

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. október 29.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2018. október 29. 14:00

Időtartam: 240 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, kérjen pótlapot!

A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is!

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

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.)

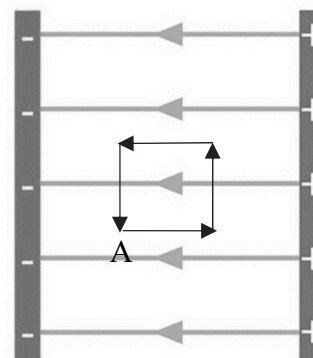
1. Egy szaltózó snowboardosról készült az alábbi sorozatfelvétel. Repülése során hol a legnagyobb a tömegközéppontján átmenő vízszintes tengelyre vonatkozó perdülete? (A közegellenállás elhanyagolható.)



- A) Közvetlenül az elrugaszkodás után.
B) A pálya legtetején.
C) Közvetlenül a földet érés előtt.
D) Mindhárom helyen egyforma.

2 pont

2. Egy kondenzátor $E = 4 \cdot 10^6$ N/C térerősségű homogén elektromos mezőjében egy $Q = 1 \cdot 10^{-4}$ C nagyságú töltést mozgatunk körbe az ábra szerint. Mekkora az elektromos mező munkája egy 5 cm oldalhosszúságú négyzet kerülete mentén?

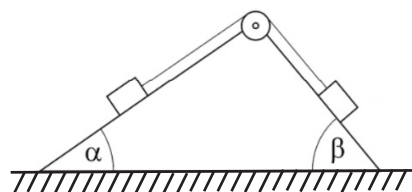


- A) $W = 20$ J
B) $W = 40$ J
C) $W = 0$ J
D) $W = -20$ J

2 pont

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

3. Két különböző hajlásszöggel rendelkező, súrlódásmentes kettőslejtőre az ábrán látható módon azonos tömegű, ideális fonállal összekötött hasábokat helyezünk el ($\alpha < \beta$). A fonalat egy elhanyagolható tömegű, súrlódásmentes, ideális csigán vetettük át. Melyik hasábra hat nagyobb kötélerő, ha azokat elengedjük?



- A) A kettős lejtő kisebb hajlásszögű oldalán elhelyezkedő hasábra.
 B) A kettős lejtő nagyobb hajlásszögű oldalán elhelyezkedő hasábra.
 C) A két hasábra azonos nagyságú kötélerő hat.

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

4. Egy tükör fókuszálja a látható fénysugarakat és az infravörös sugárzást is. Melyik sugárzásra vonatkozóan kisebb a tükör fókusztávolsága?

- A) A látható fényre vonatkozóan.
 B) Az infravörös sugárzásra vonatkozóan.
 C) Egyforma a két fókusztávolság.

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

5. Egy feltöltött kondenzátort egy ellenálláson át kisütünk. Az ellenálláson átfolyó áram erőssége a kezdő pillanatban I_0 . Ezt követően változik-e az áram erőssége a kisülés végéig, és ha igen, hogyan?

- A) Az áramerősség növekszik.
 B) Az áramerősség csökken.
 C) Az áramerősség állandó marad a kondenzátor kisülésének végéig.

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

6. Az alábbi eszközök közül melyik működése alapszik az elektron hullámtermészetén?

- A) A röntgencső.
 B) Az elektronmikroszkóp.
 C) Az elektroszkóp.
 D) A mikrohullámú sütő.

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

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

7. Egy hengerbe dugattyúval elzárt, V_0 térfogatú, ideális gázt helyezünk. Első esetben a nyomást állandó értéken tartva a gáz térfogatát a felére csökkentjük. A második esetben (az eredeti kezdőállapotból indulva) szintén állandó nyomás mellett a térfogatot a kétszeresére növeljük. Melyik esetben lesz nagyobb a munkavégzés abszolút értéke?

