

XXI. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA
Hódmezővásárhely, 2017. március 24-26.

A versenyzolgozatok 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

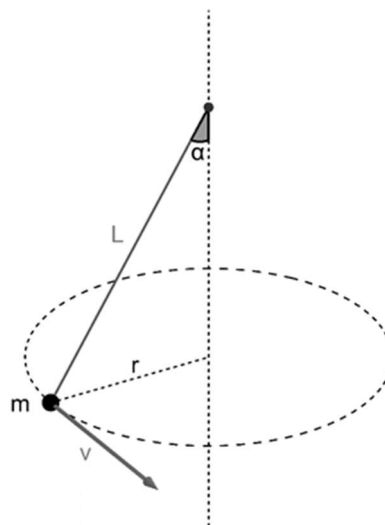
Egy autós 130 km/h-val halad a belső sávban az autópályán, mikor előtte 100 m-rel felhajt az útra egy másik kocsi 60 km/h-val, így óvatosságból lassítani kezd 0.3 m/s^2 -tel. Az újonnan felhajtott autós az 1 m/s^2 -tel gyorsít, hogy felvegye a tempót. Mennyi idő múlva előzi vissza a belső sávban haladó autóst, miután az elhaladt mellette? Mennyi utat tesznek meg a két előzés között és mekkora lesz a sebességük, mikor a visszaelőzés megtörténik?

9. évfolyam 2. feladat.

Egy elhanyagolható tömegű rúdra pontszerűnek tekinthető súlyokat fűzünk fel. Az egyes súlyok tömege 1000 g, 1500 g, 2250 g és 3375 g. A második súlyt az elsőtől 10 cm-re, a harmadikat 30 cm-re helyezzük el, míg a 3375 g-ost 70 cm-re. Hol lesz a rendszer tömegközéppontja? Hogyan általánosíthatjuk n darab súlyra a rendszer tömegközéppontjának kiszámítását, ha a súlyok felűzését az első négy esetén alkalmazott szabályszerűség szerint folytatjuk?

9. évfolyam 3. feladat.

Az 1800-as években egyes ingaórák a hagyományos ingák helyett ún. kúpingát használtak. Ennek egyik nagy előnye a folyamatos, finom működés. Az inga megvalósításának lényege az, hogy egy felfüggesztett kisméretű súlyt oldalirányban oly módon térítjük ki, hogy az körpályára áll. Ennek megértéséhez segítséget a következő ábra adhat.



Az ábrán a felfüggesztéshez felhasznált fonál hossza $L = 50 \text{ cm}$, a felfüggesztett test tömege $m = 44 \text{ g}$.

- Mekkora a periódusideje az ábrán látható kúpingának, ha az ábrán $\alpha = 30^\circ$?
- Hogyan változik ez a periódusidő a kúp félnyílásszögének függvényében?
- Hány m/s felfüggesztett súly az érintőirányú sebessége?
- Mekkora erő ébred a kötélben?

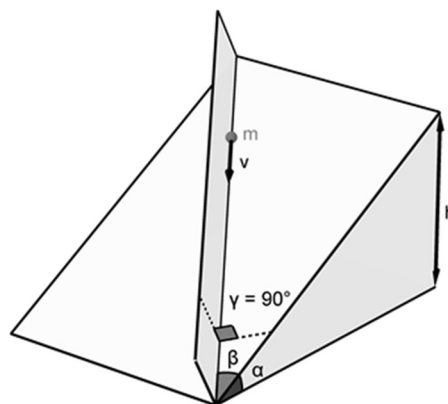
XXI. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2017. március 24-26.

A versenyzolgozatok 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 kitzűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

9. évfolyam 4. feladat.

Az ábrán látható lejtő hajlásszöge a vízszintes síkhoz képest α . A lejtőre egy rá merőleges falat erősítettünk, amely a lejtő oldalával β szöget zár be. A lejtő- és a fal csúszási- és tapadási-súrlódási állandói rendre $\mu_{\text{lejtő}}$ és μ_{fal} .



