A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 4 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

9. évfolyam feladatai

9. évfolyam 1. feladat

A Forma-1-ben 2011-ben bevezették a dinamikusan állítható hátsó szárnyat (DRS). A DRS segítségével megnövelhető az egyenesekben elérhető végsebesség, azonban csökken az elérhető leszorítóerő. A szabályok alapján akkor lehet használni a DRS-t, ha egy erre engedélyezett zónában a versenyző kevesebb, mint 1 másodperccel van lemaradva egy előtte haladó másik versenyzőtől.

A Hungaroring célegyenese 800 m. A célegyenesre ráfordító kanyarból két versenyző fordul a célegyenesre, közöttük 0,5 mp-s időkülönbséggel. Mindkettőjük sebessége 108 km/h a kanyar kijáratánál. Az elöl haladó versenyző végsebessége 306 km/h, a hátul haladóé pedig 324 km/h. DRS-t csak a hátul haladó versenyző használhat, és ő a kanyart elhagyva azonnal be is kapcsolja azt. A bekapcsolt DRS 12 km/h-val növeli meg a végsebességet.

108 km/h-ról gyorsítva a végsebességüket (DRS-sel és anélkül is) mind a ketten 10 mp alatt tudják elérni. A célegyenes vége előtt 100 méterrel mind a ketten fékezni kezdenek.

a) A kanyar kijáratától számítva, milyen hosszú úton éri el a két versenyző a maximális sebeségét?
b) Mennyi idő telik el az egyes versenyzőknél a gyorsítás megkezdése és a fékezés megkezdése között?
c) Hány másodpercet nyert a DRS használatával a hátul haladó versenyző?
d) Sikerül-e a hátul haladó versenyzőnek teljesen megelőznie az elsőt a fékezés megkezdéséig, ha mind a két autó 4600 mm hosszú?

A számolások során tegyük fel, hogy az autók egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást végeznek a végsebességük eléréséig, majd onnantól fogva egyenletesen haladnak tovább a fékezési zónáig!

9.évfolyam 2. feladat.

Egy jégkorong mérkőzéssorán nem ritka, hogy a korong sebessége eléri akár a 160 km/h-t is.

a) Milyen messzire csúszna egy ilyen sebességű jégkorong a jégen, ha a korong és a jég közötti csúszási súrlódási együttható jó közelítéssel 0,1?
b) Tegyük fel, hogy a lövés közben a korong és az ütő között állandó nagyságú erő lép fel. Mekkora erővel kell meglökni a korongot ahhoz, hogy ilyen sebességre gyorsuljon? A korong és az ütő kb. 0,01 s-ig érintkeznek, egy átlagos korong súlya kb. 1,5 N.

A helyi csapat csatára - büntetőlövéshez készülődve - megindul a koronggal együtt. A csatár elhatározza, hogy 5 méterről lövi be a korongot a kapuba. Statisztikák alapján tudja, hogy az ellenfél kapusának kiváló, 0,15 mp-es reakcióideje van.

c) Mekkora kezdősebességgel kell ellőnie a korongot, hogy az azelőtt a kapuban legyen, hogy a kapus meg tudna mozdulni?
d) Mekkora erővel kell ehhez meglöknie a korongot?
e) Hogy változnak ezek az eredmények, ha nem vesszük figyelembe a súrlódást?

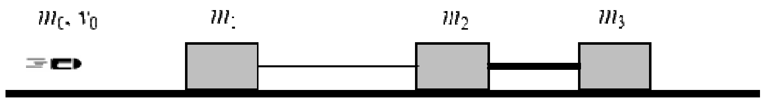
A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 4 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

9. évfolyam 3. feladat.