- A) Az első esetben.
- B) A második esetben.
- C) Egyforma lesz mindkét esetben.
- D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

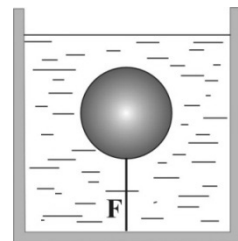
2 pont	
--------	--

8. Egy függőlegesen felfelé tartott kerti locsolócsővel, melyen a fej nyílásának keresztmetszete A , 4 m magasra tudjuk fellőni a vizet. Hogyan változik a víz kiáramlási sebessége és az általa még elért magasság, ha a locsolófejet $2A$ keresztmetszetűre cseréljük, miközben a vízhozam változatlan marad?

- A) A kiáramlási sebesség csökken, az elért magasság is csökken.
- B) A kiáramlási sebesség csökken, az elért magasság nő.
- C) A kiáramlási sebesség nő, az elért magasság is nő.
- D) A kiáramlási sebesség nő, az elért magasság csökken.

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

9. Egy levegőben 5 N súlyú fagömböt teljesen a víz alá nyomunk, és egy fonállal az edény aljához kötjük az ábrán látható helyzetben, majd elengedjük. Ekkor a fonalat $F = 20$ N erő feszíti. Körülbelül mekkora a gömb térfogata? (A víz sűrűsége 1 kg/dm^3 .)

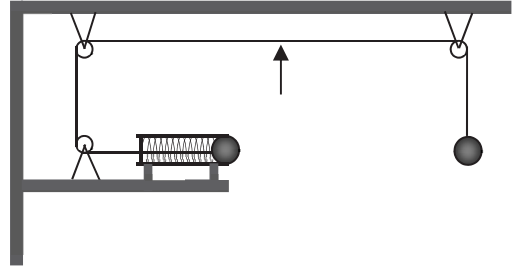


- A) Körülbelül $0,5 \text{ dm}^3$.
- B) Körülbelül $1,5 \text{ dm}^3$.
- C) Körülbelül 2 dm^3 .
- D) Körülbelül $2,5 \text{ dm}^3$.

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

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

10. A mellékelt ábra szerint egy fonál, melyet csigákon vezetünk át, két egyforma golyót rögzít. A jobb oldali függőlegesen lóg, a bal oldali pedig egy vízszintes, rugós kilövőben nyugszik. A golyók pontosan egyforma magasságban vannak. Amikor a cérnát a nyíllal jelzett ponton elégetjük, a jobb oldali golyó leesik, és a rugó kilövi a bal oldali golyót.



Eltalálhatja-e a bal oldali golyó a másikat? (A kilövés ideje elhanyagolhatóan rövid, a berendezés a talaj felett nagy magasságban helyezkedik el, a légellenállás elhanyagolható.)

- A) Nem, mert a jobb oldali golyó egyenesen lezuhan, ezért mindenképpen kitér a vízszintesen kilőtt golyó elől.
- B) Igen, eltalálhatja, amennyiben a bal oldali golyó kezdősebessége egy meghatározott értéket vesz fel.
- C) Nem, mert amennyiben a kilőtt golyóval el akarnánk találni a lezuhanót, eléje kellene célozni, azaz a kilövővel kissé lefelé löni a bal oldali golyót.
- D) Igen, mindenképpen eltalálja a bal oldali golyó a jobb oldalit.

2 pont

11. Két különböző anyagi minőségű, kétatomos, ideálisnak tekinthető gázt egy-egy tartályba zárunk. A gázok térfogata, nyomása és hőmérséklete is megegyezik. Melyik állítás helyes?

- A) A két gáz tömege és belső energiája is megegyezik.
- B) A két gáz belső energiája megegyezik, de tömege nem feltétlenül.
- C) A két gáz tömege megegyezik, de belső energiája nem feltétlenül.
- D) A két gáznak a belső energiája is és a tömege is lehet különböző.

2 pont

12. Optikai ráccsal elhajlási képet hozunk létre a tanteremben. A két elsőrendű maximum távolsága 10 cm. Hogyan változik meg ez a távolság, ha változatlan geometriai elrendezés mellett a kísérletet víz alatt végezzük el?