Válaszaidat indokold meg!

- I. Milyen ϑ hajlásszögű, fal nélküli lejtővel helyettesíthető a lejtő?
 - a. $\vartheta = \arcsin(\sin(\alpha) + \cos(\beta))$
 - b. $\vartheta = \arcsin(\sin(\alpha) \cdot \cos(\beta))$
 - c. $\vartheta = \arcsin(\sin(\alpha) - \cos(\beta))$
 - d. $\vartheta = \arcsin(\sin(\alpha) / \cos(\beta))$
 - e. $\vartheta = (\alpha + \beta)/2$
- II. Mekkora l úton csúszik le egy m tömegű kicsiny test, ha h magasságból indul?
 - a. $l = h/\sin(\alpha)$
 - b. $l = h/(\sin^2(\alpha) + \sin^2(\beta))^{1/2}$
 - c. $l = 2h/(m \cdot g \cdot \sin(\vartheta))$
 - d. $l = h/\sin(\vartheta)$
 - e. $l = h \cdot 1/(1/\sin(\alpha) + 1/\sin(\beta))$
- III. Mekkora a testre ható teljes súrlódási erő a lecsúszás során?
 - a. $S = \mu_{\text{lejtő}} \cdot m \cdot g \cdot \cos(\alpha) + \mu_{\text{fal}} \cdot m \cdot g \cdot \sin(\alpha) \sin(\beta)$
 - b. $S = m \cdot g \cdot (\mu_{\text{fal}} \cdot \cos^2(\alpha) + \mu_{\text{lejtő}} \cdot \sin^2(\alpha) \cdot \sin^2(\beta))^{1/2}$
 - c. $S = m \cdot g \cdot (\mu_{\text{lejtő}} \cdot \cos(\vartheta) \cdot \cos(\alpha) + \mu_{\text{fal}} \cdot \sin(\alpha) \cos(\beta))$
 - d. $S = m \cdot g \cdot \cos(\vartheta) \cdot (\mu_{\text{fal}} \cdot \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta) + \mu_{\text{lejtő}} \cdot (1 - \sin^2(\alpha) \sin^2(\beta))^{1/2})$
 - e. $S = m \cdot g \cdot \cos(\vartheta) \cdot (\mu_{\text{fal}}^2 \cdot \sin^2(\alpha) \cdot \sin^2(\beta) + \mu_{\text{lejtő}}^2 \cdot (1 - \sin^2(\alpha) \sin^2(\beta)))^{1/2}$

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

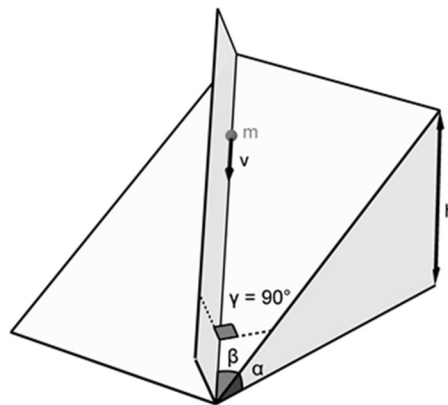
10. évfolyam feladatai

10. évfolyam 1. feladat.

Mekkora hosszú kell legyen egy acélrúd, ha a lineáris hőtágulási törvény érvényességi tartományán belül bármely hőmérsékleten pontosan 10 cm-rel hosszabb egy réz rúdnál? Az acél lineáris hőtágulási együtthatója $1,21 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$, a rézé pedig $1,66 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$.

10. évfolyam 2. feladat.

Az ábrán látható lejtő hajlásszöge a vízszintes síkhoz képest α . A lejtőre egy rá merőleges falat erősítettünk, amely a lejtő oldalával β szöget zár be. Mind a lejtő, mind a fal súrlódásmentesek. A lejtő az ábrán látható.



