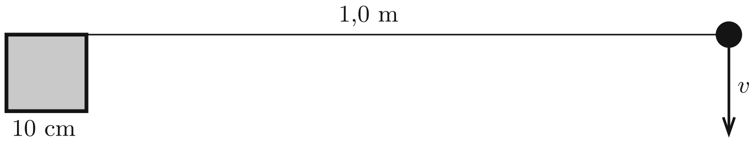
Fizikából kitűzött feladatok

M. 385. Ha a mosogatócsapból függőlegesen kifolyó vízsugár útjába egy viszonylag nagy kiterjedésű, vízszintes, sík akadályt helyezünk, akkor az azon elterülő víz egy kör mentén jól láthatóan megemelkedik. Ezt nevezik hidraulikus ugrásnak. Mérjük meg, hogy egy adott akadály-csap távolság esetén hogyan függ a kör sugara a vízhozamtól!

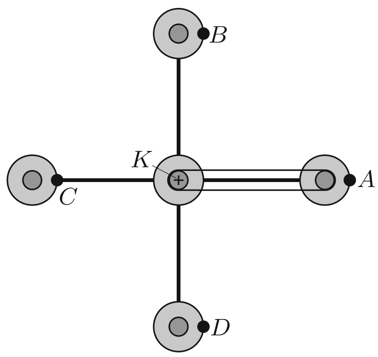
(*6 pont*) Közli: *Szász Krisztián,* Budapest

G. 665. Vízszintes, súrlódásmentesnek tekinthető jégen csúszó, kis méretű korong mozgását vizsgáljuk. A jégből kiemelkedik egy négyzet keresztmetszetű oszlop, amelynek oldaléle 10 cm. A korong a felülnézeti *ábrán* látható módon van az oszlophoz rögzítve egy 1,0 m hosszú fonállal. A korongnak $v = 1{,}0$ m/s nagyságú kezdősebességet adunk. Mennyi idő múlva csapódik a korong az oszlophoz?



(*3 pont*)

G. 666. Az *ábrán* egy vidámparki szórakoztatószerkezet vázlata látható. A középső, nagy henger egyenletesen forog körbe. A rajta lévő négy rögzítőkar segítségével négy tengelyezett, kör alakú „gondola” is körbejár. Minden gondola közepéhez egy-egy korongot rögzítettek, melyek ugyanúgy vannak tengelyezve, mint a gondola. A gondolák közepén lévő korongok csúszásmentes szíjáttétel segítségével csatlakoznak a szerkezet közepén található K koronghoz, ami rögzített, tehát egyáltalán nem forog. (Az ábrán – az áttekinthetőség kedvéért – csak az egyik gondolánál tüntettük fel ezt a szíjat.)



Az A, B, C és D pontok egy-egy utast ábrázolnak. Milyen pályán mozognak az utasok? Hogyan változik a közöttük lévő távolság a forgás közben? (A szerkezet vízszintes síkban forog, a tengelyek mind függőlegesek.)

(*4 pont*) *Amerikai feladat nyomán*

G. 667. Mekkora nyomást fejt ki az asztalra helyezett 10 cm oldalélű alumíniumkocka? Hány százalékkal változik a nyomás, ha a kockát 20 °C-ról 100 °C-ra melegítjük? Növekszik vagy csökken a nyomás?

(*3 pont*)

G. 668. Nézzük meg a `https://www.youtube.com/watch?v=hvqQ1XG1aQE` videót! Egy megfelelően nagy gomb és egy vékony zsineg segítségével készítsük el a bemutatott játékot (zúgattyút), és próbáljuk ki. Miért jön gyors forgásba a gomb?

(*3 pont*)

P. 5111. Függőlegesen feldobunk egy pingponglabdát. Vajon mi tart hosszabb ideig: a labda felfelé, vagy lefelé mozgása? (A légellenállás számottevő.)

(*3 pont*) Közli: *Vigh Máté,* Budapest

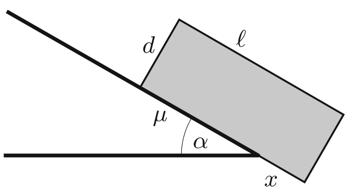
P. 5112. Egy H magasságú falról v_0 kezdősebességgel, a vízszintessel α szöget bezáró irányban eldobtunk egy hógolyót. Ugyanebben a pillanatban mekkora és milyen irányú sebességgel indult el egy gyerek a faltól s távolságban lévő pontból, ha a hógolyó az egyenletesen, egyenes vonalban mozgó gyereket éppen eltalálta? (A légellenállást ne vegyük figyelembe! A mozgások egy, a falra merőleges síkban történnek.)

Adatok: $H=45$ m, $s=21$ m, $v_0=5$ m/s, $\alpha=30°$.