- A) 10 cm-nél rövidebb lesz.
- B) 10 cm-nél hosszabb lesz.
- C) Pontosan 10 cm marad.
- D) Víz alatt nem jön létre elhajlás.

2 pont

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

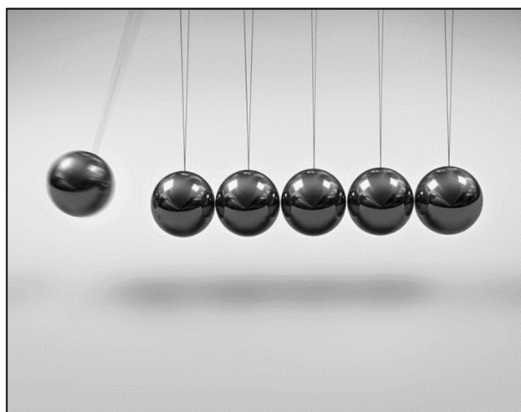
MÁSODIK RÉSZ

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. Pontszerű testek ütközései egy egyenes mentén

Ha a lassabban sietőbe ütközik az utána gyorsabban futó, s mind a kettőnek egy közös célpontja van, az ütközés után mind a kettőnek egyenlő a gyorsasága: mert a lassabban haladó a sebesebben rohanónak mindaddig akadály, míg oly nagy mozdulással nem bír, hogy amennyit a rohanó utána siet, annyival ő előrébb lódulhasson.

Varga Márton: Gyönyörű természet tudománya
Nagyvárad, 1808.



Ismertesse a lendület fogalmát, mutassa be a lendületmegmaradás törvényét! Mutassa be a lendületváltozás és az erő kapcsolatát! Két test kölcsönhatásán keresztül mutassa be, hogyan következtethetünk a Newton-törvényekből a lendületmegmaradás törvényére!

Ismertesse a mozgási energia fogalmát, adja meg kiszámításának módját!

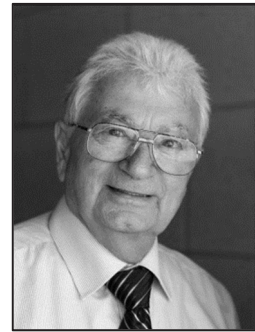
Mutassa be a tökéletesen rugalmas és a tökéletesen rugalmatlan ütközést! Két ugyanazon egyenes mentén mozgó pontszerű test tökéletesen rugalmatlanul ütközik. A kezdeti feltételek ismeretében adja meg közös sebességüket!

Mit állíthatunk a rendszer mozgási energiájának alakulásáról a tökéletesen rugalmatlan ütközés során? Hogyan érvényesül az energiamegmaradás ebben az esetben? Adjon meg egy gyakorlati példát az ütközések valamely típusára!

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

2. Az oganesszon

Az **oganesszon**, korábbi nevén **ununoktium** a periódusos rendszer 118. eleme, amely a természetben nem található, mesterséges magreakcióval lehet előállítani. Elnevezését egy orosz atomfizikusról, Jurij Oganyeszjanról kapta. 1999-ben egyszer már bejelentették a létrehozását. Akkor azonban csak egyetlen atomról volt szó, de azzal kapcsolatban is kiértékelési pontatlanságokat találtak, így vissza kellett vonni a bejelentést. Elsőként 1922-ben Niels Bohr Nobel-díjas dán fizikus latolgatta egy 118-as rendszámú elem létezésének, illetve létrehozásának lehetőségét. Ez az elem a periódusos rendszerben a radon alatt foglalt volna helyet a hetedik nemesgázként. Egy 2006-os bejelentés szerint az ununoktium ideiglenes nevű elemnek ezerórás kísérletben három atomját hozta létre Dubnában egy, a Lawrence Livermore Nemzeti Laboratóriummal együttműködő csoport. Ebből a célból a 98-as rendszámú kalifornium (Cf) 249-es tömegszámú izotópját bombázták a 20-as rendszámú kalcium (Ca) 48-as tömegszámú izotópjának az ionjaival. Így az ununoktium (Og) 294-es tömegszámú izotópjá, valamint három neutron jött létre. Az oganesszon 0,9 milliszekundumos felezési idővel, alfa-bomlással a livermorium (Lv) már ismert 290-es tömegszámú izotópjára, újabb alfa-bomlással a flerovium (Fl) 286-os tömegszámú izotópjára, majd egy harmadik alfa-bomlással a kopernícium (Cn) 282-es tömegszámú izotópjára bomlott.