- Mekkora úton, mennyi idő alatt csúszik le egy m tömegű kicsiny test, ha h magasságból indul?
- Milyen hajlásszögű, fal nélküli lejtővel helyettesíthető a lejtő?
- Mekkora erővel nyomja a test a lejtőt, ill. a falat a lecsúszás során?

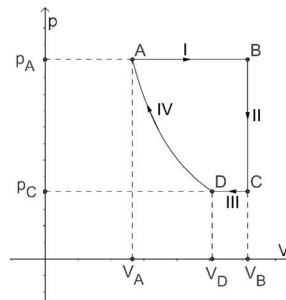
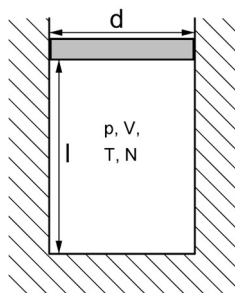
A 10. évfolyamon a 3A. és 3B. feladatok közül csak az egyikre adható pontszám!

10. évfolyam 3A. feladat

Egy tengelyen azonos $q = 10^{-6} \text{ C}$ töltéseket helyezünk el. Az elsőt a tengely kezdőpontjától $x_1 = 1 \text{ cm}$ -re, majd a következőt mindig az előző kezdőponttól mért távolságának kétszeresére. Mekkora az elektromos potenciál és a térerősség a tengely kezdőpontjában? Mik lennének az eredmények, ha minden második töltés $-q$ töltéssel rendelkezne?

10. évfolyam 3B. feladat

Az ábrán a bal oldalon látható dugattyú egy jó hőszigetelő anyagból készült tartályban gázt zár el a külvilágtól. Az $M = 20 \text{ kg}$ tömegű dugattyú azonban nem mozog súrlódás nélkül, méréseink szerint ahhoz, hogy a dugattyú felfelé mozduljon el az ábrán látható helyzetéből, $F_1 = 462 \text{ N}$ erővel kell felfelé húzni, míg ahhoz, hogy lefelé mozduljon el, $F_2 = 341 \text{ N}$ erővel kellett lenyomnunk. A tartályba továbbá be van szerelve egy hőközlésre és -elvonásra is alkalmas berendezés is.



A kezdeti állapotában a dugattyú alja $l = 23 \text{ cm}$ magasan volt a tartály aljához képest.

- Mekkora a tartály és a dugattyú fala között fellépő súrlódási erő maximális értéke?

XXI. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2017. március 24-26.

A versenyző feladatok 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 kitzűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

- b) A jobb oldali ábrán a rendszer által végzett körfolyamat látható. Az I. szakaszon melegítjük, míg a II. és III. szakaszon hűtjük a gázt; ezeken a szakaszokon nem végzünk rajta munkát. A IV. szakaszon azonban hőközlés nélkül összenyomjuk a gázt. Milyen állapotváltozást végez a gáz a fentebb leírt folyamatok során? Az ábrán látható nyomásadatok: $p_A = 1.365 \times 10^5$ Pa és $p_C = 0.655 \times 10^5$ Pa. Az indoklás során a rendszer mozgását és állapotát leíró egyenleteket használja fel az ábrára való hivatkozás helyett!
- c) Az ábra és a megadott adatok segítségével állapítsa meg a kör alapú tartály átmérőjét!

10. évfolyam 4. feladat.

A tőlünk mindegy 40 fényévre található Trappist-1 nevű csillagrendszerben hét, lakhatónak tűnő bolygót találtak nemrégiben. A bolygók jelenlétére a csillag periodikus fényesség-ingadozásából következtettek, amit az egyes bolygók csillag előtti elhaladása okoz. A mellékelt ábrán sorrendben láthatjuk az egyes bolygók által, a csillag előtt való áthaladás során okozott fényesség-változásokat az idő függvényében. A görbék mellett a jobb oldalon, napokban mérve feltüntettük, hogy az adott jelenség milyen időközönként ismétlődik meg. A megfigyelések alapján megállapították, hogy a bolygók gyakorlatilag körpályákon keringenek.

