

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. október 25.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2019. október 25. 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.

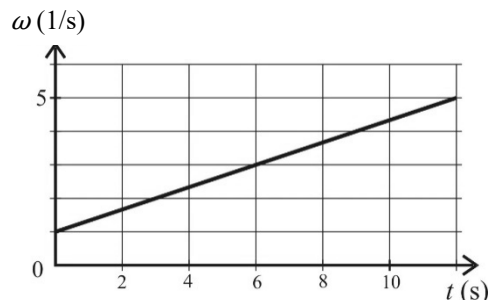
Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, a megoldást a feladatlap üres oldalain, illetve pótlapokon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

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

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. A mellékelt grafikon egy egyenletesen gyorsuló korong szögsebességét mutatja az idő függvényében. Mekkora a korong β szöggyorsulása?



- A) $\beta = \frac{1}{3} \text{s}^{-2}$
 B) $\beta = \frac{5}{12} \text{s}^{-2}$
 C) $\beta = \frac{1}{2} \text{s}^{-2}$

2 pont

2. Hol kel fel és hol nyugszik le a Hold?

- A) Nyugat felé kel és kelet felé nyugszik, épp ellentétesen, mint a Nap.
 B) Kelet felé kel és nyugat felé nyugszik, akár a Nap.
 C) Attól függ, hogy telihold vagy pedig újhold van éppen.

2 pont

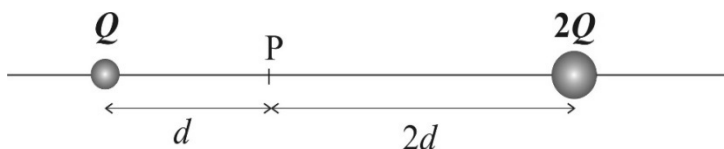
3. Két különálló, azonos hőmérsékletű, légmentesen zárt szobában levegő van. Lehetséges-e, hogy a vízgőz mennyisége az első szobában nagyobb, mint a második szobában, de a levegő relatív páratartalma viszont a másodikban magasabb, mint az elsőben?

- A) Igen, ha az első szoba térfogata kisebb a másodikénál.
 B) Igen, ha az első szoba térfogata nagyobb a másodikénál.
 C) Nem lehetséges.

2 pont

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

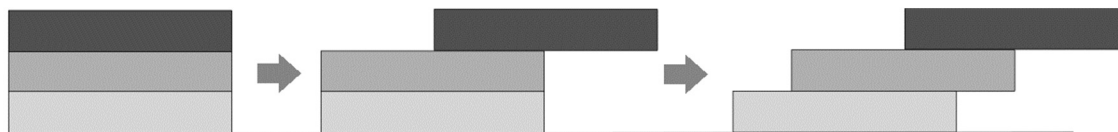
4. Egy egyenes mentén két azonos előjelű ponttöltés helyezkedik el az ábra szerint. A töltések nagyságát és a távolságokat az ábráról leolvashatjuk. Az egyenes mentén hol lehet olyan pont, ahol a ponttöltések által keltett elektromos térerősség nulla?



- A) A Q töltés és a P pont között.
 B) A P pont és a $2Q$ töltés között.
 C) A P pontban.
 D) Nem létezhet az egyenes mentén ilyen pont.

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

5. A bal oldali ábrán három tökéletesen egyforma, homogén tömegeloszlású dominóból épített „torony” látható. A legfelső dominót amennyire csak lehet, kitoljuk, ügyelve, hogy nehogy lebillenjen. Ezután a középső dominót kezdjük el oldalra tolni, miközben a felső dominó rajta nyugszik. A középső dominót is addig toljuk, amíg csak lehetséges a torony ledőlése nélkül. A véghelyzetben a felső dominó hányad része nyúlik túl az alsó dominó szélén?



- A) A felső dominó $1/4$ része lóg túl az alsón.
 B) A felső dominó $2/3$ része lóg túl az alsón.
 C) A felső dominó $3/4$ része lóg túl az alsón.
 D) A felső dominó $4/5$ része lóg túl az alsón.

