el bennük), a tekercsek eltávolítása közben nemcsak M, hanem I_1 és I_2 is változni fog. A tekercsek fluxusa, vagyis

$$\Phi_1 = L_1 I_1 + M I_2, \qquad \text{illetve} \qquad \Phi_2 = L_2 I_2 + M I_1$$

állandó marad, vagyis

$$L_1 \cdot \Delta I_1 + I_2 \cdot \Delta M + M \cdot \Delta I_2 = 0,$$

továbbá

$$L_2 \cdot \Delta I_2 + I_1 \cdot \Delta M + M \cdot \Delta I_1 = 0.$$

Ha a fenti egyenletek bal oldalának I_1, illetve I_2-szörösét kivonjuk a mágneses energia

$$\Delta E = L_1 I_1 \Delta I_1 + L_2 I_2 \Delta I_2 + I_1 I_1 \Delta M + M\left(I_1 \Delta I_2 + I_2 \Delta I_1\right)$$

megváltozásából, azt kapjuk, hogy

$$\Delta E = -I_1 I_1 \Delta M > 0.$$

(A helyes eredmény csak egy előjelben tér el a naiv, hibás gondolatmenet eredményétől.)

A kölcsönös indukciós együttható kicsiny megváltozását az I. megoldásban alkalmazott módon (differenciálszámítással, vagy a Newton-formula alkalmazásával) számíthatjuk ki:

$$\Delta M = -\frac{3\pi}{2}\mu_0 N_1 N_2 R^2 r^2 h\left(h^2 + R^2\right)^{-5/2} \Delta h,$$

és így a keresett vonzóerő:

$$F = -I_1 I_2 \frac{\Delta M}{\Delta h} = +\frac{3\pi}{2}\mu_0 I_1 I_2 N_1 N_2 R^2 r^2 h\left(h^2 + R^2\right)^{-5/2}.$$

Marozsák Tóbiás (Budapest, Óbudai Árpád Gimn., 12. évf.)

10 dolgozat érkezett. Helyes Elek Péter, Marozsák Tóbiás, Olosz Adél és Tófalusi Ádám megoldása. Hiányos (1–3 pont) 6 dolgozat.

Fizikából kitűzött feladatok

M. 376. Egy félliteres, vízzel teletöltött műanyag palackot a kupakján átmenő, a szimmetriatengelyére merőleges vízszintes tengely körül ingaként meglengetünk. Mérjük meg az inga lengésidejét különböző kezdeti kitérések esetén! Változik-e az eredmény, ha a vizet megfagyasztjuk?

(*6 pont*) Közli: *Gnädig Péter,* Vácduka

G. 629. Naszreddin Hodzsa vállára vette nehéz táskáját, úgy szállt fel a szamarára. Megkérdezték tőle, miért nem rakja a táskát a szamarára? Ezt válaszolta: „Az bizony állatkínzás lenne, épp elég nehéz vagyok én is a szegény párának.”

a) Miért hibás ez a válasz?

b) Rajzoljuk fel a történetben szereplő testekre ható erőket!

(*3 pont*)

G. 630. Miért homorú egy forgó edényben lévő víz felülete?

(*3 pont*)

G. 631. 30 g tömegű rézhuzal végeire 1,2 V feszültséget kapcsolunk, ennek hatására 2 A erősségű áram folyik át rajta. Mekkora feszültséget kell kapcsolnunk egy ugyancsak 30 g tömegű, kétszer olyan hosszú rézhuzalnak a végeire, hogy azon is 2 A erősségű áram folyjon keresztül?

(*3 pont*)

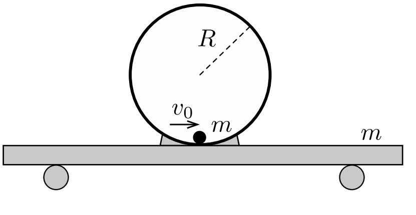
G. 632. Egy 900 km/h sebességgel haladó repülőgép másodpercenként 4 liter üzemanyagot (kerozint) használ fel. Mekkora utat tesz meg percenként az az autó, amelyik 100 kilométerenként 6,4 liter benzint fogyaszt, és 5 óra alatt annyi benzinre van szüksége, amennyi kerozint kilométerenként fogyaszt a repülőgép?

(*4 pont*) Közli: *Tornyos Tivadar Eörs,* Budapest

P. 5012. A phjongcshangi téli olimpián a magyar férfi rövidpályás gyorskorcsolyaváltó 5000 méteren 6 perc 31,971 másodperces rekordidővel olimpiai bajnok lett. A 111,12 m hosszú rövidpályás gyorskorcsolyapálya két 8,5 m sugarú félkörből és az azok végpontjait összekötő egyenes szakaszokból áll. Becsüljük meg, mekkora szögben dőlnek be a korcsolyázók a kanyarokban!

(*4 pont*) Közli: *Frei Zsolt,* Budapest

P. 5013. Az *ábrán* látható, $R = 1$ m sugarú gyűrűből és könnyű, kicsi kerekekkel felszerelt kiskocsiból álló szerelvény tömege m. A gyűrű aljába egy szintén m tömegű, pontszerű testet helyezünk. A testet pillanatszerűen v_0 sebességgel elindítjuk. Mekkora v_0, ha a kocsi éppen felemelkedik a talajtól, amikor a test a gyűrű legfelső pontjába kerül? A súrlódás mindenütt elhanyagolható.