- I. Mennyi a bolygók átlagos áthaladási ideje?
- kb. 0,02 nap
 - kb. 28 perc
 - kb. 0,93 óra
 - kb. 5400 mp
- II. Mekkora a TRAPPIST-1c bolygó pályájának sugara, ha a csillag sugarát 80 000 km-nek mértük?
- kb. 1 500 000 000 m
 - kb. 1.6 csillagászati egység
 - kb. a csillag átmérőjének tízszerese
 - kb. 2,1 gigaméter
- III. Hozzávetőlegesen mekkora a csillag tömege?
- kb. egy átlagos ember tömegének harmincezer-harmincötezermilliárdszorosa
 - kb. $10 \dots 16 \cdot 10^{30}$ kg
 - kb. tíz-tizenhat földtömeg
 - kb. 20-26 Avogadro-számnyi köbméter víz tömege

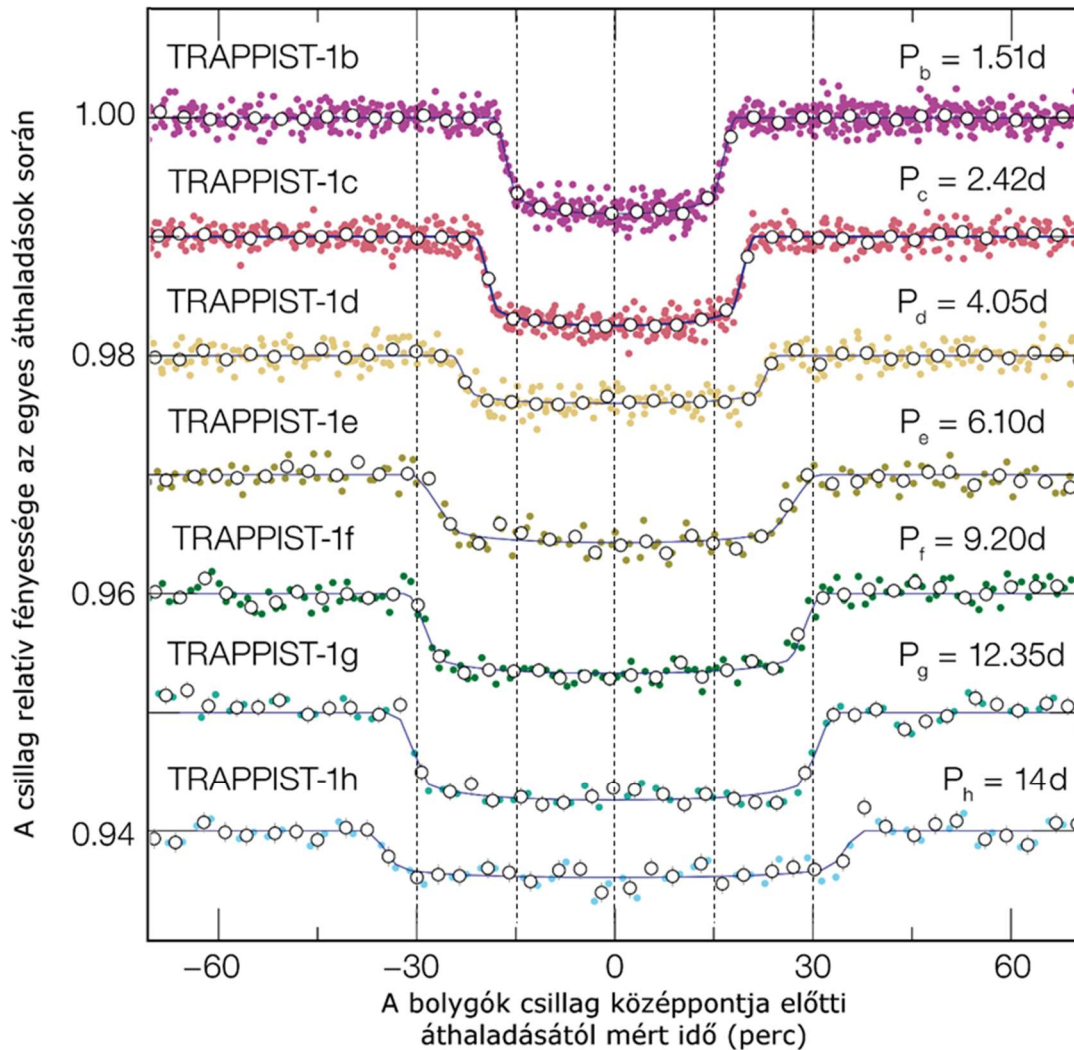
Válaszaidat indokold meg!