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

P. 5113. Mennyit csökken méterenként egy 80 kg tömegű ember súlya, ha az Egyenlítőn épített toronyban halad felfelé?

(*4 pont*) Közli: *Vass Miklós,* Budapest



P. 5114. Egy asztal peremére illeszkedik egy α hajlásszögű lejtő, amelyről egy ℓ hosszúságú, d magasságú, homogén anyageloszlású, téglatest alakú hasáb csúszik le. Mennyivel nyúlik túl a hasáb az asztal peremén, amikor elkezd lebillenni, ha

a) a hasáb és a lejtő közötti súrlódás elhanyagolható;

b) a hasáb és a lejtő közötti súrlódási együttható μ? ($0<\mu<\operatorname{tg}\alpha$, és $\mu d<\ell$.)

(*5 pont*) Közli: *Honyek Gyula,* Veresegyház

P. 5115. Egy gömbszimmetrikus tömegeloszlású exobolygó tömege a Föld tömegének négyszerese, a nehézségi gyorsulás a – nem forgó – bolygó felszínén a földi érték kétszerese.

a) Mekkora a bolygó sugara és az átlagsűrűsége?

b) Mekkora a bolygón az első kozmikus sebesség?

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

P. 5116. R és $3R$ belső sugarú vezető gömbhéj egymástól távol helyezkedik el, falvastagságuk $d \ll R$. A gömbök középpontjában $2Q$, illetve Q töltés van. Mekkora minimális munkával lehet ezeket a töltéseket felcserélni? (A falakon kis lyukak vannak.)

(*5 pont*) *A Kvant nyomán*

P. 5117. Egy arany karikagyűrű éppen úgy helyezkedik el, hogy a földi mágneses indukcióvektor a gyűrű síkjával párhuzamos. A gyűrűt egyenletes forgómozgással 1 másodperc alatt 180°-kal elfordítjuk. A forgástengely a gyűrű síkjába esik, és

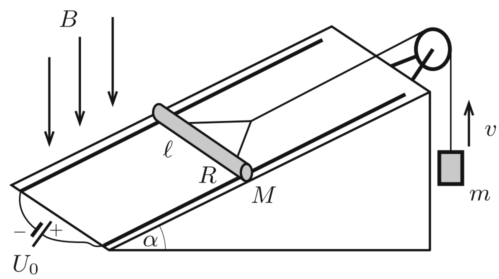
a) a mágneses indukcióvektor irányával párhuzamos;

b) a mágneses indukcióvektor irányára merőleges.

Melyik esetben kell több munkát végeznünk a gyűrű megfordítása közben? Becsüljük meg, hogy mekkora lehet a kétféle munkavégzés közötti különbség!

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

P. 5118. Egy $\alpha = 30°$-os hajlásszögű lejtőhöz két, egymástól $\ell = 10$ cm távolságra lévő, egymással párhuzamos, elhanyagolható ellenállású sín van rögzítve, melyeket az egyik végüknél állandó U_0 feszültségű áramforrás kapcsol össze. A sínekre merőlegesen egy $M = 30$ g tömegű, $R = 0{,}2\ \Omega$ ellenállású, vízszintes fémpálcát fektettünk, amely a síneken súrlódásmentesen mozoghat. A pálca közepéhez a sínekkel párhuzamos fonál csatlakozik, melynek elhanyagolható tömegű csigán átvetett függőleges darabjához egy $m = 50$ g tömegű nehezék van erősítve. A berendezés függőlegesen lefelé mutató, $B = 0{,}5$ T indukciójú, homogén mágneses mezőben van.



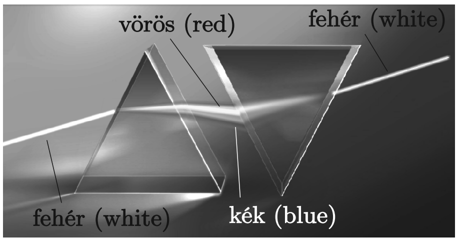
Mekkora legyen az áramforrás feszültsége, hogy az m tömegű nehezék

a) függőlegesen felfelé,

b) függőlegesen lefelé $v = 10$ m/s sebességgel egyenletesen haladjon?

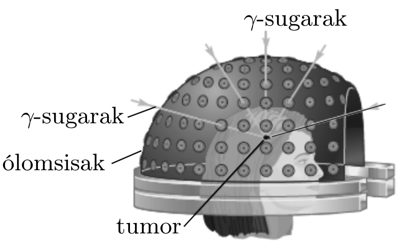
(*5 pont*) Közli: *Zsigri Ferenc,* Budapest

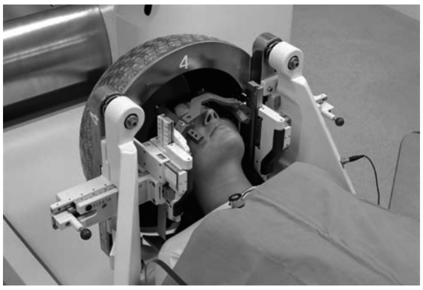
P. 5119. Newton híres kísérletében (experimentum crucis) a fehér fényt színekre bontotta prizma segítségével. A színes fénysugarakat újra egyesítette fehér fénnyé. Megvalósítható-e a fehér fény felbontása és újraegyesítése a *képen* látható módon? (Lásd még a hátsó belső borítón lévő színes ábrát!)