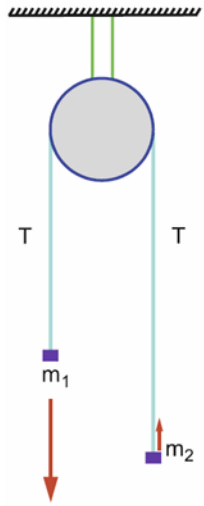
Három fakockát helyezünk el egy súrlódásmentes asztalon az ábrán látható módon. Az m_1 = 1 kg tömegű és az m_2 = 2 kg tömegű kockák között rugalmatlan, nagy szakítószilárdságú vékony kötél van kifeszítve, míg az m_3 = 3 kg tömegű testet egy elhanyagolható tömegű merev rúd köti össze az m_2 tömegű testtel. Egy puskából lövést adunk le, így egy m_0 = 8 gramm tömegű v_0 = 400 m/s sebességű lövedék fúródik az m_1 tömegű testbe. Ezután az m_1 és m_2 tömegű testek rugalmasan ütköznek.

a) Mekkora lesz az m_2 tömegű test sebessége közvetlen az ütközés után, illetve azt követően, hogy beállt a végleges sebessége?

b) Hogyan alakul a folyamat során a rendszer mozgási energiája, valamint amennyiben az csökken, akkor mire fordítódik?



9. évfolyam 4. feladat.



Mivel a szabadesés általában rövid időtartamok alatt zajlik le, így csak kényesebb szerkezetű időmérő műszerek segítségével lehet precízen tanulmányozni. Ezen a problémán segít az Atwood-féle ejtőgép, amelynek segítségével az esést tetszés szerint lelassíthatjuk anélkül, hogy az esés természetét, azaz a mozgás egyenletesen változó voltát megváltoztatnánk. A Bethlen Gábor Református Gimnázium fizikaszertárában 1873 óta megtalálható egy Atwood-féle ejtőgép. Egy hasonló kísérlet során egy mennyezetre rögzített Atwood-gépet tanulmányozunk. A bal oldalán lévő m_1 = 10 kg tömegű nehezék h = 3 m magasan van, míg a másik nehezéket (m_2 = 9 kg) a talajon tartjuk, majd hirtelen elengedjük. A testek d = 0,2 mm átmérőjű L = 4 m hosszú rugalmas acélhuzallal vannak összekötve egy könnyen mozgó, elhanyagolható tömegű csigán átvetve.

a) Az elengedés és a másik test leérkezése közötti időt stopperórával többször is lemérjük. Az átlagértékre t = 3,45 s-ot kaptunk. Milyen érték adódik így a nehézségi gyorsulás értékére?

A) 0 m/s^2, B) 0,5 m/s^2, C) 9,58 m/s^2, D) 9,81 m/s^2

b) Becsüljük meg a reakcióidőnk okozta pontatlanságot: mekkora eltérést kapnánk, ha 0,1 másodperccel rövidebb időt mértünk volna?

A) 0,04%, B) 0,7%, C) 2%, D) 6%

c) Mérésünk alapján körülbelül mekkora erő ébred az acélhuzalban a mozgás közben?

A) 0 N, B) 91 N, C) 96 N, D) 182 N

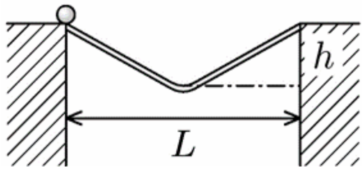
d) Hány százalék az acélhuzal nyújtatlan hosszához képesti megnyúlás az elengedés előtt? Rugalmas acélhuzal Young-modulusa 200 GPa.

A) 0%, B) 0,0005%, C) 1,5%, D) 25%

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 4 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

10. évfolyam feladatai

10. évfolyam 1. feladat.



Egy L szélességű völgy széleit egy a közepén körívben meghajlított, súrlódásmentes fémhíd köti össze. A hajlítás rövid és törésmentes. A híd legmélyebb pontja és a szélei között h magasságkülönbség van.

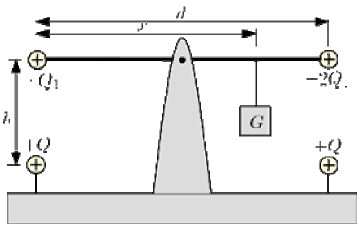
a) Egy kicsiny m tömegű testet kezdősebesség nélkül indítunk el a hídon. Mennyi idő alatt ér át a test a másik oldalra?
b) Mekkora vízszintes kezdősebességgel kell elindítanunk a testet a völgy pereméről, hogy az éppen a híd közepén landoljon?
c) Feltéve, hogy rugalmatlan ütközéssel érkezik a híd aljára, milyen h/L arány esetén jut át a hídon?