XXI. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2017. március 24-26.

A versenyzők 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 kívánunk a feladatok kütűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám

Ábra a 10. évfolyam 4. feladathoz.



Az egyes bolygók által okozott fényesség-ingadozás az idő függvényében.

A grafikonról leolvasott értékek esetleges pontatlansága miatt pontlevonás nem jár.

A grafikon és az adatok forrása: M. Gillon és mtsai. Nature folyóirat, 542. szám, 456. oldal

Csillagászatban használatos egységek:

- A csillagászati egység eredeti definíciója szerint a Föld-Hold rendszer tömegközéppontja Nap körüli pályájának fél nagytengelye. $1 \text{ CsE} = 149\,597\,870\,700 \text{ m}$
- A Föld tömege: $M_{\text{Föld}} = 5,9736 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

XXI. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny

a református középiskolák számára

2017

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

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

*Jó munkát kíván a feladat kitűzője és segítői! **Dömötör Piroska, Benedict Mihály, Galzó Ákos***

11. osztály

1. Feladat: Egy kerékpárversenyző mozgását vizsgáljuk vízszintes terepen, szélcsendes időben. Ekkor föltételezhetjük, hogy adott v sebesség esetén a kerékpáros mozgását akadályozó eredő erő nagyságát az alábbi formula szolgáltatja:

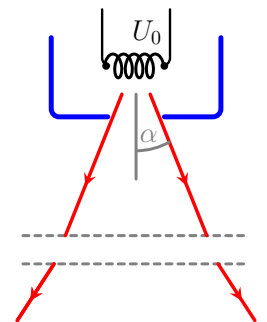
$$F = Av^2 + B \quad (\text{itt } A \text{ és } B \text{ megfelelő konstansok.})$$

Vízszintes terepen, szélcsendes időben megmértük a kerékpáros által kifejtett teljesítményt különböző haladási sebességek esetén. A teljesítmény mérések eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza:

v [m/s]	1.4	3.2	4.7	6.5	8.5	9.8	11.2	12.1
P [W]	6	19	37	82	149	224	298	373

- (a) A táblázat adatait használva készítsen grafikont, amelynek segítségével az A és B állandók meghatározhatóak, és adja is meg az állandókat!
- (b) A kerékpáros képes hosszabb időn keresztül 60 W teljesítménnyel tekerni. Ilyen tekerési teljesítmény mellett becsülje meg, hogy mekkora maximális sebességet ér el vízszintes terepen, szélcsendesben?
- (c) Mit jelenthetnek az erő kifejezésében az Av^2 és a B tagok?
- (d) Hogyan változik a kerékpáros elérhető maximális sebessége (60 W-os teljesítmény mellett), ha tartósan $7,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ás ellenszélben kell tekernie?

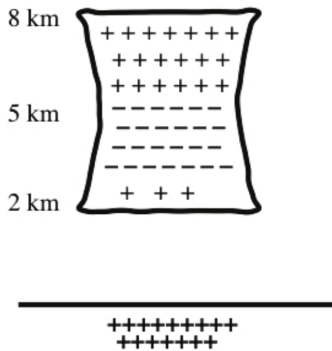
2. Feladat: Egy vákuumcsőben az izzószálból kilépő elektronok α fénylásszögű nyalábbbban hagyják el az U_0 gyorsítófeszültségű anódot. Útjukba állítunk egy fémhálópart, amelynek hálói között potenciálkülönbség van. Mekkora legyen ez a potenciálkülönbség, hogy a nyaláb nyílásszöge megkétszereződjék? [$\alpha = 30^\circ$, $U_0 = 10\,000$ V, ezek az elektronok még „lassúak”, nem relativisztikusak, nyugodtan használhatunk klasszikus fizikai megfontolásokat.]



