

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 22.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2015. október 22. 14:00**

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!

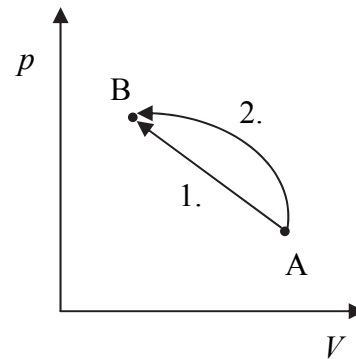
A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is!

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

## 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.

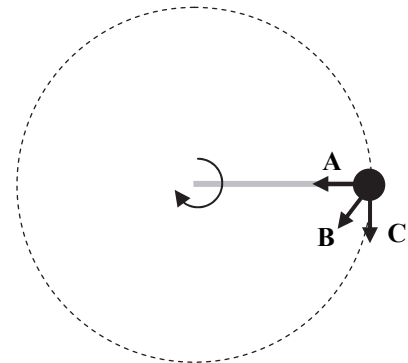
1. Ideális gázt az „A” állapotból a „B” állapotba kétféle folyamat során juttatunk el a diagram szerint. Melyik esetben nagyobb a gáz belső energiájának teljes megváltozása?



- A) Az 1. folyamat során.  
 B) A 2. folyamat során.  
 C) Egyforma a belső energia megváltozása mindkét esetben.

2 pont

2. Egy merev rudat függőleges síkban egyenletesen forgatunk, így a végéhez rögzített,  $m$  tömegű, pontszerű test függőleges síkban egyenletes körmozgást végez. Milyen irányú a gyorsulása a rajzon jelölt pontban?

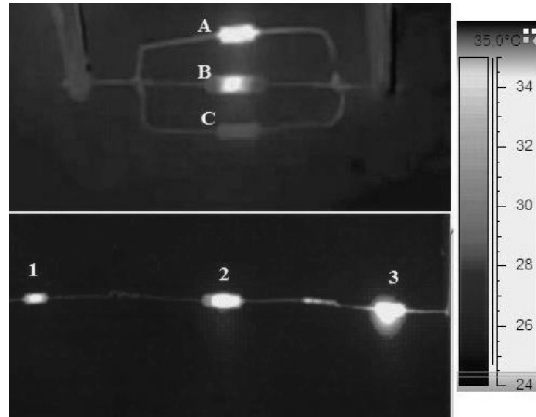


- A) Vízszintes irányú, mert a mozgás egyenletes, és a gyorsulásvektor a körpálya középpontja felé mutat.  
 B) Ferdén lefelé irányuló, mert a gyorsulás iránya az erők eredőjének irányával megegyező, ami a függőleges gravitációs erő és a kör középpontja felé mutató rúderő eredője.  
 C) Függőlegesen lefelé gyorsul a test, mert a gravitációs erő lefelé mutat.

2 pont

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

3. A két képen három azonos hőkapacitású ellenállás látható felül párhuzamosan, alul sorosan kapcsolva. A képek hőkamerával készültek, a jobb oldali skálán látható, hogy melyik árnyalat milyen hőmérsékletértéknek felel meg. A nagyobb világos foltok magasabb hőmérsékletre utalnak. Melyik állítás igaz az alábbiak közül?



- A) A felső kapcsolásban az A jelű, az alsóban az 1-es számú a legnagyobb ellenállás.  
 B) A felső kapcsolásban az A jelű, az alsóban a 3-as számú a legnagyobb ellenállás.  
 C) A felső kapcsolásban a C jelű, az alsóban az 1-es számú a legnagyobb ellenállás.  
 D) A felső kapcsolásban a C jelű, az alsóban a 3-as számú a legnagyobb ellenállás.

2 pont

4. A Földről nézve takarhatja-e a Vénusz a Napot?

- A) Igen, de a Vénusz csak egy nagyon kis részét takarhatja ki a Napnak, így a jelenség szabad szemmel nem látható.  
 B) Igen, de az ekliptikától való eltérése miatt a jelenség csak az északi féltekéről nézve látható.  
 C) Nem, hiszen a Vénusz gázbolygó, így a Nap átvilágítja rajta.  
 D) Nem, hiszen a Vénusz soha nincs a Nap és a Föld között.

2 pont

5. Egy kondenzátort váltóáramú feszültségforrásra kapcsolunk. Hogyan változik a körben az áramerősség effektív értéke, ha a váltakozó feszültség frekvenciáját növeljük?

- A) Az áramerősség csökken.  
 B) Az áramerősség nő.  
 C) Az áramerősség nem változik.