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

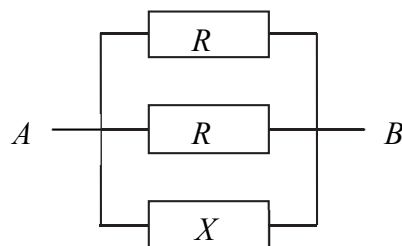
6. Egy radioaktív minta mellett 7700 beütést számlál percenként a Geiger–Müller-számláló. Tudjuk, hogy a minta felezési ideje 31 perc. Körülbelül mennyi idő múlva csökken le a minta aktivitása a háttérsugárzás 30 beütés/perces szintjére?

- A) Körülbelül 1 nap múlva.
 B) Körülbelül 12 óra múlva.
 C) Körülbelül 4 óra múlva.
 D) Körülbelül 1,5 óra múlva.

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

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

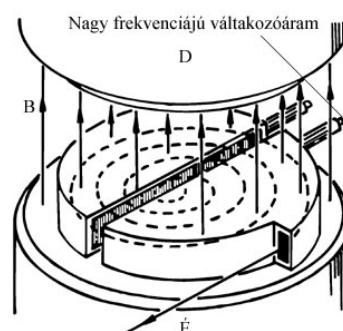
7. Mekkora az X ellenállás értéke a mellékelt rajz szerinti kapcsolásban, ha tudjuk, hogy az A és B pontok közötti eredő ellenállás értéke $R/4$?



- A) R .
B) $R/2$.
C) $R/3$.

2 pont

8. Egy ciklotronban a fénysebességhez képest elhanyagolható sebességre gyorsítunk elektronokat váltakozó irányú elektromos tér segítségével. Az elektronok a keringési síkjukra merőleges homogén mágneses térben, egyre növekvő sugarú körpályára kerülnek, miközben a sebességük nő. A gyorsítás során hogyan változik az elektronok körbefutásának periódusideje?

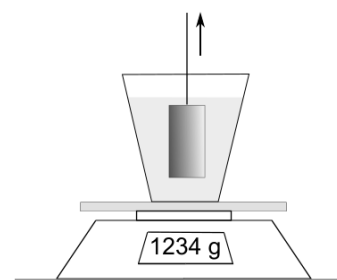


(Kép: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/fizika/fizika-11-efolyam/az-elektronmikroszkop/a-ciklotron>)

- A) A periódusidő csökken.
B) A periódusidő növekszik.
C) A periódusidő változatlan marad.

2 pont

9. Egy pohár víz mérlegen nyugszik. Kezdetben a vízbe belelógatunk egy fémtestet úgy, hogy az teljesen bemerül a vízbe, miközben a fonál végét kezünkben tartjuk az ábrán látható módon. Hogyan változik a mérleg által mutatott tömeg, ha a testet kiemeljük a vízből?



- A) A mérleg kisebb tömeget fog mutatni, mint kezdetben.
B) A mérleg ugyanakkora tömeget fog mutatni, mint kezdetben.
C) A mérleg nagyobb tömeget fog mutatni, mint kezdetben.
D) A vízbe lógatott test sűrűségétől függően a mérleg mutathat kisebb, nagyobb, vagy ugyanakkora tömeget is.

2 pont

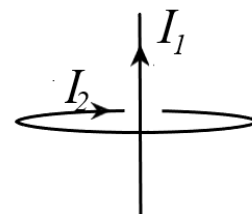
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10. Egy termoszban ismert hőmérsékletű, forró tea van. A teába 10 cl hideg vizet töltünk, összekeverjük, és megmérjük a hőmérsékletét. Ezután ismét hozzáöntünk 10 cl-t ugyanabból a hideg vízből, és összekeverés után ismét megmérjük a hőmérsékletet. Mit mondhatunk a hőmérséklet-változásról a két lépés során?

- A) Az első adag hideg víz nagyobb hőmérséklet-csökkenést okozott, mint a második.
 B) A második adag hideg víz nagyobb hőmérséklet-csökkenést okozott, mint az első.
 C) Egyenlő volt a hőmérséklet változása mindkét lépésben.