(*5 pont*) Közli: *Berke Martin,* Zalaegerszegi Zrínyi M. Gimnázium

P. 5014. Mekkora sebességgel kellene fellőni egy lövedéket a Holdon, hogy emelkedési magassága elérje a Hold sugarának p százalékát? Legyen először $p = 1$, azután $p = 10$, végül $p = 100$. Mindhárom esetben 2 értékes jegy pontossággal adjuk meg az eredményt!

(*4 pont*) *Példatári feladat nyomán*

Pontversenyen kívüli feladat: Lepkeszárnyak színei.
A feladat a KöMaL honlapján található meg (`http://www.komal.hu/cikkek/fizika-mtaek/fizika-mtaek.h.shtml`).
Beküldési határidő: 2018. április 10. A feladat az MTA Energiatudományi Kutatóközpont támogatásával kerül kitűzésre.

P. 5015. Az 55 Cancri nevű csillag tömege és átmérője megegyezik a Napéval. Legbelső bolygója, a Janssen keringési ideje mindössze 17,76 óra. Adjuk meg a csillag és a bolygó átlagos távolságát csillagászati egységben, amely a Nap és a Föld átlagos távolsága!

(*4 pont*) Közli: *Simon Péter,* Pécs

P. 5016. Egy homogén tömegeloszlású rúd fekszik a vízszintes asztallapon. A rudat az egyik végén ható, a rúdra mindenkor merőleges erővel lassan függőleges helyzetbe akarjuk hozni. Legalább mekkora a súrlódási együttható a rúd és az asztallap között, ha a rúd a felállítás közben nem csúszik meg?

(*5 pont*) *A Kvant nyomán*

P. 5017. Egy 10 literes bojlerbe olyan kis teljesítményű fűtőtestet építettek, hogy az ne legyen képes a vizet forráspontig melegíteni. A víz teljes felmelegedése után a fűtést kikapcsolva a víz hőmérséklete az első percben 1 °C-kal csökken. Mekkora a fűtőtest teljesítménye, ha a bojler vízértéke 3 kg?

(*4 pont*) *Versenyfeladat nyomán*

P. 5018. Ha a tüzelőt nem kályhában égetjük el, hanem egy hőerőgép tűzterében, a hőerőgéppel pedig egy hőszivattyút hajtunk meg, akkor a lakásba több hő juthat, mint amennyi a tüzelő elégetésekor keletkezik. Legyen a lakás a hőerőgép alsó hőtartálya, valamint a hőszivattyú felső hőtartálya. A hőszivattyú alsó hőtartálya lehet az utca levegője. Tegyük fel, hogy a hőerőgép hatásfoka η_1, a hőszivattyúról pedig tételezzük fel, hogy hőerőgépként működtetve η_2 hatásfokú lenne. Számítsuk ki, hogy a tüzelő elégetésekor felszabaduló hőnek hányszorosa kerül így a lakásba!

(*5 pont*) Közli: *Radnai Gyula,* Budapest

P. 5019. Függőleges irányú, homogén, $2\cdot 10^{-3}$ T indukciójú mágneses mezőben a vízszintessel 30°-os szögben mozog egy 1,5 eV energiájú elektron. Hányszor metszi mozgása közben ugyanazt az indukcióvonalat, míg 20 cm-t süllyed?

(*4 pont*) Közli: *Holics László,* Budapest

P. 5020. Egy ernyőn lévő kör alakú nyílást az ernyőre merőleges, koherens lézerfénnyel világítunk meg. Az ernyőtől távolabb, az optikai tengelyre merőlegesen egy CCD-érzékelő lemezt helyeztek el. Hány százalékkal csökken az optikai tengelyen lévő pixel megvilágítása (a rá eső fény intenzitása), ha a nyílás 1/6-át egy átlátszatlan, körcikk alakú lemezzel eltakarjuk?

(*5 pont*) *Példatári feladat nyomán*

P. 5021. Legfeljebb mekkora energiára tehet szert egy – kezdetben állónak tekinthető – elektron, ha egy 1 MeV mozgási energiájú másik részecskével ütközik, amennyiben ez a részecske

a) proton;

b) elektron;

c) pozitron?

(*4 pont*) Közli: *Fröhlich Georgina,* Budapest

P. 5022. Két fonál közül az egyik L, a másik $2L$ hosszúságú. A fonalak végein azonos, m tömegű, pontszerűnek tekinthető testek vannak. A testeknek azonos, Q töltése van. Egyensúly esetén mekkora szöget zárnak be a közös pontban rögzített fonalak?

Adatok: $L = 20$ cm, $m = 1$ g, $Q = 2{,}8 \cdot 10^{-7}$ C.

(*6 pont*) Közli: *Zsigri Ferenc,* Budapest

❄

Beküldési határidő: 2018. április 10.
Elektronikus munkafüzet: `https://www.komal.hu/munkafuzet`
Cím: KöMaL feladatok, Budapest 112, Pf. 32. 1518

❄

MATHEMATICAL AND PHYSICAL JOURNAL FOR SECONDARY SCHOOLS
(Volume 68. No. 3. March 2018)

Problems in Mathematics

New exercises for practice – competition K (see page 160): **K. 583.** An integer is said to be a *prime-rose* if its first digit is a prime, the sum of the first two digits is also a prime, the sum of the first three digits is also a prime, and so on. Find the largest prime-rose number in which all digits are different. **K. 584.** Santa Claus is very strong,