2 pont





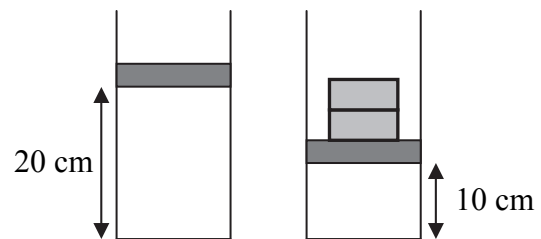
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

11. Egy ládát meglökünk, és az a talajon 1 m út megtétele után megáll. Ezt követően a ládába ólmot rakunk, így az össztömege az előző duplája lesz. Ha ugyanakkora sebességgel lökjük meg, mint az előző esetben, mekkora út megtétele után fog megállni?

- A) 2 m.
- B) 1 m.
- C) 0,5 m.
- D)  $\sqrt{2}$  m.

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

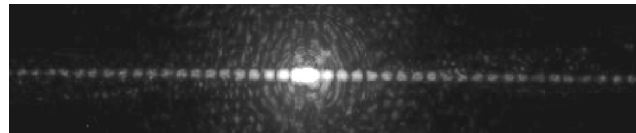
12. Hőszigetelés nélküli, álló hengerben könnyen mozgó, súlytalannak tekinthető dugattyú ideális gázt zár el a kinti levegőtől. A külső légnyomás  $p_0=10^5$  Pa. A dugattyú távolsága a henger aljától 20 cm. Két azonos tömegű téglát helyezünk óvatosan a dugattyúra, a távolság ekkor 10 cm-re csökken. Hány ugyanilyen téglát tegyünk még a dugattyúra, hogy 5 cm-re csökkenjen a távolság?



- A) Egyet.
- B) Kettőt.
- C) Hármat.
- D) Négyet.

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

13. Egy optikai rácson létrejött interferenciaképet láthatunk az ábrán. Hogyan változtassuk meg a rácsháló távolságát (a szomszédos „rések” távolságát), hogy a kialakuló maximumok távolsága nőjön?



- A) A rácsháló távolságát növelnünk kell.
- B) A rácsháló távolságát csökkentenünk kell.
- C) A rácsháló távolságát változtatásával nem, csak a hullámhossz változtatásával növelhető a kialakuló maximumok távolsága.

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

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

14. Két tartályban eltérő anyagi minőségű, ideálisnak tekinthető gáz van, melyeket A-val és B-vel jelölünk. Az „A” gáz hőmérséklete nagyobb, mint a „B” gázé. Állíthatjuk-e, hogy az „A” gázban a részecskék sebességének átlagos nagysága biztosan nagyobb, mint a „B” gáz részecskéié?

- A) Igen, mert ha egy gáz melegebb, akkor a részecskéinek átlagos mozgási energiája nagyobb.
- B) Nem, mert ha egy gáz melegebb, részecskéinek átlagos mozgási energiája nem feltétlenül nagyobb.
- C) Nem, mert a két gáz részecskéinek tömegét nem ismerjük.

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

15. A  ${}^{241}_{94}\text{Pu}$  (plutónium) izotóp radioaktív bomlások sorozatával  ${}^{205}_{81}\text{Tl}$  (tallium) izotóppá alakul át, amely már stabil. Hány  $\alpha$ - és hány  $\beta$ -bomlás történik ennek során?

- A) 8  $\alpha$ - és 5  $\beta$ -bomlás.
- B) 8  $\alpha$ - és 6  $\beta$ -bomlás.
- C) 9  $\alpha$ - és 6  $\beta$ -bomlás.
- D) 9  $\alpha$ - és 5  $\beta$ -bomlás.

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



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

---

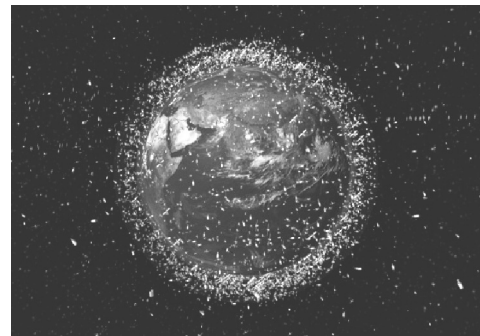
## MÁSODIK RÉSZ

*Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet és fejtsse 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. Mesterséges holdak a Föld körül

*„Valaki megjósolta, hogy a Földnek egy szép napon ugyanolyan gyűrűje lesz, mint a Saturnusnak, csupa csapszegeből, biztosítékból, sőt kéziszerszámból, amit az űrben dolgozó gondatlan szerelők hagyogatnak el.”*

Arthur C. Clarke: 2001. Űrodisszeia  
Budapest, 1973. fordította: Göncz Árpád



Ismertesse az általános tömegvonzás törvényét, és alkalmazza a Föld felszínén uralkodó gravitációs gyorsulás meghatározására! Mutassa be, miért más a gravitációs gyorsulás értéke más égitestek felszínén, például a Marson vagy a Holdon!