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

11. Egy r sugarú, kör alakú vezetőhurok közepén, a hurok síkjára merőlegesen egy egyenes vezető halad keresztül. A hurokban folyó áram erőssége I_2 , az egyenes vezetőben folyóé I_1 . Mekkora erőt fejt ki az egyenes vezető a hurokra?



- A) $F = \mu_0 \frac{I_1 \cdot I_2}{2r\pi}$
 B) $F = \mu_0 \frac{I_1 \cdot I_2}{2r}$
 C) $F = \mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2$
 D) $F = 0$

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

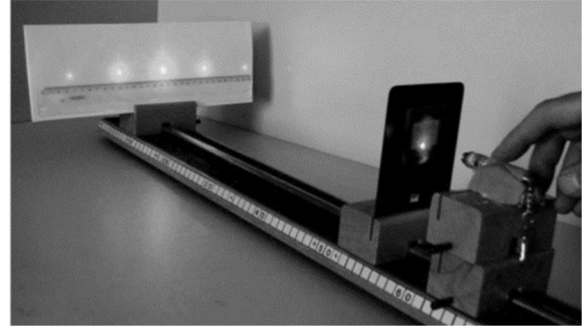
12. Egy testet F átlagos erővel, s úton, t ideig gyorsítunk, a test v sebességre gyorsul fel. Ezután a testet F' erő fékezi le teljesen $s/2$ úton. Mit állíthatunk a fékezőerő átlagos nagyságáról és a lefékezés t' idejéről?

- A) A fékezés átlagos ereje $F' = F$, ideje $t' = 2t$.
 B) A fékezés átlagos ereje $F' = 2F$, ideje $t' = 2t$.
 C) A fékezés átlagos ereje $F' = F$, ideje $t' = t/2$.
 D) A fékezés átlagos ereje $F' = 2F$, ideje $t' = t/2$.

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

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

13. Lézerrel, optikai ráccsal és ernyővel interferenciajelenséget hozunk létre. Lehetséges-e, hogy a lézertényforrást izzólámpára cseréljük, és a rács mögött, az ernyőn ismét interferenciajelenség jön létre?



- A) Igen, lehetséges.
 B) Nem lehetséges, mert csak monokromatikus fénysugarakkal lehet interferenciajelenséget létrehozni.
 C) Nem lehetséges, hiszen csak vonalas emissziós színekkel rendelkező fényforrással lehet interferenciajelenséget létrehozni.

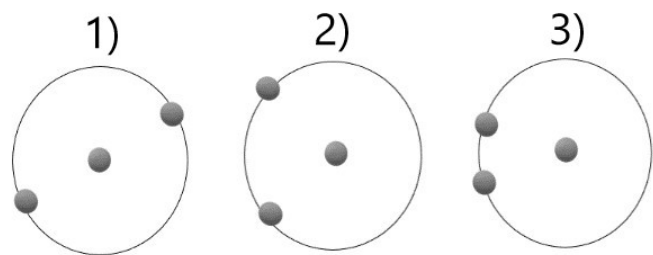
2 pont

14. Egy csónakban egy tavon egyenesen észak felé evezünk, egy adott pillanatban éppen erősen meghúzzuk az evezőt. Mit állíthatunk a víz által az evező lapátjára kifejtett közegellenállási erő irányáról ebben a pillanatban?

- A) A közegellenállási erő észak felé mutat.
 B) A közegellenállási erő dél felé mutat.
 C) Nem hat közegellenállási erő, mert a csónak észak felé gyorsul.

2 pont

15. Adott három azonos tömegű, pontszerű test. Ezek közül kettőt egy körív mentén helyezünk el, míg a harmadikat a kör középpontjába rakjuk, a három ábrának megfelelően három különböző elrendezésben. Melyik esetben hat a középpontban lévő tömegpontra a legnagyobb eredő gravitációs erő?



- A) Az 1) esetben.
 B) Az 2) esetben.
 C) Az 3) esetben.
 D) A három esetben egyforma az eredő gravitációs erő.

