Fizikából kitűzött feladatok

M. 381. Készítsünk A4-es írólapból (vagy annak egy részéből) ragasztással papírhengert! Gurítsuk le a hengert az asztal tetején elhelyezett, éppen az asztal széléig érő lejtőről!

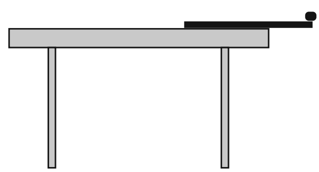
Mérjük meg, milyen messzire érkezik egy csúszásmentesen legördülő papírhenger az asztal szélének függőleges vetületétől! Hogyan függ ez a távolság a papírhenger átmérőjétől? Eredményeinket hasonlítsuk össze egy forgás nélkül lecsúszó és leeső kicsiny test (például egy pénzérme) vízszintes irányú elmozdulásával!

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

G. 649. Ha a gőzfürdőben mozgunk (például karjainkkal legyezni kezdünk), akkor a 40–60 °C-os gőzt a szokásosnál sokkal melegebbnek, szinte égetőnek érezzük. Miért?

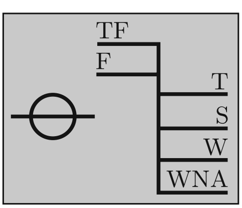
(*3 pont*)

G. 650. Áron azzal szórakozott, hogy a 30 cm hosszú, egyenes vonalzója végére tette a kicsi radírját, és az asztal szélére merőlegesen csúsztatta kifelé a vonalzót. Megmérte, hogy ha 11 cm-nél jobban kitolja, akkor a vonalzó lebillen. Mekkora a vonalzó és a radír tömegének aránya?



(*3 pont*)

G. 651. Az óceánjáró hajók oldalán látható az úgynevezett *Plimsoll-jel.* Ez megmutatja, hogy milyen mélyen merül be a vízbe a hajó a különböző vizekben, ha a megengedett maximális tömegű rakománnyal terhelik.*



A legfelső, TF jelű vonal a trópusi édesvíz (sűrűsége 996 kg/m^3) esetén érvényes bemerülést jelzi, alatta a mérsékelt övi édesvíz (sűrűsége 999 kg/m^3) esetén érvényes, F jelű vonal látható. Egy bizonyos hajón a két vonal távolsága 7 cm. Mekkora a téli tengervíz sűrűsége, ha a W feliratú, a téli tengervízben érvényes vonal a legfelső vonaltól 21 cm-rel lejjebb van?

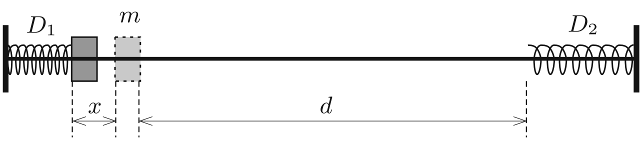
(*4 pont*)

*TF = Tropical Fresh Water; F = Fresh Water; T = Tropical Seawater; S = Summer Seawater; W = Winter Seawater; WNA = Winter North Atlantic.

G. 652. Egy test nyugalomból indulva egy egyenes mentén mozog úgy, hogy gyorsulása időben egyenletesen növekszik a kezdeti zérus értékről másodpercenként 2 m/s^2 értékkel. Mekkora a test sebessége az indulást követően 4 másodperc múlva?

(*4 pont*)

P. 5067. Egy súrlódásmentes rúdra felfűzünk két könnyű rugót, amelyek rugóállandója D_1, illetve D_2. A rugók egyik vége rögzített, másik végeik közötti távolság d. A rúdra felfűzött m tömegű, kis méretű testtel együtt az egyik rugót x-szel összenyomjuk, majd a testet elengedjük.

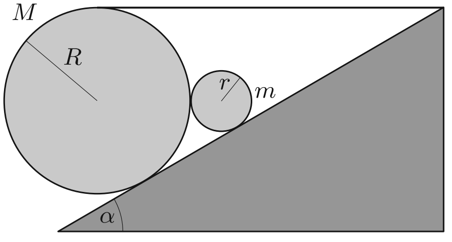


Mennyi idő múlva tér vissza elindulási helyére az m tömegű kis test? Függ-e ez az idő attól, hogy melyik rugóról indítjuk a testet?

(*4 pont*) Közli: *Kobzos Ferenc,* Dunaújváros

P. 5068. Egy kicsiny, pontszerűnek tekinthető, m tömegű üstökös közeledik egy M tömegű, R sugarú, gömb alakú bolygó felé ($m \ll M$). Az üstökös sebessége a bolygótól nagyon messze v_0, és ha nem hatna rá a bolygó gravitációs tere, akkor d távolságra haladna el a bolygó középpontjától ($d > R$). Mekkora v_0 minimális értéke, amelynél az üstökös még nem ütközik a bolygóba? (A bolygón és az üstökösön kívül minden más égitest gravitációs hatását elhanyagolhatjuk.)