Jurij Oganyeszjan

(<https://hu.wikipedia.org/wiki/Oganesszon> nyomán)

Ismertesse az alábbi fogalmakat: rendszám, tömegszám, izotóp, alfa-bomlás, felezési idő, radioaktív bomlási sor!

Írja fel az oganesszon keletkezésének a szövegben szereplő magreakcióját, valamint a leírt bomlási sor egyes lépéseinek magreakcióit! Adja meg az ezekben részt vevő elemek rendszámát, tömegszámát!

Mit nevezünk mesterséges, radioaktív izotópnak? Miért nem találhatók meg az uránnal nagyobb rendszámú mesterséges radioaktív izotópok természetes körülmények között?

Mit jelent az elektronszerkezet szempontjából, hogy az oganesszon nemesgáz?

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

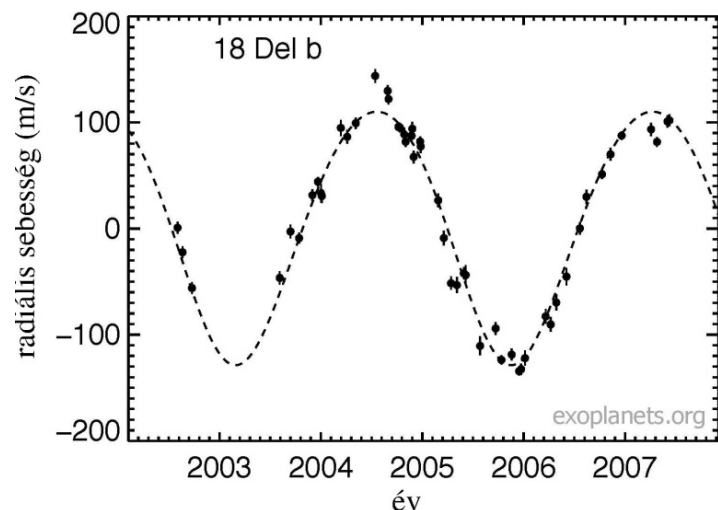
3. Exobolygók detektálásának módszerei – a radiális sebesség módszer

Exobolygóknak a mi saját Naprendszerünkön kívüli bolygókat nevezzük, melyek nem a Nap, hanem egy másik csillag körül keringenek. Egy csillag, mely körül bolygó kering, a bolygó tömegvonzásának hatására saját maga is mozog kissé. Amennyiben más égitest nem zavarja mozgásukat, a csillag és bolygója a közös tömegközéppontjuk körül kering, azonos keringési idővel. Emiatt az a sebesség, amellyel a csillag a Földhöz képest mozog – az ún. radiális sebesség –, kissé változhat. A radiális sebességet pedig a csillagfény vonalas színeképében található spektrumvonalai eltolódásának segítségével lehet meghatározni.

A csillag sebessége a rendszer tömegközéppontja körül sokkal kisebb, mint a bolygó sebessége, mivel a csillag elmozdulása a tömegközépponttól igen kicsiny. Például a Nap körülbelül 13 m/s sebességgel kering a tömegközéppont körül a Jupiter hatására, de csak 12 cm/s sebességgel a Föld miatt. A modern színeképelemző műszerek segítségével akár 1 m/s-os sebességet is ki lehet mutatni.

A mellékelt ábra a 18 Delphini csillag körül keringő, „18 Delphini b” exobolygó hatását mutatja a csillagra. A grafikonon tehát a csillag radiális sebességének időbeli változását lehet látni, vagyis azt a sebességváltozást, amelyet a csillagnak a bolygóval való gravitációs kölcsönhatása okozott.