2 pont

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

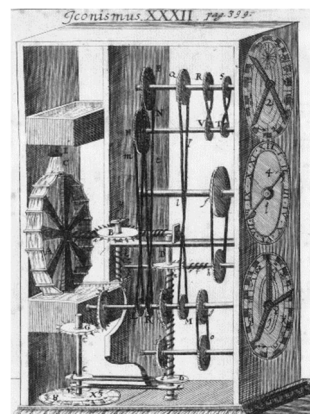
MÁSODIK RÉSZ

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. Forgatónyomaték, forgómozgás

A hengerkerékben úgy van összekötve egy tengelye körül forgatható henger egy kerékkel, hogy a kettőnek tengelye összeesik, s a kerék a tengelyre függőleg áll. Ha ezen hengerkerék helyzete fekvő, gerendelynek, ha függőleges, bálványnak neveztetik. Az erő a keréknek, a teher a hengernek körültekintően működik... A hengerkeréknek a közéletben nagy használata van. A szélmalom fő része a szárnyakra ható szél által forgatott tengely.

Tarczy Lajos: *Természettan az alkalmazott mathezissel egyesülve.* Pápa, 1838.



Ismertesse, hogyan kell meghatározni egy rögzített tengely körül forgatható merev testre ható erő forgatónyomatékát! Készítsen ábrát is!

Mutassa be a forgatónyomaték szerepét kiterjedt testek egyensúlya esetében!

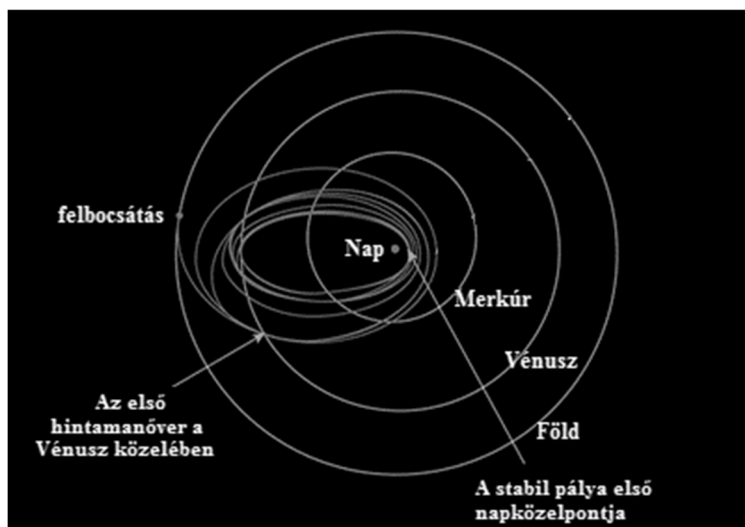
Ismertesse a rögzített tengely körül forgó merev test mozgásának dinamikai leírását, a forgásállapot megváltozása és a forgatónyomaték kapcsolatát! Vesse össze a pontszerű testek egyenes vonalú, egyenletesen gyorsuló mozgását leíró kinematikai összefüggéseket (út-idő, sebesség-idő), valamint a dinamikai egyenletet a forgómozgás hasonló egyenleteivel! Mutassa be a szögsebesség, szöggyorsulás, tehetetlenségi nyomaték, a perdület és a forgási energia fogalmát, jelét, mértékegységét!

Egy piruettozó korcsolyázó behúzza karjait, pörgése felgyorsul. Mutassa be, hogyan változik a korcsolyázó szögsebessége, tehetetlenségi nyomatéka és a perdülete a mutatvány során!