Mutassa be rajzban a Föld felszíne felett (a légkörön kívül) egy adott  $h$  magasságban a Föld felszínével **párhuzamosan** elindított mesterséges hold pályáját a műhold kezdősebességének függvényében! Az alábbi esetekre térjen ki:

- Mutasson be egy olyan pályát, amely metszi a földfelszínt (becsapódik a műhold a Földbe);
- egy olyat, amely éppen megkerüli a Földet;
- egyet, amely éppen kör alakú;
- és egy olyan zárt pályát, amelyen a mesterséges hold jobban eltávolodik a Föld felszínétől, mint amilyen messze induláskor volt!

A mozgások során a közegellenállás hatását tekintsük elhanyagolhatónak.

Milyen sebességgel kell a műholdat elindítanunk, hogy a pályája kör alakú legyen?

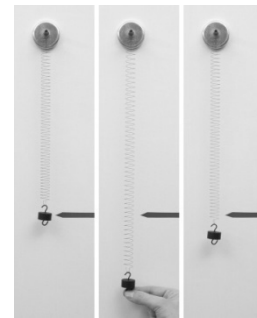
A Föld felszínének mindig ugyanazon pontja felett keringő, így a Föld forgási idejével megegyező keringési periódusú műholdakat geostacionárius műholdaknak nevezik.

Hol helyezkedhetnek el a geostacionárius pályára állított műholdak? Határozza meg pályájuk földfelszín feletti magasságát! Mi a geostacionárius műholdak gyakorlati jelentősége?

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

## 2. Harmonikus rezgőmozgás

„Minden időszakilag visszakerülő és megújuló mozgásokat, melyeknél a testek egyes részecskéi helyükből bizonyos irányokban szabályosan ki és visszatérnek, és melyek a testeknek vagy felszínén vagy belseikben mutatkoznak, lengő, rezgő, hintázó, hullámzó vagy lebegő mozgásoknak nevezzük.”



Schirckhuber Mórítz:

Az elméleti és tapasztalati természettan alaprajza – Pesten, 1851.

Mutassa be az ideális, függőleges helyzetű rugón történő harmonikus rezgőmozgás kitérés-idő függvényét! Ismertesse a függőleges rugón zajló harmonikus rezgőmozgás és az egyenletes körmozgás kapcsolatát! Javasoljon olyan kísérleti elrendezést, amelynek segítségével ez a kapcsolat megmutatható! Határozza meg a harmonikus rezgőmozgást végző test sebességét és gyorsulását az idő függvényében, az egyenletes körmozgást végző test kinematikai jellemzői alapján! Adja meg a kitérés, sebesség és gyorsulás maximális értékét!

Mit nevezünk harmonikus erőnek? Igazolja, hogy egy pontszerű súlyos test függőleges helyzetű ideális rugón történő rezgése során a rezgő testre ható erők eredője harmonikus erő lesz! Mutassa meg, hogy a harmonikus rezgőmozgásra jellemző, különböző kitérésekhez tartozó gyorsulás értékeket valóban csak harmonikus erő tudja létrehozni!

## 3. Geometriai optika

„Míg a fény akár önfénylő, akár homályos pontból jön, s azon közegben mozog; minden irány felé egyenes vonalban terjed, miről meggyőződhetni azáltal, ha homályos szobába kis nyíláson napfény bocsáttatik; ekkor csak az egyenes vonalban eső testek lesznek világosak, s ha ily szobában por van, a fény egyenes vonalú útja teljesen látható lesz.”

Warga János: Természettan – Pesten, 1850.



Ismertesse a geometriai optikának a fény terjedésére vonatkozó megközelítését!

Mutassa be az árnyék és a félárnyék jelenségét! Mutasson be egy példát a félárnyék jelenségére a mindennapi életből!

Ismertesse a fény visszaverődésének törvényét!

Jellemezze a síktükör képalkotását! Egy ábra segítségével mutassa be a kép keletkezésének módját, és ismertesse a keletkezett kép jellemzőit!

Ismertesse a domború gömbtükör optikai jellemzőit, a nevezetes sugármeneteket! Egy ábra segítségével mutassa be a domború gömbtükör képalkotását! Mutassa be a domború tükör egy gyakorlati alkalmazását!

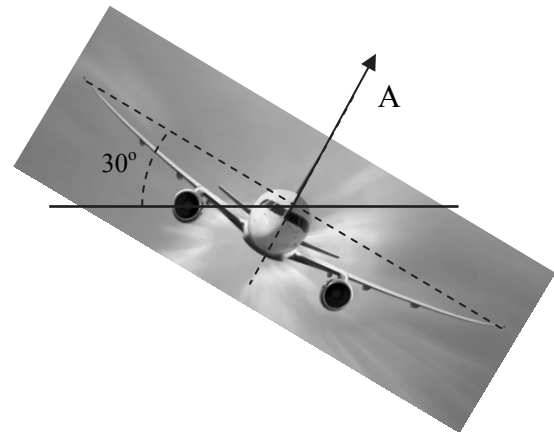
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

## 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 leszálláshoz készülődő repülőgép megdőlve, nagy ívű kanyart leírva fordul a repülőtér irányába. A repülőgép sebessége  $v = 300 \text{ km/h}$ , tömege utasokkal 200 tonna.