3. Feladat: Tökéletesen sima, könnyen mozgó, m tömegű, A keresztmetszetű hengeres dugattyú szorosan illeszkedik egy vízszintes, mindkét végén lezárt csőbe, melyben levegő van. Egyensúlyi helyzetben a dugattyú mindkét oldalán azonos térfogatú és megegyező p nyomású levegőoszlop található. Mutassuk meg, hogy a dugattyú kis kimozdítást követően harmonikus rezgőmozgásba jön. Számítsuk ki a rezgőmozgás periódusidejét!

[$m = 50$ g, $A = 2$ cm², $l = 50$ cm, $p = 10^4$ Pa.] (Tegyük fel, hogy a hőmérséklet végig változatlan.)

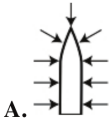
4. Feladat: Viharok kialakulása során a felhő alja tipikusan a földfelszíntől 2 km magasságban kezdődik, míg a felhő legteteje kiterjed egészen a földfelszíntől 8 km távolságra is. A felhőn belül igen bonyolultan helyezkednek el a töltések. A felhő tetejének mindig nagy pozitív töltése van; a középső résznek nagy negatív töltése; míg a felhő alsó része gyengébb pozitív töltést hordoz. Mindeközben a földfelszínen – a megosztás révén – pozitív töltések jelennek meg. (Lásd a sematikus ábrát.) A felhő alja és földfelszín között kialakuló potenciálkülönbség 10^8 Volt körüli.



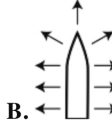
Amikor a villám lecsap a felhő negatív töltéseinek egy része semlegesíti a földfelszínen összegyűlt pozitív töltéseket. Egy-egy villámcsapás során körülbelül 4 coulombnyi negatív töltés vándorol a felhőből a földfelszínre, amely 20 kA áramot képvisel. Ez nagy energia felszabadulással jár, mely disszociációt, ionizációt, molekulák gerjesztését okozza a levegőben, továbbá a gázok fölmelegedéséhez és hirtelen kitágulásához vezet, és elektromágneses sugárzás is keletkezik.

A villámlás által veszélyeztetett helyeket és épületeket villámhárítóval látják el. A villámhárító hosszú fémrúdjának egyik vége földelt míg másik, hegyes végződésű vége messze túlnyúlik a környező épületeken. Egy ilyen hegyes fémrúd képes elvezetni az épület környezetében felhalmozódó elektromos töltéseket, ezáltal csökkentve a töltés-egyenlőtlenséget, és visszaszorítva a villámlás valószínűségét. Ha pedig a villám mégis lecsap, akkor az épület helyett inkább a villámhárítóba csap, mely a villám áramát a talajba vezeti, így az épületet megóvjaa a villámcsapás közvetlen károsító hatásaitól.


- Nagyjából mekkora a vihar során létrejövő elektromos mező nagysága?
 - $2 \cdot 10^2$ N/C
 - $5 \cdot 10^4$ N/C
 - $5 \cdot 10^6$ N/C
 - $2 \cdot 10^{11}$ N/C
- Mekkora effektív ellenálláson áramlanak keresztül a töltések egy villámcsapás során?
 - 5000Ω
 - $2 \cdot 10^4 \Omega$
 - $5 \cdot 10^6 \Omega$
 - $2 \cdot 10^7 \Omega$
- Mekkora energia szabadul el egy villámcsapás során?
 - $8 \cdot 10^4$ J
 - $4 \cdot 10^8$ J
 - $2 \cdot 10^{12}$ J
 - Nincs elég információnk ahhoz, hogy megválaszoljuk a kérdést.
- Körülbelül mennyi ideig tart egy villámcsapás?
 - $2 \cdot 10^{-4}$ másodperc
 - $5 \cdot 10^{-3}$ másodperc
 - $2 \cdot 10^{-2}$ másodperc.
 - 0,5 másodperc.
- Az alábbi ábrák közül melyik szemlélteti helyesen a villámhárító körül kialakuló elektromos mezőt?