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

2. A Parker napszonda

2018. augusztus 12-én bocsátotta útjára a NASA a Parker napszondát (Parker Solar Globe), melynek célja a Nap és az „úridőjárás” tanulmányozása, a Naphoz érkező töltött részecskék, az ún. napszél áramlásának vizsgálata. A Parker napszonda lesz az emberiség mindeddig legnagyobb sebességet elérő űreszköze, mivel a legnagyobb napközelség idején mintegy 692 km/s sebességgel halad el mindössze 0,04 csillagászati egységre (CSE) a Nap felszínétől – ezzel a Parker-szonda lesz az űrkutatás történetében a Naphoz legközelebb kerülő eszköz is. A napközelen várható hatalmas hőszugárzás, valamint a részecske- és az elektromágneses sugárzás ellen a szondát és érzékeny napelemeit, műszereit meg kell védeni. Mindehhez többrétegű és lyukacsos szerkezetű, hővédő pajzsot építettek, melynek Nap felőli oldala várhatóan 1400-1500 Celsius-fokos hőmérsékletre hevül majd. A napelemek túlhevülése ellen folyadékhűtéssel védekeznek. A gondosan megkoreografált pálya 7 alkalommal vezet el a Vénusz közelében, ahol a bolygó vonzását kihasználva a szonda 7 éven át végez pályamódosító hintamanővereket. A küldetés második felében a szonda Nap körüli ellipszispályára áll, Nap körüli keringésének periódusideje 88 földi nap lesz, csakúgy, mint a Merkúr bolygóé, melynek átlagos távolsága a Naptól 0,39 CSE.

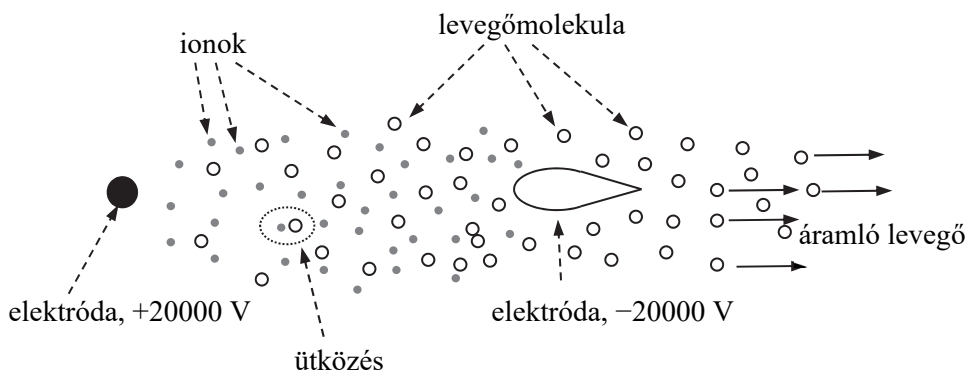
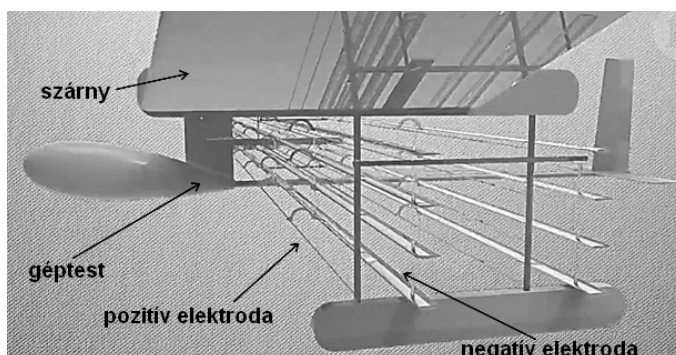


(<https://www.csillagaszat.hu/> és a Wikipedia nyomán)

- Miből áll a napszél? Milyen földi következményét ismerjük?
- Milyen hőterjedési formákat ismer? Melyik segítségével melegíti majd a Nap a szondát?
- Mi a szondára szerelt napelemek célja?
- Mi károsíthatja a szonda műszereit napközelen, ami ellen védeni kell a szondát?
- Milyen erő hatására módosítja az űrszonda pályáját az úgynevezett hintamanőver? Miért nem változtatja meg észrevehetően ez a kölcsönhatás a Vénusz Nap körüli pályáját?
- Hasonlítsa össze a mellékelt ábra, illetve a szöveg alapján a Merkúr és a szonda Nap körüli pályáját és keringési idejét! Milyen távol van a Naptól a szonda ellipszispályájának legtávolabbi pontján?