10. évfolyam 2. feladat.

Egy henger alakú, jó hővezető tartályban ideálisnak tekinthető nitrogén gáz van, amit egy h magasságban lévő dugattyú zár le. A dugattyút először hirtelen lenyomjuk $h/2$ magasságig, majd ott tartjuk egészen addig, amíg a termikus egyensúly ki nem alakul. Ekkor elengedjük a dugattyút.

a) Mekkora magasságig emelkedik a dugattyú, amely súrlódásmentesen mozoghat és tömegét elhanyagolhatjuk?
b) Milyen magasságot vesz fel hosszabb idő eltelte után?
c) Rajzolj p-V diagramot!

10. évfolyam 3. feladat.



Egy elhanyagolható tömegű, d hosszúságú, elektromosan szigetelő rúd az ábrán látható módon mintegy „elektrosztatikus mérlegként” súrlódásmentesen foroghat egy tengely körül. Végein elhanyagolható tömegű Q_1 és $2Q_1$ pozitív töltések találhatóak. A töltések h magasságban vannak az alájuk elhelyezett Q nagyságú, szintén pozitív töltések felett. A rúd bal szélétől x távolságra G súly egyensúlyban tartja a rendszert.

a) Mekkora kell legyen az x távolság értéke ahhoz, hogy a rúd vízszintes legyen és a rendszer egyensúlyban legyen?
b) Mekkora erő ébred ekkor a rúdban hosszanti irányban?
c) Mekkora nagyságúnak kell választanunk a Q_1 pozitív töltést ahhoz, hogy a rúd és a forgástengely között ne lépjen fel függőleges irányú tartóerő?

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 4 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

10. évfolyam 4. feladat.

A Falcon Heavy egy újrahasznosítható, több fokozatú rakéta, amivel nagy tömegű eszközöket – műholdakat, kísérleti eszközöket – lehet Föld körüli pályára állítani. A mellékelt grafikonokon az első repüléséről láthatsz adatokat. Az első repülés szállítmánya Elon Musk saját autója (egy Tesla Roadster) volt, ami most Nap körüli pályán kering.

A grafikonok alapján döntsd el, hogy melyik a helyes válasz. Válaszaidat indokold! Egy helyes válasz 1 pontot, az indoklás 4 pontot ér.

a) Körülbelül mekkora volt a rakéta gyorsulása az indulás után 10 másodperccel?

A) $11000\ \frac{Gm}{s^2}$ B) $100\ \frac{cm}{s^2}$ C) $5{,}5\cdot10^6\ \frac{\mu m}{s^2}$ D) $33\cdot10^{-3}\ \frac{mm}{s^2}$

b) Mekkora volt a szállítmány gyorsulásának maximális értéke?

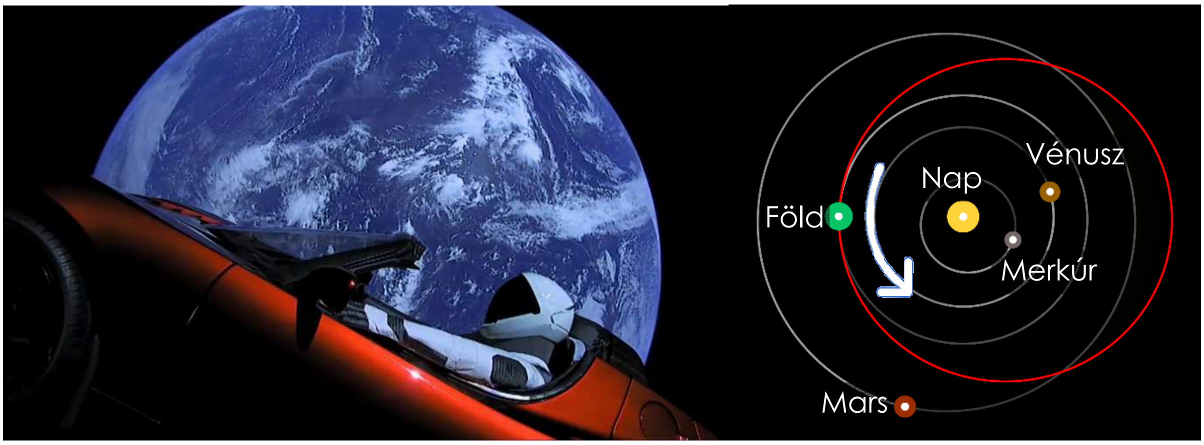
A) $427\ 000\ \frac{km}{h^2}$ B) $35\ \frac{km}{h^2}$ C) $122{,}4\ \frac{km}{h^2}$ D) $0{,}00944\ \frac{km}{h^2}$