(Wikipédia nyomán)



Mi a vonalas színekép? Mi a jelentősége a vonalas színeképnek a csillagászatban? Miért hibás az a kép, hogy egy csillag-bolygó rendszerben a csillag „áll”, és a bolygó körülötte kering?

Jellemezze a bolygóra, illetve a csillagra ható erőt a két test gravitációs kölcsönhatása során! Miért mozog a csillag, illetve a bolygó eltérő sebességgel a közös tömegközéppont körül?

Az ábra segítségével határozza meg a „18 Delphini b” exobolygó keringési idejét a csillagja körül!

Vajon a jelenlegi műszereink segítségével felfedezhetnénk-e ezen eljárással egy körülbelül Nap méretű csillag körül 1 CSE távolságban keringő, a Földével megegyező tömegű bolygót? Válaszát indokolja!

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

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

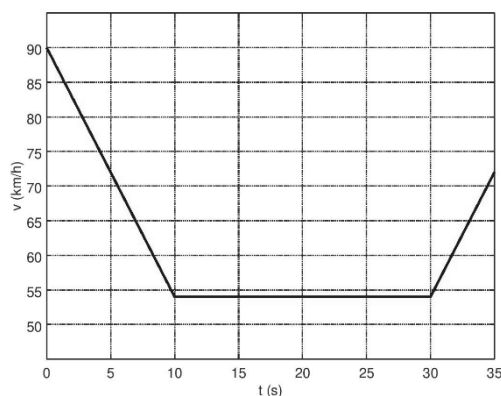
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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. A mellékelt grafikon egy autó sebességének időbeli alakulását mutatja. A kezdetben 90 km/h-val, egyenesen mozgó autó egy kanyarhoz közeledve lelassít, a kanyarban 54 km/h sebességgel halad, majd azt elhagyva egyenes úton 72 km/h sebességre gyorsít fel. (A kanyar egy 80 méter sugarú körívnek felel meg.)

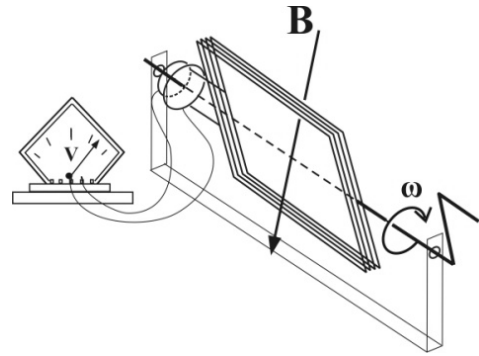
- Határozza meg az autó gyorsulását az egyes szakaszokon!
- Határozza meg a fékező és a gyorsító szakasz hosszát!
- Határozza meg a kanyar hosszát!



a)	b)	c)	Összesen
6 pont	4 pont	1 pont	11 pont

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

2. A szobában a Föld mágneses tere homogénnek tekinthető, nagysága $5 \cdot 10^{-4}$ T. Egy 1200 menetes, $a = 10$ cm oldalhosszúságú, négyzet keresztmetszetű tekercset egyenletesen forgatunk a mágneses indukcióra merőleges tengely körül oly módon, hogy a tengely a tekercs közepén menjen át, és a négyzet középvonalába essen.



Értelmezze az adott kísérleti elrendezéssel előállított váltakozó feszültség létrejöttének okát! Mekkora szögsebességgel kell a tekercset forgatnunk, ha generátorunkkal 0,5 V-os effektív értékű váltakozó feszültséget szeretnénk elérni?

