagy emberek vontatják a szánt, csak a kötelek utalnak a vontatásra. A szán talpa alá emberek sokasága sima felületű kis hasábokat visz. A szán hátuljánál egy hosszú rudat ékelnek a talp alá, alá is támasztják közvetlenül a szán mögött. A rúd másik végére sok ember csimpaszkodik. (A kép forrása: <https://www.catchpenny.org/movebig.html>)



- Jellemezze a (kőtömb mozgásakor fellépő) csúszási súrlódási erőt! Milyen tényezőktől függ a nagysága, és milyen irányú?
- Milyen egyszerű gépként tekinthetünk a faragványon ábrázolt hosszú rúdra? Milyen szerepe van a rúd alátámasztásának? Miért a szánhoz közel támasztják alá a rudat? Miért a rúd túlsó végéhez közel csimpaszkodnak az emberek a rúdra?
- A képen látható és a szövegben is megfogalmazott eljárások a súrlódási erőt csökkentik. Melyik eljárásnak mi a szerepe?

a)	b)	c)	Összesen
8 pont	8 pont	4 pont	20 pont

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	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