c) Hányszorosa volt a szállítmány gyorsulása a Kármán-vonal elérésekor, a felszínen mérhető gravitációs gyorsulás értékéhez képest? A Kármán-vonal a 100 km-es tengerszint feletti magasságot jelenti.

A) 3,14-szerese B) 0,91-szerese C) 0,583-szerese D) 12,89-szerese

d) A Tesla a Nap körüli pályája egy ellipszis. Ennek a megfigyelések alapján a Naphoz képesti legközelebbi pontja kb. 1 csillagászati egységre, Naphoz képest legtávolabbi pontja 1,664 csillagászati egységre van a Naptól. A csillagászati egység definíció szerint a Föld Naptól mért átlagos távolsága. Kis excentricitása miatt a Föld pályája körnek tekinthető.Becsüljük meg, hogy kb. mikor éri el a Roadster a pályája Naptól legtávolabbi pontját!

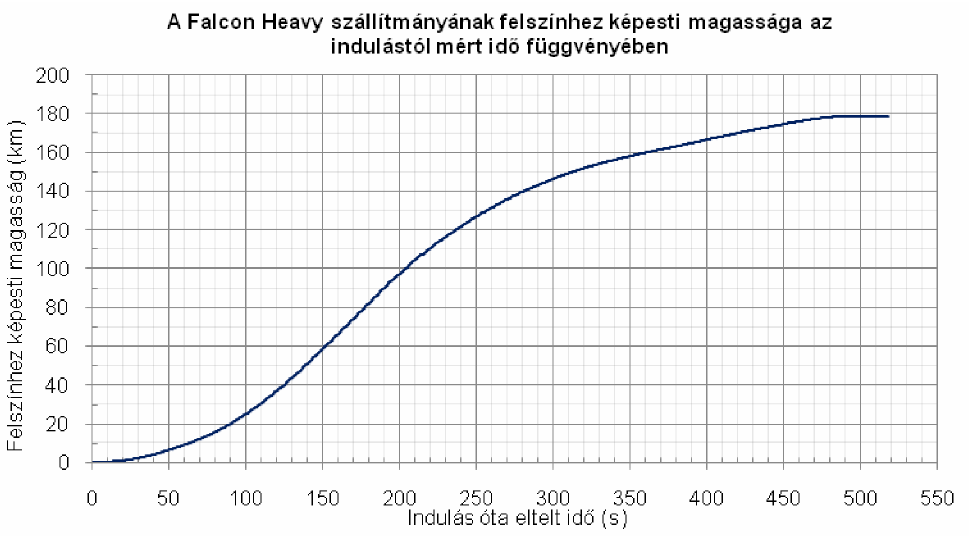
A) 15,5 hónap B) 0,65 év C) 60 hét D) 281 nap



Balra: „*Starman*”, a Roadster „sofőrje”. Jobbra: a Naprendszer belső bolygóinak állása a Roadster útraindításakor. A Roadster pályáját pirossal emeltük ki. Valamennyi bolygó (és a Roadster is) a nyílnak megfelelő irányban halad a pályáján.