Összesen

12 pont

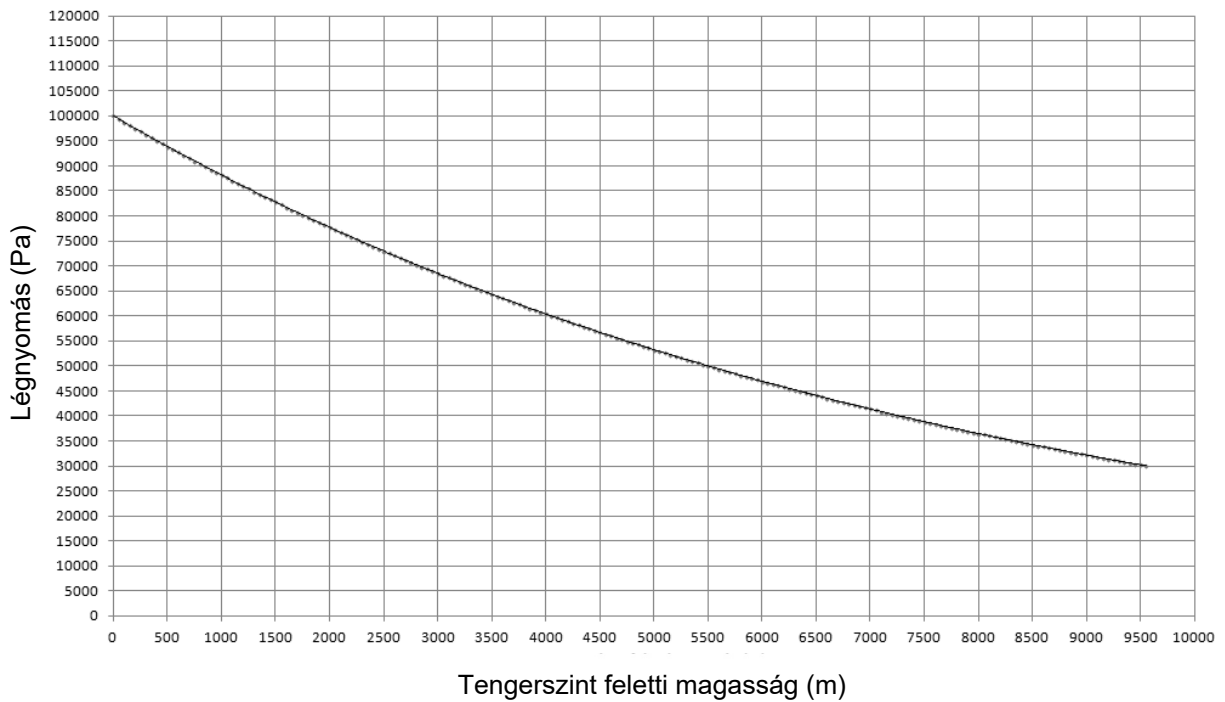
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. A levegő nyomása a felszín feletti magasság függvényében csökken, így a légnyomás értéke hozzávetőlegesen 5500 méterenként feleződik meg. A mellékelt grafikon mutatja a légnyomást a magasság függvényében, 100 000 Pa tengerszinten mért nyomást feltételezve.

- a) Mekkora a levegő sűrűsége a tengerszinten, 30 °C hőmérsékleten, 100 000 Pa nyomáson?
 b) Egy levegővel teli nejlonzacskót lezárunk a Mount Everesten (8850 m magasan), majd magunkkal visszük az 5500 m magasan lévő alaptáborba. Hányad részére csökken a bezárt levegő térfogata, ha a csúcson -30 °C, az alaptáborban 0 °C hőmérséklet uralkodott?

(A levegő moláris tömege $M = 29 \text{ g/mol}$, $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.)

A légnyomás a tengerszint feletti magasság függvényében



a)	b)	Összesen
7 pont	5 pont	12 pont

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

4. A kanadai CASSIOPE kutatóműhold olyan ellipszispályán kering a Föld körül, melynek földközelpontja (amikor a legközelebb kerül a Földhöz) a felszín felett 325 km, míg földtávolpontja (pályájának a Földtől legtávolabbi pontja) a földfelszín felett 1486 km magasságban van. A CloudSat amerikai műhold szinte körpályán, a földfelszín felett 702,5 km magasan 98,8 perc alatt kerüli meg a Földet.

- a) Mekkora a CASSIOPE keringési ideje?
b) Határozzuk meg a CloudSat keringési és pályadataiból a Föld tömegét!

(A gravitációs állandó $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$, a gömb alakúnak tekinthető Föld sugara 6371 km.)

a)	b)	Összesen
7 pont	5 pont	12 pont

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

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	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