A.



B.



C.



D.
- Az alábbiak közül melyik folyamat felelős leginkább a villámlást kísérő fényjelenségért?
 - a molekulák disszociációja
 - a molekulák gerjesztődése
 - a levegő fölmelegedése
 - a levegő hirtelen kitágulása

XXI. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny

a református középiskolák számára

2017

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

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

*Jó munkát kíván a feladat kitűzője és segítői! **Dömötör Piroška, Benedict Mihály, Galzó Ákos***

12. osztály

1. Feladat: Klasszikus fizikai megfontolások alapján vezesse le, hogy a neutron kinetikus energiája egy kezdetben nyugalomban lévő A tömegszámú atommaggal való (centrális) rugalmas ütközést követően:

$$E = E_0[(A - 1)/(A + 1)]^2, \quad \text{ahol } E_0 \text{ a neutron kezdeti kinetikus energiája.}$$

Ezen számolás alapján indokolja meg, hogy milyen típusú anyag lenne a legalkalmasabb a neutronok leárnyékolásához.

Tegyük föl, hogy a fenti formula alkalmazható grafit moderátor esetén az összes végbemenő ütközés esetére. Hány ütközés szükséges ahhoz, hogy egy 3 MeV-os neutron termális egyensúlyba kerüljön szobahőmérsékletű környezetével?

Indokolja meg, hogy egy 3 MeV-os neutron miért írhatunk még le klasszikus fizikai megfontolásokkal, és miért nem kell a relativisztikus effektusokkal törődnünk!

[grafit: $^{12}_6\text{C}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.]

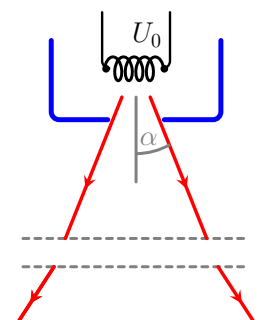
2. Feladat: Egy dugattyú 25 g-os acél kompressziós gyűrűjének kopási tulajdonságait szeretnék vizsgálni radioaktív nyomkövetéses technológiával. Ehhez a gyűrűt neutron sugárzásnak teszik ki mindaddig, amíg egyenletesen $4 \cdot 10^5 \text{ Bq}$ aktivitást nem mutat a sugárzás hatására keletkező radioaktív ^{59}Fe miatt. Ezt követően a gyűrűt azonnal beépítik a motorba.

A motor 30 napos folyamatos működése után 100 cm^3 -nyi mintát vesznek a kenést biztosító motorolajból. A minta vizsgálata során 10 perc alatt 126 bomlást regisztrálnak.

Mekkora része kopott el ennyi idő alatt az acél gyűrűnek, ha a motorolaj teljes térfogata $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$?
Tegyük fel, hogy az összes lekopott fémdarabka belekeveredett az olajos oldatba.

[$1 \text{ Bq} = 1 \text{ bomlás} / \text{másodperc}$; ^{59}Fe felezési ideje = 45 nap.]

3. Feladat: Egy vákuumcsőben az izzószálból kilépő elektronok α fénylásszögű nyalábbbán hagyják el az U_0 gyorsítófeszültségű anódot. Útjukba állítunk egy fémhálópart, amelynek hálói között potenciálkülönbség van. Mekkora legyen ez a potenciálkülönbség, hogy a nyaláb nyílásszöge megkétszereződjék? [$\alpha = 30^\circ$, $U_0 = 10\,000 \text{ V}$, ezek az elektronok még „lassúak”, nem relativisztikusak, nyugodtan használhatunk klasszikus fizikai megfontolásokat.]