3. Ionszél-meghajtású repülő

Az első motoros repülő felszállása után 115 évvel felszállt az első ionszél-meghajtású, mozgó alkatrészek nélküli, zajtalan repülő: adta hírül a Massachusettsi Műszaki Egyetem (MIT), melynek mérnökei 2013 óta próbálkoznak az eredetileg 1920 körül kitalált technika megvalósításával. Most sikerült egy olyan, gyakorlatilag zajmentes repülőgépet építeniük, amely nem bocsát ki káros anyagokat repülés közben. A repülő hajtóműve az alábbi elven működik: szárnyai alatt hosszában vékony vezetőket helyeztek el, amelyek pozitív elektródaként működnek, pár centiméterrel mögöttük pedig vastagabb, lapos, szárnyprofil alakú vezetőket húztak ki, amelyek negatív elektródaként szolgálnak. Mindegyik vezetőpárból az elülső drótot $+20000\text{ V}$, a hátsót -20000 V feszültségre kapcsolják, így a kettő között erős elektromos mező jön létre, amely leválasztja az elektronokat a levegő molekuláiról, így a levegő molekulái pozitív töltésű részecskékké, ionokká alakulnak át. Az ionok az elektromos tér hatására a negatív elektróda felé, azaz hátrafelé kezdenek mozogni. Mozgás közben ütköznek a levegő semleges molekuláival, melyek így szintén mozgásba jönnek – így keletkezik a hátrafele áramló légtömeg, amely a meghajtásról gondoskodik. Az ultrakönnyű anyagokból épített kísérleti gép tömege mindössze $2,45\text{ kg}$ volt, első repülőútjain alkalmanként 60 métert repült 17 km/órás sebességgel.



- Milyen mező jön létre egy pozitív és egy negatív töltésű elektróda között? Milyen mennyiséggel jellemezhető egy adott pontban ez a mező, és mivel szemléltethető nagysága és iránya a térben?
- Mit jelent az ekvipotenciális felület az elektromos mező munkavégzése szempontjából? Milyen alakú egy pontszerű töltés körüli ekvipotenciális felület? Milyen kapcsolat van az elektromos térerősségvonalak és az ekvipotenciális felületek között?
- Mi az ion? Mi történik a levegő ionjaival a repülőgép elektródáinak közelében? Hogyan jön mozgásba a levegő?
- Mi az előnye ennek a meghajtásnak a hagyományos légsavaras vagy gázturbinás megoldáshoz képest?
- Mérések szerint a hajtómű tolóereje körülbelül 3 N volt. Mekkora volt a hajtómű teljesítménye és mennyi munkát végzett összesen egy próbarepülésen?

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

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

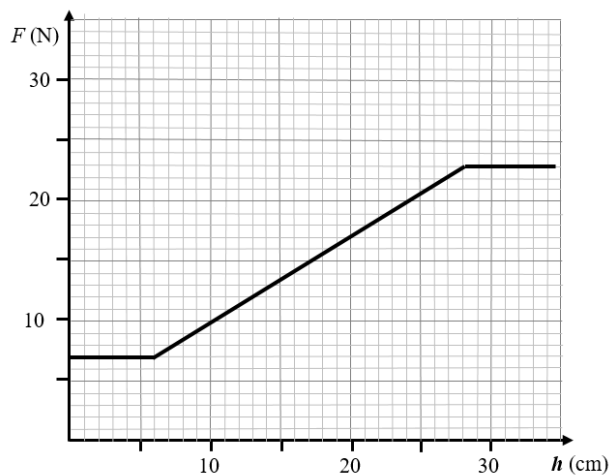
HARMADIK RÉSZ

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 hengeres test víz alatt van. Rugós erőmérő segítségével kiemeltük a vízből úgy, hogy a test tengelye végig függőleges volt. Az erőmérő által mutatott értékeket (F) feljegyeztük, és ábráztuk annak függvényében, hogy mennyit emelkedett a test a kezdeti helyzetéhez képest (h).

