

Mivel az elektrosztatikus erőter *konzervatív*, bármilyen módon eltávolíthatjuk a dipólust a ponttöltéstől, a munkavégzés csak a kezdeti- és a végállapottól függ. Forgassuk el a dipólust először 90° -kal úgy, hogy a momentumának iránya a dipólust a ponttöltéssel összekötő egyenesre merőlegessé váljék. Az elforgatás során $W = pE$ munkát kell végeznünk, ahol E a ponttöltés térerőssége a dipólus helyén:

$$W = pE = k \frac{pQ}{R^2}.$$

(Ezt a képletet úgy láthatjuk be, hogy meggondoljuk, mennyi munkát kell végezzünk, ha a dipólus $+q$ töltését elforgatással az ottani elektromos térerősséggel ellentétes irányában ℓ távolsággal odébb helyezzük.)

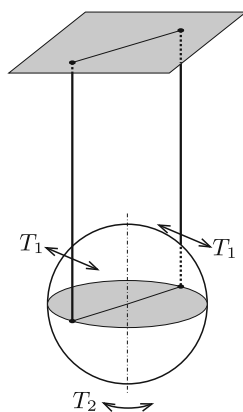
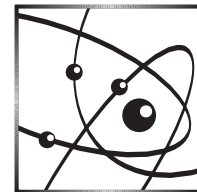
Az elforgatott helyzetben a dipólusra forgatónyomaték és az E térerősségre merőleges irányban erő hat, de az E irányú erő *nulla*, bármekkora is R . (A $\pm q$ töltésre az elektromos tér egyforma nagyságú, de majdnem ellentétes irányú erőt fejt ki.) Az elforgatott dipólust tehát a rajta áthaladó erővonal mentén tetszés szerinti távolságra elmozdíthatjuk anélkül, hogy munkát végeznénk. Így a folyamat során végzett teljes munka

$$W = k \frac{pQ}{R^2}.$$

Varga Vázsony (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 12. évf.)
dolgozata alapján

22 dolgozat érkezett. Helyes 12 megoldás. Kicsit hiányos (2–3 pont) 2, hibás 3, nem versenyszerű 5 dolgozat.

Fizikából kitűzött feladatok



M. 404. Az *ábra* szerint felfüggesztett vékony falú labdát kis kitéréssel lendítsük ki a fonalak síkjára merőlegesen, majd mérjük meg a lengésidejt (T_1). Ezután a nyugalomban lévő labdát forgassuk el kissé a függőleges tengelye körül, és mérjük meg a torziós lengésidejt (T_2).

A mért értékekből számítsuk ki a $\frac{T_1}{T_2}$ arányt!

(6 pont)

Közli: Németh László, Fonyód

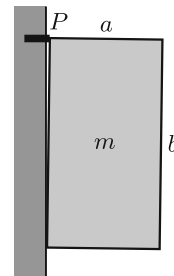
G. 741. Tegyük fel, hogy a hóbortos ötleteiről ismert multimilliárdos, *Elon Musk* úgy akarja közvetlenül meghatározni a Föld körül geostacionárius pályán keringő műholdak számát, hogy ugyanennek a pályának a közvetlen közelébe juttat egy számláló műholdat, amely nem nyugatról keletre, hanem éppen ellenkezőleg, keletről nyugatra halad. Mennyi idő alatt számolja meg ez a műhold az összes, a Földhöz viszonyítva álló műholdat?

(3 pont)

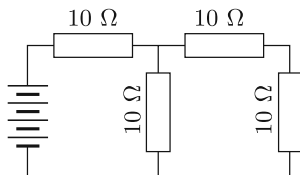
G. 742. Egy egyenes lejtő és egy 20 kg tömegű láda közötti súrlódás olyan nagy, hogy a láda magától nem csúszik lefelé. Ezt a ládát a lejtő aljától a tetejéig 3,0 kJ munkával tudjuk felhúzni, míg a ládát a lejtő tetejéről az aljáig 1,0 kJ munkával lehet eljuttatni. (A húzóerő mindkét esetben párhuzamos a lejtő síkjával, a mozgatás pedig lassú.) Mekkora a lejtő magassága?

(3 pont)

G. 743. Egy megpakolt konyhabútor egyik felső szekrénye egy olyan $m = 40$ kg tömegű téglatest, melynek „mélysége” $a = 40$ cm, magassága $b = 75$ cm, tömegközéppontja pedig a geometriai középponttal esik egybe. A szekrényt a fallal érintkező két felső csúcsánál egy-egy tiplis csavarral rögzítik (az ábrán ezek egymást fedve a P pontban találhatók). A szekrény a fallal csak az alsó éle mentén érintkezik. Legalább mekkora húzóerőt kell kibírnia a rögzítéseknek külön-külön, hogy a csavarok ne szakadjanak ki a falból? (A falnál a súrlódást hanyagoljuk el!)



(4 pont)



G. 744. Az ábrán látható áramkör négy egyforma, 10Ω -os ellenállásból és egy telepből áll.

a) Mekkora a telep kapcsolófeszültsége, ha a legtöbb Joule-hőt termelő ellenállás elektromos teljesítménye 360 W ?

b) Mekkora a többi ellenállás teljesítménye?