- Mekkora sugarú köríven kanyarodik a repülőgép, ha dőlése  $30^\circ$ ?
- Mekkora ekkor a gépre ható aerodinamikai felhajtóerő?

(A repülőgép jó közelítéssel egyenletes körmozgást végez, a rá ható aerodinamikai felhajtóerő az ábrán az A betűvel jelzett irányba mutat.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

a)	b)	Összesen
5 pont	5 pont	10 pont

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

**2. 450 nm hullámhosszúságú lézerfény elektronokat lök ki egy fotocella katódjából. Ha a fény hullámhosszát a felére csökkentjük, a kilépő elektronok maximális sebessége a duplájára nő.**

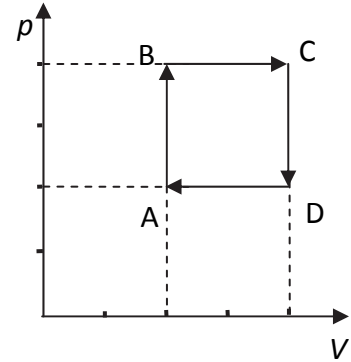
- a) Mekkora a fotonok energiája a *két esetben*?
- b) Mekkora a fotocella katódjának kilépési munkája?
- c) Mekkora a fotocella katódjának határfrekvenciája?
- d) Mekkora az elektronok kilépési sebessége a *két esetben*?

( $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Js,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s)

a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	4 pont	2 pont	3 pont	12 pont

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

3. Egy mólnyi mennyiségű egyatomos ideális gázzal hőerőgépet készítünk. A gázzal a mellékelt  $p$ - $V$  diagramon ábrázolt ABCD körfolyamatot hajtjuk végre. Tudjuk, hogy  $T_A = 300$  K,  $p_A = 2 \cdot 10^5$  Pa,  $T_C = 1200$  K,  $p_C = 4 \cdot 10^5$  Pa.



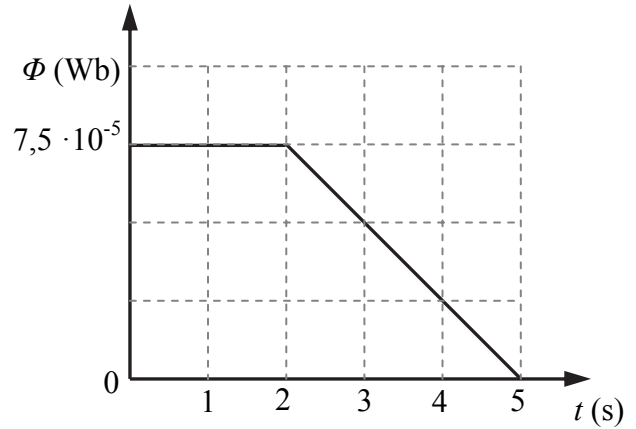
- Mekkora  $V_A$  és  $V_C$ ?
- Mekkora  $T_B$  és  $T_D$ ?
- Mekkora a gáz által végzett összes munka a körfolyamat során?
- Mekkora a gép hatásfoka?

a)	b)	c)	d)	Összesen
2 pont	2 pont	3 pont	6 pont	13 pont

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

4. Egy nagyméretű, hosszú,  $A_1 = 200 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű egyenes, légmagos tekercs belsejébe egy kisebb, rövidebb,  $A_2 = 40 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű,  $N_2 = 100$  menetszámú, szintén légmagos tekercset helyezünk el úgy, hogy a két tekercs tengelye egymással párhuzamos. A mellékelt grafikon mutatja a nagyméretű tekercs keresztmetszetének (egy menet) fluxusát az idő függvényében a  $[0 \text{ s}; 5 \text{ s}]$  időintervallumon.

- Mekkora a mágneses fluxusa a belső tekercs egyetlen menetének a  $[0 \text{ s}; 2 \text{ s}]$  időintervallumban?
- Ábrázolja a belső tekercsben indukált feszültséget az idő függvényében a  $[0 \text{ s}; 5 \text{ s}]$  intervallumon! A feszültséget ideális voltmérővel mérjük!



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

---

<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>Összesen</b>
<b>4 pont</b>	<b>8 pont</b>	<b>12 pont</b>

---

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

**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	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

	elért pontszám <b>egész számra</b> kerekítve	programba beírt <b>egész</b> pontszám
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Esszé: tartalom		
II. Esszé: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: ..... Dátum: .....