(*4 pont*) *Az internet nyomán*

P. 5120. Sugárkezeléskor egy meghatározott dózist (tömegegységenként elnyelt energiát) kell eljuttatni a daganatba anélkül, hogy a környező egészséges szövetek túlságosan nagy dózisnak lennének kitéve. Vizsgáljuk ezt a problémát a következő egyszerű modellen. A beteg fejét egy 8 cm sugarú, homogén gömbnek tekintjük. A kis méretű daganat a gömb középpontjában van, és öt különböző átmérő irányából γ-fotonokkal sugározzuk be ugyanakkora intenzitással. A sugárnyaláb intenzitása (egységnyi felületre jutó teljesítménye) exponenciálisan csökken, ahogy a nyaláb áthalad a gömböt kitöltő szöveten az $I(x)=I_0\mathrm{e}^{-\mu x}$ egyenletnek megfelelően.*



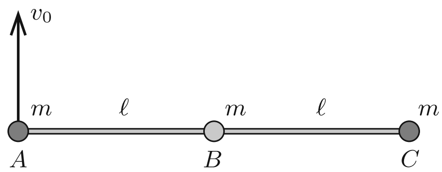


Kétféle sugárzást alkalmazhatunk: 1 MeV-es γ-fotonokat egy ^{60}Co forrásból, ezekre $\mu=0{,}07\ \mathrm{cm}^{-1}$, vagy 6 MeV-es γ-fotonokat, amelyeket egy elektrongyorsítóval lehet létrehozni, itt $\mu=0{,}028\ \mathrm{cm}^{-1}$.

Melyik sugárzás kíméli jobban az egészséges szöveteket, azaz melyik eredményez kisebb dózist a gömb felületénél? Mekkora a dózis a gömb felületének közelében, ha a daganatnál a szükséges dózis értéke D?

(*5 pont*) Közli: *Takács László,* Baltimore, USA

*Az $x_0=\ln 2/\mu$ távolságot *felező rétegvastagságnak* nevezik; ennek számértéke függ a fotonok energiájától és az elnyelő közeg anyagától. 2,5 MeV-es fotonokra pl. vízben $x_0=23$ cm.



P. 5121. Három (A, B és C jelű) kicsiny, egyforma, m tömegű golyó úgy van összekötve két elhanyagolható tömegű, ℓ hosszúságú rúddal, hogy az egyik rúd az A és a B golyót, a másik rúd a B és a C golyót köti össze. A B golyónál a kapcsolódás csuklós, így a rudak közötti szög akadálytalanul változhat. A rendszer a súlytalanság állapotában nyugalomban van, és a három golyó egy egyenes mentén helyezkedik el. Ekkor az A golyónak pillanatszerűen a rudakra merőleges, v_0 nagyságú sebességet adunk. Mekkora erő hat a rudakban az indítást követő pillanatban?

(*6 pont*) *Olimpiai versenyfeladat nyomán*

Beküldési határidő: 2019. 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 69. No. 3. March 2019)

Problems in Mathematics

New exercises for practice – competition K (see page 159): **K. 619.** What is the largest possible number of primes such that the sum of any three of them is also a prime? **K. 620.** The sum of five positive integers is 20. The absolute values of their pairwise differences are 1, 2, 3, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10. Find all such sets of five numbers. **K. 621.** Nine members of a math club are designing a 3×3 square flag as shown in the *figure*. In the nine fields, they arrange the numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 so that the sum of the numbers in each row, each column, and each diagonal is divisible by 3. How many different flags may they make? **K. 622.** The 16 tokens in the game of QUARTO are all different from each other in some property. The tokens can be categorized into two sets of the same number of elements in four different ways: – tall or flat; – black or white; – round or square; – with or without a hole on the top. Is it possible to arrange the 16 tokens in a circle so that adjacent ones should have exactly two properties in common? **K. 623.** The front side of a square sheet of paper $ABCD$ is red, and the back side is white. E and F divide diagonal AC into three equal parts, with E lying closer to A. The sheet is folded along lines perpendicular to AC by folding the back side towards the front (that is, making the back of the sheet appear on top). During the first folding, point A is moved to cover F, and during the second folding, point C is moved to cover E. What will be the ratio of the red area to the white area on the front side of the sheet in the end?

New exercises for practice – competition C (see page 160): **Exercises up to grade 10: C. 1532.** Show that if a, b, c are positive numbers and $a+b+c \geqslant \frac{1}{ab}+\frac{1}{bc}+\frac{1}{ac}$, then one of them is at least 1. **C. 1533.** The perimeter of a right-angled triangle is k, one of the legs is b, and the opposite angle is β. Consider the triangle in which there are two sides of lengths k and $b \cdot \sqrt{2}$, and they enclose an angle of 45°. Find the smallest angle of this triangle. **Exercises for everyone: C. 1534.** Find all real pairs (x, y) satisfying $5x^2 + y^2 - 4xy + 24 \leqslant 10x - 1$. **C. 1535.** Prove that if the area of a convex quadrilateral