- Milyen magas a test?
- Mekkora a rá ható maximális felhajtóerő?
- Mekkora a test térfogata és sűrűsége?

A víz sűrűsége 1000 kg/m^3 ,
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

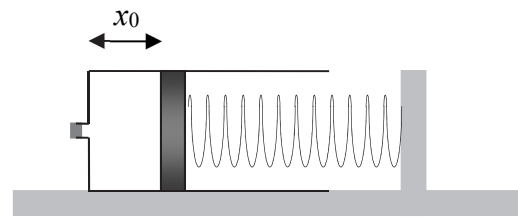


--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

a)	b)	c)	Összesen
4 pont	3 pont	5 pont	12 pont

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

2. A mellékelt ábrán látható, könnyen mozgó, jó hővezető dugattyúval elzárt, szintén jó hővezető henger erősen az asztalhoz van rögzítve, s benne légüres tér van. A dugattyúhoz $D = 50 \text{ N/cm}$ rugóállandójú rugó csatlakozik, melynek másik vége szintén erősen az asztalhoz van rögzítve. A dugattyú kezdeti távolsága a henger végétől $x_0 = 5 \text{ cm}$, felülete $A = 0,2 \text{ dm}^2$.



A henger végén lévő kicsiny szelepet óvatosan kinyitjuk. Mennyi a hengerben levő levegő tömege, miután a dugattyú ismét megáll?

A levegő moláris súlya $M = 29 \text{ g/mol}$, a légköri nyomás $p_0 = 10 \text{ N/cm}^2$, a külső hőmérséklet $20 \text{ }^\circ\text{C}$, $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$.

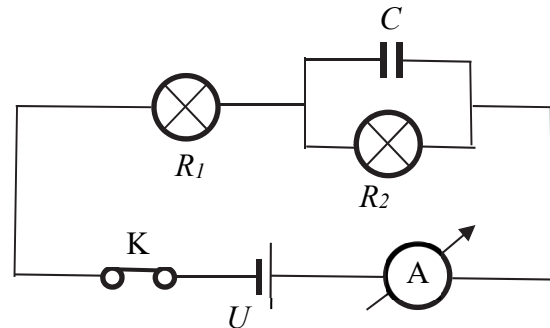
Összesen

12 pont

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

3. Az ábra szerinti kapcsolásban egy $U = 12\text{ V}$ feszültségű feszültségforrásra egy $R_1 = 20\ \Omega$ és egy $R_2 = 30\ \Omega$ ellenállású izzó mellé egy $C = 100\ \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort kapcsoltunk.

- A K kapcsoló zárása után kis idővel az árammérő műszer konstans értéket mutat. Mekkora ez az érték?
- Az állandó áramerősség kialakulása után mekkora az áramkörben folyó áram teljesítménye?
- Mennyi ekkor a kondenzátor lemezein tárolt töltés?
- A kapcsoló újbóli kinyitása után melyik lámpa éghet még egy kicsit tovább? Mit mutat ekkor az áramerősség-mérő műszer? Válaszát indokolja!



a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	2 pont	4 pont	4 pont	13 pont

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

4. Egy ember egy nagy síktükörben nézi a saját tükörképét, miközben $0,5 \text{ m/s}$ állandó sebességgel sétál a tükör felé.

a) Mekkora sebességgel közeledik az ember a tükörképéhez? Válaszát indokolja!

Egy másik ember egy gépkocsi vezetőülésén ül. A kocsi az út mellett áll a menetirány szerinti jobb oldalon az úttal párhuzamosan, az ember pedig a bal oldali visszapillantó tükörben figyeli, amint hátulról az úton egy busz közeleg. A busz 72 km/h nagyságú állandó sebességgel halad az úton. A visszapillantó tükör egy $f = -2 \text{ m}$ fókusztávolságú, enyhén domború tükör.

b) Mekkora a busz képének képtávolsága, amikor 30 m , 20 m , illetve 10 m távolságban van az álló kocsi visszapillantó tükrétől? Állandó-e a busz képének sebessége? Válaszát indokolja!

a)	b)	Összesen
3 pont	7 pont	10 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