(4 pont)

P. 5315. Egy kerékpáros 9 km/h egyenletes sebességgel halad vízszintes terepen, majd 20 másodperc alatt egyenletesen felgyorsul 18 km/h sebességre. Mekkora lesz a kerék egy külső pontjának gyorsulása közvetlenül a gyorsítás befejezése után? A kerék átmérője 72 cm . Mekkora utat tett meg és hányat fordult a kerék a gyorsítás ideje alatt?

(3 pont)

Közli: *Kobzos Ferenc*, Dunaujváros

P. 5316. Vízszintes, érdes asztallapon nyugvó m_1 tömegű korongnak centrális, egyenes ütközéssel nekicsúszik egy $v_0 = 5$ m/s sebességgel érkező, $m_2 = 1$ kg tömegű másik korong. A csúszási súrlódás együtthatója az egyes korongokra nézve $\mu_1 = 0,1$ és $\mu_2 = 0,25$.

a) Mekkora a kezdetben nyugvó korong tömege, ha az abszolút rugalmas ütközés után egyszerre állnak meg?

b) Milyen távol lesznek ekkor egymástól?

c) Az ütközéstől számítva mennyi idő múlva állnak meg?

(5 pont)

Közli: *Holics László*, Budapest

P. 5317. Egy iskolai bemutató távcső tengelye telihold idején pontosan a Hold közepe felé irányul. Az iskolaudvaron mozdíthatlanul álló távcsőben a Hold képe éppen kitölti a látómezőt. Mennyi idő telik el a telihold feltűnése és eltűnése között?

(3 pont)

Közli: *Radnai Gyula*, Budapest

P. 5318. Egyes elképzelések szerint a sötét anyag hipotetikus részecskéi (blacktonok) úgy mozognak az intergalaktikus térben, hogy a sebességükkel ellentétes irányú erő hat rájuk. Az erő nagyságának sebességfüggését ma még nem ismerjük, csak annyit tudunk, hogy két különböző sűrűségű térrészben a fékezőerők aránya minden sebességnél ugyanakkora. Bizonyos v_0 kezdősebességű blackton-részecskék egy ritkább térrészben 3 fényévnyi út megtétele után állnak meg, a sűrűbb térben pedig 2 fényévnyi úton fékeződnek le. Mekkora út megtétele után állnak meg a v_0 kezdősebességű blacktonok, ha egy 1,5 fényév vastagságú, sűrűbb réteg után a ritkább anyageloszlású térbe jutnak?

(5 pont)

Közli: *Gnädig Péter*, Vácduka

P. 5319. Vízszintes síkon elcsúsztatunk egy m tömegű, ℓ hosszúságú, vékony, homogén pálcát. Egy pillanatban a pálcá egyik végének sebességvektora \mathbf{v}_1 , a másiké \mathbf{v}_2 . Mekkora ebben a pillanatban

a) a pálcá lendülete;

b) a tömegközéppontra vonatkozó perdülete;

c) a teljes mozgási energiája?

(5 pont)

Közli: *Gelencsér Jenő*, Kaposvár

P. 5320. Függőleges falból két azonos magasságban bevert szög áll ki, melyek távolsága L . A szögekre egy kötelet fektetünk úgy, hogy annak belógása H . Becsüljük meg a köté teljes hosszát, ha tudjuk, hogy

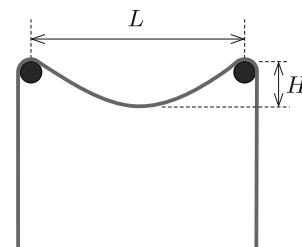
a) $H \ll L$;

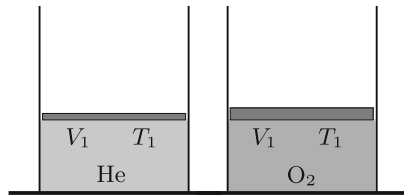
b) $L \ll H$.

A súrlódás mindenütt elhanyagolható.

(5 pont)

Közli: *Berke Martin*, Budapest





P. 5321. Függőleges, alul zárt hengerekben lévő, különböző tömegű, súrlódásmentesen mozgó dugattyúk azonos térfogatú, azonos hőmérsékletű hélium-, illetve oxigéngázt zárnak el. A gázokat lassan azonos hőmérsékletre melegítjük fel. A melegítés során az oxigén belsőenergia-változása

2,5-szer, a tágulási munkája pedig 220 J-lal nagyobb, mint a hélium esetében.

a) Határozzuk meg a gázok kezdeti nyomásának arányát!

b) Mennyit hőt közöltünk a melegítés során a héliummal, illetve az oxigénnel?