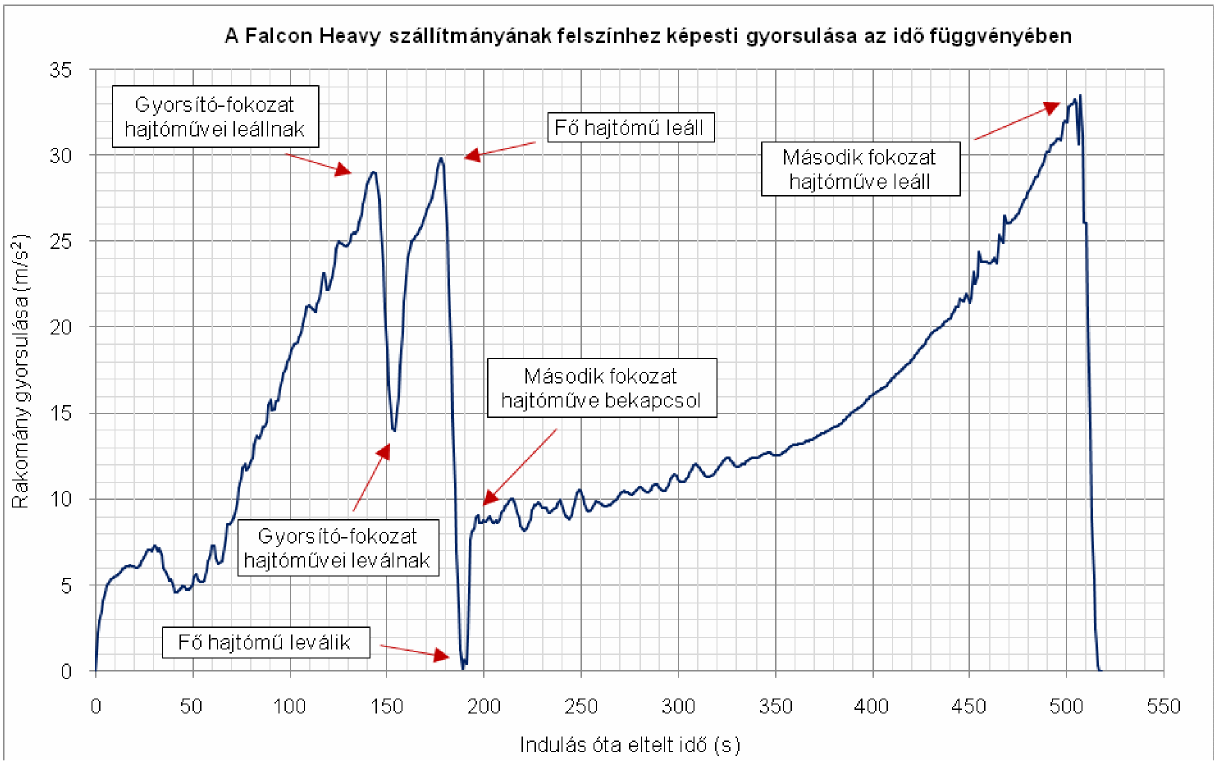
A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 4 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

Grafikonok a 10. évfolyam 4. feladatához.



Balra: A Falcon Heavy az indítóálláson.

Jobbra: A Falcon Heavy szállítmányának felszín feletti magassága az idő függvényében



A Falcon Heavy szállítmányának gyorsulása az idő függvényében

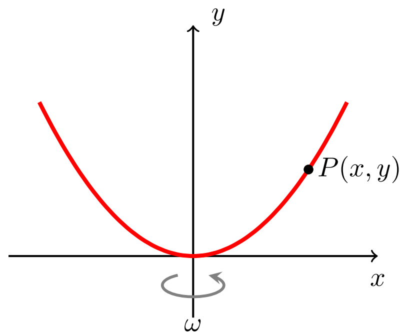
XXII. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
2018

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható.

3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. A feladatok és a tesztfeladat teljes és hibátlan megoldása egyenként 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.

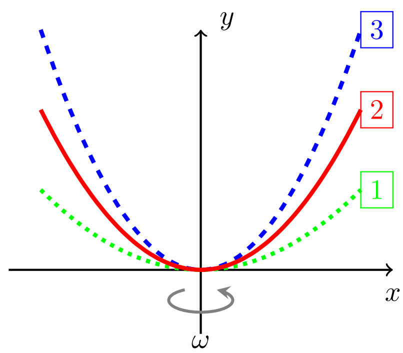
Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői! ***Dömötör Piroska és Varga Zsuzsa***