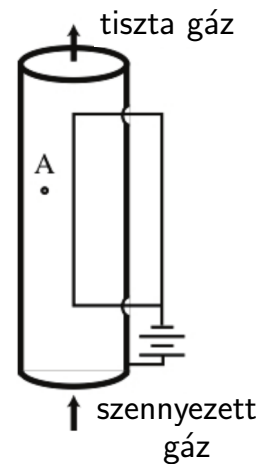


4. Feladat: Egyes ipari létesítményekben elektrosztatikus elven működő ülepítő berendezésen engedik keresztül a keletkezett gázokat, így távolítva el a szennyező anyagokat. Egy ilyen berendezés egyszerűsített vázlatrajzát mutatja az ábra, mely egy hosszú vékony vezetődrótból és egy azt körülölelő szintén vezető hengerpalástból áll. A negatív vezeték és a pozitív hengerpalást között nagyjából $5 \cdot 10^4$ V potenciálkülönbség áll fenn.

A hengeren belül létrejövő elektromos mező nagysága fordítottan arányos a középső dróttól mért távolsággal. A semleges szennyező részecskéket először magához vonzza a központi vezeték. Az inhomogén elektromos mező a vezeték közelében már elég erős (nagyobb mint $3 \cdot 10^6$ N/C) ahhoz, hogy föllépjen a koronakisülés jelensége. Ennek során (szikrakisülés nélkül) a vezetékről negatív többlet töltés jut át a gáz részecskékre. Az ily módon feltöltődött szennyező részecskéket a hengerpalást magához vonzza, ahonnan miután összegyűltek, eltávolíthatóak.

Egy ilyen berendezés tipikus energiafölvétele 300 J léghöbméterenként.

[Az elektron töltése: $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C, az A pont a hengeren belül, a berendezés szimmetria tengelyén átmenő síkban van.]



- Milyen irányba mutat az A pontban lévő nitrogén ionra (Na^+) ható erő?
 - tengely felé
 - palást felé
 - lefelé
 - fölfelé
- Milyen irányba mutat az A pontban lévő $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$ molekulára ható erő?
 - tengely felé
 - palást felé
 - lefelé
 - fölfelé
- Egy fluor atomból a vezetődrót közvetlen közelében negatív töltésű fluorid ion keletkezik. Adjunk becslést a keletkező fluorid ion (tömege $3 \cdot 10^{-26}$ kg) hengerpalást elérésekor lehetséges maximális kinetikus energiájára?
 - $8 \cdot 10^{-31}$ J
 - $1,5 \cdot 10^{-23}$ J
 - 10^{-20} J
 - $8 \cdot 10^{-15}$ J
- Hogyan változik a berendezés kapacitása, ha a drót és a hengerpalást közötti potenciálkülönbséget növeljük?
 - A kapacitás csökken.
 - A kapacitás nem változik.
 - A kapacitás nő.
 - A berendezésben lévő gáz anyagi minőségétől függően a kapacitás nőhet és csökkenhet is
- 1 másodperc alatt 100 m^3 gáz áramlik át az ülepítő hengerén. Mekkora elektromos áram folyik a berendezésben?
 - 0 A
 - 10^{-2} A
 - 0,6 A
 - $3 \cdot 10^4$ A
- Az alábbi ábrák közül melyik szemlélteti helyesen a henger belsejében kialakuló elektromos mezőt?

A.

B.

C.

D.
- A semleges részecskék vonzódnak a vezetődróthoz. Ezzel a folyamattal az alábbi jelenségek közül melyik mutatja a legnagyobb analógiát?
 - Kicsiny mágnesek a Föld mágneses mezejének megfelelően állnak be.
 - Egy töltött fésű magához vonzza a kicsiny papírdarabokat.
 - A klorid ion és a nátrium ion közötti vonzás a sókristályban.
 - Két nitrogén molekula között kialakuló van der Waals kölcsönhatásból származó vonzás.