(*5 pont*) Közli: *Kovács József,* Szombathely

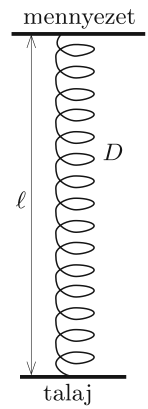


P. 5069. Egy α hajlásszögű lejtőre M tömegű, R sugarú, tömör hengert helyeztünk, amit egy vízszintes kötél köt össze a lejtő tetejével az *ábrán* látható módon. A test mellett található még egy m tömegű, r sugarú tömör henger. A két henger közötti súrlódás elhanyagolható, és az M tömegű henger nem emelkedik meg. Legalább mekkora az R sugarú henger és a lejtő közötti tapadási súrlódási együttható, ha a hengerek nem csúsznak meg a lejtőn?

Adatok: $\alpha = 30°$, $R = 3r$, $M = 3m$.

(*5 pont*) Közli: *Takács Árpád,* Budapest, Berzsenyi Dániel Gimnázium

P. 5070. Egy ℓ magasságú barlangban D rugóállandójú, feszítetlen állapotában $d < \ell$ hosszúságú, elhanyagolható tömegű rugó helyezkedik el függőleges helyzetben. A rugó egyik végét a barlang mennyezetéhez, a másik végét pedig a talajhoz rögzítették az *ábrán* látható módon.



A rugó közepére rárepül és a rugóba kapaszkodik egy m tömegű, kis méretű denevér, és a rugó vezérelte bonyolult rezgésbe kezd. (A denevér mozgása során a rugó semelyik darabja nem lazul meg.)

a) Hol fog megállni a denevér a rezgés lecsillapodása után? (A rugó még nagy megnyújtásnál is követi a Hooke-törvényt.)

b) Innen a denevér igen óvatosan visszamászik újra a talajtól mért $\ell/2$ magasságra. Legalább mekkora munkát végez eközben?

(*5 pont*) Közli: *Balogh Péter,* Gödöllő

P. 5071. Rugalmas fonálon lógó terhet 0-ról lassan növekvő erővel húzunk lefelé. A fonál F_1 erőnél szakad el. Milyen minimális erő alkalmazásánál szakad el a fonál, ha az erő azonnal felveszi értékét, és utána nem változik?

(*5 pont*) *A Kvant nyomán*

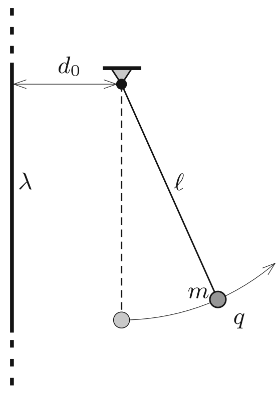
P. 5072. A neonatom átmérője 0,32 nm. Adjunk becslést arra, hogy a neongáz normál állapotában

a) egyetlen atom átmérőjének átlagosan hányszorosa az atomok egymástól mért távolsága;

b) az atomok termikus átlagsebessége hányszorosa a gázban terjedő hang sebességének!

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

P. 5073. Függőleges, igen hosszú (végtelennek vehető) egyenes szigetelőszál lineáris töltéssűrűsége $\lambda = 8 \cdot 10^{-7}$ C/m. A száltól $d_0 = 5$ cm távolságban igen vékony, $\ell = 10$ cm hosszú szigetelőfonálra felfüggesztünk egy $m = 2$ g tömegű, $q = 7 \cdot 10^{-8}$ C töltésű, kis méretű fémgolyót. A fonál függőleges állapotában a rögzítést lökésmentesen megszüntetjük.



a) Milyen messzire távolodik el a fémgolyó a szigetelőszáltól?

b) Mekkora a fonál függőlegessel bezárt szöge, amikor a golyó sebessége maximális? Mekkora ez a maximális sebesség?

c) Mekkora erő hat a felfüggesztésre, amikor leggyorsabban mozog a golyó?

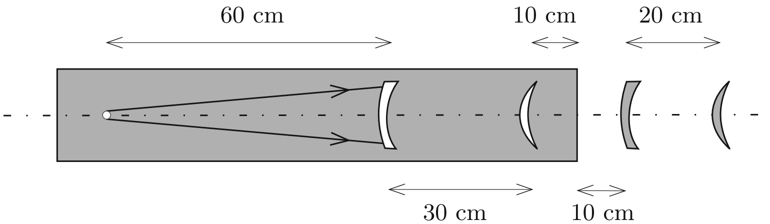
(*5 pont*) Közli: *Holics László,* Budapest

P. 5074. Szabályos hatszög minden éle R ellenállású drótból áll. Az egyik csúcsból a nem szomszédos három másikba is mennek vezetékek átlósan, ugyanolyan drótból, mint amilyenből az oldalak állnak. Mekkora az eredő ellenállás ezen csúcs és a szemközti csúcs között?

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

P. 5075. Az *ábra* szerinti elrendezésben közös optikai tengelyen, egymással párhuzamosan négy vékony lencse helyezkedik el. Mindegyik lencse határfelületének görbületi sugara 5 cm, illetve 10 cm. Kettő közülük $n = 1{,}5$ törésmutatójú üvegben lévő levegőlencse, kettő pedig ugyanilyen törésmutatójú üveglencse.