11. osztály



1. Feladat: Ági a szimmetriatengelye körül forgatható, sima felületű, fém edényekkel kísérletezik. Az ábrán egyik parabola keresztmetszetű edényének vázlatos rajza látható, amely az y tengely körül forgatható.
Ági a megforgatott edénybe kicsiny fémdarabot helyez, és azt tapasztalja, hogy egy jól meghatározott fordulatszám esetén a kicsiny fémdarab a belső felület tetszőleges pontján a forgó edényhez képest nyugalomban marad.
A berajzolt koordináta-rendszerben a keresztmetszet egyenlete $y = a\,x^2$, ahol a egy állandó. Megjegyezzük továbbá, hogy a parabola tetszőleges $P(x,\,y)$ pontjában az érintő meredeksége ismert, mégpedig $2\,a\,x$ nagyságú.

a) Számításokkal is támassza alá, hogy a kísérleti tapasztalat helyes!
b) A második ábrán vázolt három parabola közül melyik esetében lesz a szükséges fordulatszám a legnagyobb és melyik esetében lesz a legkisebb? Válaszunkat indokoljuk!



2. Feladat: Dugattyúval lezárt edényben 1 mol nitrogéngáz van. A dugattyút lassan eltolva folyamatosan csökkentjük a gáz nyomását. A rendszer hőszigetelt.
Jó közelítéssel mekkora a gáz hőkapacitása a folyamat kis szakaszára, ha a térfogat 1%-os növekedése esetén a nyomás változása 0,5%?

3. Feladat: Kísérletek alapján tudjuk, hogy a vezetők ellenállása függ a hőmérséklettől. Egyes ötvözetek esetén az ellenállás hőfoktényezője negatív, míg mások esetében pozitív. Ennek felhasználásával különböző ötvözetekből készült vezetékek összekapcsolásával olyan huzalellenállásokat gyárthatunk, amelyek ellenállása széles tartományban független a hőmérséklettől. Az alábbi táblázatban konstantán és manganin esetében adtuk meg a vezeték egységnyi hosszára vonatkoztatott, 0 °C-on mért ellenállásértékeket (r) és az ötvözeteket jellemző hőfoktényezőket (α).

	r [Ω/m]	α [1/°C]
konstantán	6,3	$-3{,}0 \cdot 10^{-5}$
manganin	5,3	$+1{,}4 \cdot 10^{-5}$

Milyen hosszúságú konstantánból és manganinból készült vezetékdarabokat kell sorba kötnünk ahhoz, hogy hőmérséklet-független 5,0 Ω-os ellenálláshoz jussunk?

4. Feladat – TESZT: A négy naptömegnél nehezebb csillagok életciklusuk vége felé először vörös óriássá fúvódnak fel, majd a csillagmag „enged a gravitációnak” és elkezd zsugorodni. A csillag miközben zsugorodik egyre forróbb és sűrűbb lesz, nukleáris reakciók újabb sorozata indul meg benne, mely végül az ún. szupernóva-robbanáshoz vezet. A szupernóva-robbanást követően egy nagyon sűrű, nagyrészt neutronokból álló mag marad hátra, melyet neutroncsillagnak nevezünk.
Egy tipikus neutroncsillag tömege nagyjából a naptömeggel megegyező, de sugara csak 14 km-es, ami 50 000-szer kisebb, mint a Nap sugara. A neutroncsillag belsejében az anyag szerkezete nagyon eltér a földi körülmények között megszokottól. A gravitáció pedig olyan erős a csillag felszínén, hogy bármilyen szokásos anyagot összeroppantana. Ennél már csak a fekete lyukak keltette gravitációs tér erősebb.
A neutroncsillag közelében, de a felszíntől távolabb még mindig hatalmas árapályerők lépnek fel. Egy neutroncsillag felé szabadon eső képzeletbeli űrhajóst ezek az erők annyira széthúznának, hogy körülbelül 2000 km távolságban már biztosan meghalna. Még tovább közeledve az árapály erők cérna vékonyságúra nyújtanák, végül a csillag felszínét már csak röntgensugárzás formájában érné el.

Az esetleg szükséges állandók: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\,\mathrm{Nm^2/kg^2}$, $M_{\mathrm{Nap}} = 2{,}0 \cdot 10^{30}\,\mathrm{kg}$.