(4 pont)

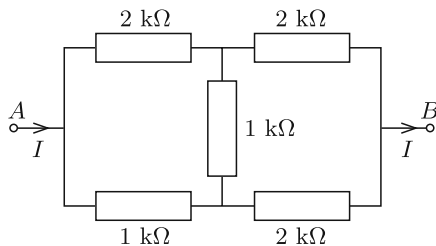
Közli: *Kotek László*, Pécs

P. 5322. Egy digitális fényképezőgép téglalap alakú szenzorának mérete: 23,5 mm × 15,6 mm, és ez a szenzor 6045 × 4003 képpontot képes rögzíteni. Oldalról, 20 méter távolságból lefényképezünk a géppel egy 40 km/h sebességgel haladó motorcsónakot.

Mekkorának válasszuk a 35 mm gyújtótávolságú objektívvel felszerelt fényképezőgép expozíciós idejét, ha nem szeretnénk, hogy a motorcsónak képe „bemozduljon” (életlenné váljon)?

(4 pont)

Közli: *Széchenyi Gábor*, Budapest



P. 5323. Az ábrán látható ellenállásrendszer A pontjában $I = 40$ mA erősségű elektromos áram be-, a B csúcsnál kifolyik.

a) Mekkora elektromos áram folyik az egyes ellenállásokon?

b) Mekkora az elektromos teljesítmény az egyes ellenállásokon?

c) Mekkora egyetlen ellenállással lehetne helyettesíteni ezt az ellenállásrendszert?

(4 pont)

Közli: *Simon Péter*, Pécs

P. 5324. Közép-Afrikában, egy Kinshasa melletti uránbányában az egyik műszak által kibányászott kőzet uránszurokérc (U_3O_8) tartalma 10 tonna volt.

Becsüljük meg, hogy mennyi rádium volt a kőzetben!

(5 pont)

Közli: *Zsigri Ferenc*, Budapest

P. 5325. Egy kamrában hosszú ideje működik egy fagyasztóláda. A hőmérséklet a ládán belül -20 °C, a kamrában 25 °C, a kamrán kívül, a lakás többi részén pedig 20 °C van. Mekkora lesz hosszú idő után a kamrában a hőmérséklet, ha még egy ugyanilyen fagyasztóládát bekapcsolunk?

Feltehetjük, hogy a lakás hőmérséklete a kamrán kívül nem változik. A hűtőládákat tekintsük ideális Carnot-gépeknek, amelyek termosztátja úgy van beállítva, hogy belül fenntartja a -20°C -os hőmérsékletet.

(6 pont)

Közli: *Vigh Máté*, Biatorbágy

Áprilisi pótfeladat.* Egy függőleges falú medence a csap kinyitása után T idő múlva telik meg. Ezt a vízmennyiséget a lefolyónyílás megnyitása után $2T$ idő alatt lehet leereszteni. Mennyi idő alatt telik meg a medence, ha nyitott lefolyónyílás mellett szeretnénk a medencét a csap megnyitásával feltölteni?

Közli: *Radnai Márton*, Budapest

✱

Beküldési határidő: 2021. május 15.

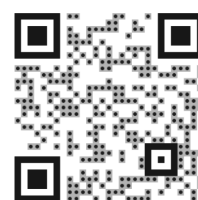
Elektronikus munkafüzet: <https://www.komal.hu/munkafuzet>

✱



*kérdőív diákok
részére*

A honlap főoldaláról (www.komal.hu) elérhető anonim kérdőívet mindazok kitölthetik, akik ismerik, vagy akár nem ismerik a KöMaL tartalmát és pontversenyeit, külön-külön a diákok és nem diákok (szülők, tanárok, kutatók, érdeklődők). Minél többen küldik vissza a honlapunkon megtalálható online űrlapokat, annál többet tudnánk meg jövőbeni olvasóink igényeiről.



*kérdőív nem
diákok részére*

MATHEMATICAL AND PHYSICAL JOURNAL FOR SECONDARY SCHOOLS
(Volume 71. No. 4. April 2021)

Problems in Mathematics

New exercises for practice – competition C (see page 223): **Exercises up to grade 10: C. 1665.** Each letter of the word $K\ddot{O}M\ddot{A}L$ denotes a digit in decimal notation. Given the equalities below, determine the value of the five-digit number $K\ddot{O}M\ddot{A}L$. (1) $M + \ddot{O} + L = \overline{KA}$, (2) $\ddot{O} + L = \overline{KK}$, (3) $K + \ddot{O} + M = 10$, (4) $A \cdot L = 42$. **C. 1666.** In an acute-angled triangle ABC , let K and D , respectively, be the intersections of the interior angle bisector drawn from point A with the interior angle bisector drawn from B , and with side BC . The perpendicular drawn to angle bisector AD at point K intersects side AB at point E . F is the foot of the perpendicular drawn from point E to BC . T is the foot of the perpendicular drawn from point D to line AB . Prove that T lies on the circumscribed circle of triangle KEF . **Exercises for everyone: C. 1667.** Let $A = (-1)^1 + (-1)^2 + (-1)^3 + \dots + (-1)^{2021}$, $B = (-2)^1 + (-2)^2 + (-2)^3 + \dots + (-2)^{2021}$

*A pótfeladat megoldása beküldhető e-mailben a szerk@komal.hu címre, de nem számít bele a pontversenybe.