Az üvegben, az optikai tengelyen, a domborúan homorú lencsétől 60 cm-re egy pontszerű fényforrás van. A lencse másik oldalán, tőle 30 cm távolságra helyezkedik el a homorúan domború levegőlencse. Ettől 10 cm távolságra van az üveget határoló sík felület, amely merőleges az optikai tengelyre. A sík felülettől 10 cm-re található az üvegből készült domborúan homorú lencse, a negyedik (homorúan domború) lencse pedig a harmadiktól 20 cm-re van.



A négy lencse hová képezi le a pontszerű fényforrást?

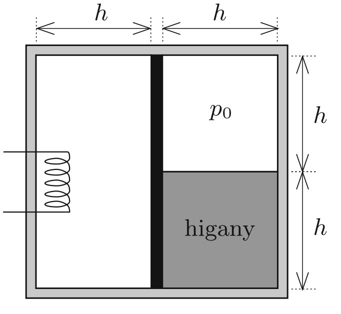
(*4 pont*) Közli: *Zsigri Ferenc,* Budapest

P. 5076. Egy optikai rácsot a résekre merőlegesen, de a rács síkjához képest ferdén, 45°-os szögben világítunk meg monokromatikus, λ hullámhosszúságú lézerfénnyel. Határozzuk meg az elhajlási kép intenzitásmaximumainak számát és irányát, ha a rácsállandó

a) $d = \lambda$;

b) $d = 5\lambda$.

(*5 pont*) Közli: *Woynarovich Ferenc* (Budapest)



P. 5077. Egy téglatest alakú, hőszigetelő falú tartály közepén jó hővezető anyagból készült dugattyú helyezkedik el. A dugattyútól balra V_0 térfogatú levegő van, a dugattyútól jobbra $V_0/2$ térfogatú, $p_0 = 76$ Hgcm $\approx 10^5$ Pa nyomású levegő és $h = 38$ cm magas higanyoszlop található. A tartály teljes szélessége (a dugattyú vastagságán felül) $2h$, magassága szintén $2h$.

Egy beépített fűtőszállal lassan melegíteni kezdjük a bal oldali térrészt. A gázok hőmérséklete minden pillanatban megegyezik. Legfeljebb mekkora lehet a dugattyú elmozdulása, ha a higany, a tartály és a dugattyú hőtágulásától eltekintünk?

(*6 pont*) Közli: *Berke Martin,*
Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium

Beküldési határidő: 2018. december 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. 8. November 2018)

Problems in Mathematics

New exercises for practice – competition K (see page 479): **K. 599.** Write the numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 in the circles, so that the sum of the four numbers along any straight line should be the same, and the sum of the numbers at the six points of the star should also be the same number. A few numbers are already entered. Find all possible arrangements. **K. 600.** If one digit of a three-digit number is omitted, a two-digit number will be obtained. By omitting one digit of that two-digit number, a one-digit number will result. What may be the initial three-digit number so that the sum of the three-digit number, the two-digit number and the final one-digit number is 1001? **K. 601.** The sides of a square $PQRS$ inscribed in an acute-angled triangle ABC are 4 cm long, vertices P and Q lie on side AB, vertex R lies on side BC, and vertex S lies on side AC. Given that the length of side AB is 8 cm, what is the area of the triangle? **K. 602.** Andrew and Paul are playing a game. The winner is always awarded x points and the loser always gets y points (where $x > y$ are integers). There is no draw. After a few rounds, we observe that Andrew has 30 points and Paul has 25 points since Paul has only won twice. How many points are awarded to the winner? **K. 603.** I have a two-digit number in mind. Let S denote the sum of the digits, and let P denote their product. What may be my number if it is equal to $P+S$?

New exercises for practice – competition C (see page 480): **Exercises up to grade 10: C. 1504.** A 3×3 table is filled in as shown. If the greatest common divisor of any set of n entries of the table is n, it is allowed to rearrange those entries so that none of them stay in place. With an appropriate succession of such steps, is it possible to achieve that the final arrangement of the numbers is a reflection of the original arrangement in one diagonal? In the other diagonal? **C. 1505.** Consider the circumscribed circles of all the black fields of a chessboard. What fraction of the total area of the 64 fields is covered by these disks altogether? **Exercises for everyone: C. 1506.** Solve the equation $p^q+1=q^p$, where p, q denote positive prime numbers. **C. 1507.** The perpendicular bisectors of the legs of an obtuse-angled isosceles triangle divide the base into three equal parts. Find the measures of the angles. **C. 1508.** Determine the value of xy, given that $x+y=1$ and $x^3+y^3=\frac{1}{2}$. **Exercises upwards of grade 11: C. 1509.** A company selling teabags has placed gift vouchers in 10% of the boxes. If 10 boxes are bought, what is the probability of finding more than 1 voucher? **C. 1510.** The base radii of a right circular truncated cone are 8 cm and 5 cm. The slant height is 12 cm. If the truncated cone is laid on its side and rolled, it will trace out a circular ring in the plane. Determine the radii of the inner and