1. Körülbelül mekkora egy tipikus neutroncsillag sűrűsége?
   A. $2 \cdot 10^{17}\,\mathrm{kg/m^3}$
   B. $8 \cdot 10^{20}\,\mathrm{kg/m^3}$
   C. $1 \cdot 10^{24}\,\mathrm{kg/m^3}$
   D. $1 \cdot 10^{27}\,\mathrm{kg/m^3}$
2. Hogyan aránylik a neutroncsillag felszínén a gravitációs gyorsulás a Nap felszínén föllépő gravitációs gyorsuláshoz képest?
   A. $\sqrt{50\,000}$-szer erősebb.
   B. 50 000-szer erősebb.
   C. $(50\,000)^2$-szer erősebb.
   D. $(50\,000)^3$-szor erősebb.
3. A Föld $1{,}5 \cdot 10^{11}$ méter távolságra helyezkedik el a Naptól. Tegyük fel, hogy van egy ugyanilyen tömegű bolygó, ugyanúgy $1{,}5 \cdot 10^{11}$ méternyire a neutroncsillagtól is. Hogyan aránylana a föltételezett bolygóra ható gravitációs vonzóerő a Nap által a Földre kifejtett vonzóerőhöz képest?
   A. Ugyanakkora lenne.
   B. 50 000-szer erősebb lenne.
   C. $(50\,000)^2$-szer erősebb lenne.
   D. $1{,}5 \cdot 10^{11}/14$-szer erősebb lenne.
4. Szabadesés során a neutroncsillag felé eső objektumok megnyúlnának. Az alábbiak közül melyik magyarázat helyes?
   A. A jelenség a neutroncsillag nagy sűrűsége miatt lépne föl.
   B. Az objektum neutroncsillaghoz közelebb eső végére nagyobb vonzóerő hatna, mint a csillagtól távolabb eső végére.
   C. A csillag felszínén föllépő nagy gravitációs erő annak köszönhető, hogy a gravitációs erő a csillag sugarával fordítottan arányos.
   D. A csillag felszínén föllépő nagy gravitációs erő annak köszönhető, hogy a gravitációs erő a csillag sugarának négyzetével fordítottan arányos.

XXII. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
2018

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható.

3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. A feladatok és a tesztfeladat teljes és hibátlan megoldása egyenként 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői! ***Dömötör Piroska és Varga Zsuzsa***

12. osztály

1. Feladat: A hőlégballon tömege a ballonban lévő levegő nélkül 320 kg. (A ballon anyagának, a kosárnak és a szállított tehernek az össztömege.)
Kezdetben a ballonon belül és kívül a levegő nyomása $1{,}01 \cdot 10^5$ Pa, sűrűsége pedig $1{,}29\,\mathrm{kg/m^3}$. A fölemelkedéshez a ballonban lévő levegőt melegítik pl. egy gázégővel. A forró levegővel töltött ballon térfogata $650\,\mathrm{m^3}$, belül a nyomás nem változik. Milyen hőmérsékletre kell a ballonban lévő levegőt melegíteni, hogy a ballon emelkedni kezdjen? A levegő moláris tömege 29 g/mol.

2. Feladat: Kísérletek alapján tudjuk, hogy a vezetők ellenállása függ a hőmérséklettől. Egyes ötvözetek esetén az ellenállás hőfoktényezője negatív, míg mások esetében pozitív. Ennek felhasználásával különböző ötvözetekből készült vezetékek összekapcsolásával olyan huzalellenállásokat gyárthatunk, amelyek ellenállása széles tartományban független a hőmérséklettől. Az alábbi táblázatban konstantán és manganin esetében adtuk meg a vezeték egységnyi hosszára vonatkoztatott, 0 °C-on mért ellenállásértékeket (r) és az ötvözeteket jellemző hőfoktényezőket (α).

	r [Ω/m]	α [1/°C]
konstantán	6,3	$-3{,}0 \cdot 10^{-5}$
manganin	5,3	$+1{,}4 \cdot 10^{-5}$

Milyen hosszúságú konstantánból és manganinból készült vezetékdarabokat kell sorba kötnünk ahhoz, hogy hőmérséklet-független 5,0 Ω-os ellenálláshoz jussunk?

3. Feladat: Egy szerves minta életkorát radiokarbon módszerrel határozták meg. Ha a minta szennyezetlen lenne, az aktivitása 1 g szénre vonatkoztatva 0,011 Bq-nek adódna. A minta azonban szennyezett, és csak 98 %-ban tartalmaz ősi szenet. A maradék 2 % széntartalom fiatal szén, olyan értelemben, hogy benne a ^{14}C izotóp aránya ugyanaz, mint egy élő szervezetben.
A jelenlegi izotóp arányokról tudjuk, hogy $8{,}3 \cdot 10^{11}$ darab szénatom közt egy darab ^{14}C izotóp van.

a) Határozzuk meg a minta valódi életkorát, amit a szennyezetlen esetben kapnánk!
b) Sajnos a laborban nem figyeltek arra, hogy a minta szennyezett. Milyen látszólagos életkort kaptak így a mérés során a minta életkorára?

Útmutatás: A ^{14}C izotóp radioaktív (β-bomlással stabil ^{14}N atommá alakul), felezési ideje 5730 év. Jelenleg a légkörben és minden élő szervezetben is azonos a ^{14}C koncentrációja (mivel anyagcsere révén folyamatosan épülnek be a szervezetbe a szénatomok). Amikor a szervezet már halott, a radioaktív ^{14}C aktivitása csökken, és ebből aktivitás mérésével meghatározható a belőle származó anyagminta kora.

4. Feladat – TESZT: Egy kísérlet során két A felületű, egymástól d távolságban fekvő, párhuzamos fémlemezből kondenzátort készítünk. A rézlemezeket szigetelő lábakra erősítjük. A szoba levegője elég száraz ahhoz, hogy szigetelőként viselkedjen és ne közvetítsen töltéseket a lemezek között. A két lemezt vezetékekkel egy egyenáramú feszültségforrás két végéhez csatlakoztatjuk.

Az első kísérlet során a két rézből készült, kör alakú és R_1 sugarú lemezt egymástól d_1 távolságban helyezzük el. Ezután a lemezeket egy U_0 feszültségű telephez kapcsoljuk, melynek hatására az egyik lemezen Q_1 pozitív töltés jelenik meg, és a lemezek között E_1 térerősségű elektromos tér épül fel.

A második kísérlet során ugyanazt az R_1 sugarú, kör alakú rézlemez párt használjuk, de most az előző kísérlethez képest háromszor olyan távol ($3\,d_1$) helyezzük el őket egymástól. Ezután a lemezeket a korábban használt telephez csatlakoztatjuk.

A harmadik kísérlet során először visszaállítjuk az első kísérletben alkalmazott elrendezést az eddig használt teleppel. Ezután a vezetékeket lecsatlakoztatjuk a rézlemezekről, és a lemezeket finoman eltávolítjuk egymástól $2\,d_1$ távolságra.

1. Tegyük fel, hogy egy alfa-részecskét lövünk be a kondenzátor lemezek közé az első kísérleti elrendezésben. Mekkora az alfa-részecskére ható elektromos kölcsönhatásból származó erő az egyetlen protonra ható erőhöz képest?

   A. Egyik részecskére sem hatna erő.
   B. Az alfa-részecskére és a protonra ugyanakkora erő hatna.
   C. Az alfa-részecskére kétszer akkor erő hatna mint a protonra.
   D. Az alfa-részecskére négyszer akkor erő hatna mint a protonra.

2. Mekkora a második kísérletben a pozitív töltésű kondenzátorlap töltése?

   A. $Q_1/3$.
   B. Q_1.
   C. $3\,Q_1$.
   D. $9\,Q_1$.

3. Mekkora a második kísérletben a fémlapok közötti térerősség?

   A. $E_1/3$.
   B. E_1.
   C. $3\,E_1$.
   D. $9\,E_1$.

4. Mekkora lesz a harmadik kísérlet végén a pozitív töltésű kondenzátorlap töltése?

   A. $Q_1/2$.
   B. Q_1.
   C. $2\,Q_1$.
   D. $4\,Q_1$.

5. Mekkora lesz a kondenzátor lemezek közti potenciálkülönbség a harmadik kísérlet végére?

   A. $U_0/2$.
   B. U_0.
   C. $2\,U_0$.
   D. $4\,U_0$.