Eötvös-verseny

Az idei Eötvös-versenyt

2020. október 9-én

pénteken délután 15^{h}-tól 20^{h}-ig rendezi meg az Eötvös Loránd Fizikai Társulat.

A versenyen azok a diákok vehetnek részt, akik vagy középiskolai tanulók, vagy a verseny évében fejezték be középiskolai tanulmányaikat. Nemcsak magyar állampolgárságú versenyzők indulhatnak, hanem Magyarországon tanuló külföldi diákok, valamint külföldön tanuló, de magyarul értő diákok is.

A megoldásokat magyar nyelven kell elkészíteni, a rendelkezésre álló idő 300 perc. Minden írott vagy nyomtatott segédeszköz használható, de hagyományos (nem programozható) zsebszámológépen kívül minden elektronikus eszköz használata tilos.

Előzetesen jelentkezni nem kell, elegendő egy személyazonosság igazolására szolgáló okmánnyal (személyi igazolvány, diákigazolvány vagy útlevél) megjelenni a verseny valamelyik helyszínén.

A helyszínek és a versennyel kapcsolatos minden további információ megtalálható a verseny honlapján:

`http://eik.bme.hu/~vanko/fizika/eotvos.htm`.

Versenybizottság

Fizikából kitűzött feladatok

M. 397. Gyertyával bekormozott fémlemez hőmérsékletét mérve határozzuk meg, hogy mennyi energia érkezik a Napból egységnyi idő alatt a sugárzásra merőleges, egységnyi nagyságú felületre! (A fémlemez anyagának fajhőjét vegyük táblázatból.)

(*6 pont*) Közli: *Tichy Géza,* Budapest

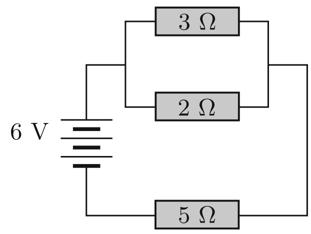
G. 713. Egy 80 kg tömegű fizikatanár 6 méter hosszú és 40 kg tömegű, erős pallóból olyan kétoldalú emelőt készít, amivel a diákjainak bemutatja, hogy akár egy 500 kg tömegű terhet is fel tud vele emelni. Hová helyezze az emelő alátámasztását, ha a terhet maximális magasságba akarja juttatni úgy, hogy teljes súlyával óvatosan ráneheze-dik a palló végére? A teher tömegközéppontján áthaladó függőleges egyenes 20 cm távol van a palló végétől.

(*4 pont*)

G. 714. A Föld jégsapkái és gleccserei jelenleg mintegy 30 000 000 km^3 jeget tartalmaznak. Becsüljük meg, hogy nagyjából mennyivel emelkedne a tengerek és az óceánok vízszintje, ha ez a hatalmas mennyiségű jég mind elolvadna!

(*3* pont)

G. 715. Egy áramkör három ellenállásból és egy telepből áll az *ábrán* látható módon.



a) Mekkora az egyes ellenállásokon átfolyó áram és a rajtuk eső feszültség?

b) Hogyan változnak ezek az értékek, ha a két párhuzamos ellenállás mellé még bekötünk rengeteg („végtelen sok") 1 kΩ-os ellenállást párhuzamosan?

c) Mekkora lesz az eredeti áramkör három ellenállásának árama és feszültsége, ha az 5 kΩ-os ellenállás mellé bekötünk még rengeteg („végtelen sok") 1 kΩ-os ellenállást sorosan?

(*4 pont*)

G. 716. Egy ágyúból kilőtt gránát pályájának legfelső pontján 100 m/s sebességgel haladva két egyforma tömegű darabra robban szét. Az egyik darab 50 m/s sebességgel függőlegesen felfelé indul el. Milyen irányba és mekkora sebességgel indul el a másik darab? (A gránátban lévő robbanóanyag tömege elhanyagolható.)

(*3 pont*)

P. 5240. Hány liter levegő szorul ki egy $6\ \mathrm{m}\times 5\ \mathrm{m}\times 3$ m-es helyiségből, ha a levegő hőmérséklete 27 °C-ról 30 °C-ra emelkedik, a nyomás pedig 0,5%-kal csökken?

(*3* pont) *Példatári feladat nyomán*

P. 5241. Az erős délnyugati szél hatására 1962. május 14-én 9 óra alatt 45 cm-rel csökkent Keszthelynél a Balaton vízszintje, amíg Alsóörsnél 51 cm-t emelkedett. Adjunk nagyságrendi becslést a szélnek a víz emelésére fordított teljesítményére! (Becslésünkhöz felhasználhatjuk az interneten elérhető adatokat is.)

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

P. 5242. Egy felhőben 2 mm átmérőjű, gömb alakú esőcseppek lebegnek. Mekkora sebességgel áramlik felfelé az 1 $\mathrm{kg/m^3}$ sűrűségű levegő a felhőben? (A közegellenállási erő a sebesség négyzetével arányos.)

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

P. 5243. Egy sportcsarnokban a kézilabdázók az indítást gyakorolják úgy, hogy a terem falával párhuzamosan futva a falhoz dobott labdát elkapják. Az egyik játékos a faltól 3 méterre, folyamatosan 5 m/s sebességgel szalad. A teremhez képest legalább mekkora sebességgel kell eldobnia a labdát ahhoz, hogy utána épp az eldobás magasságában tudja majd elkapni? A labda ütközését a fallal tekintsük tökéletesen rugalmasnak.

(*5 pont*) Közli: *Kis Tamás,* Heves

P. 5244. Egy bizonyos fajta elemi részecske szilárd anyagban mozogva a megtett úttal arányosan veszít az energiájából, és valahol megáll. A $v_0 = 10^7$ m/s kezdősebességű részecskék egy ritkább anyagba $s_1 = 3$ cm, egy sűrűbb anyagba pedig $s_2 = 2$ cm mélyen hatolnak be. Mekkora út megtétele után állnak meg az ugyanekkora kezdősebességű részecskék, ha a sűrűbb anyag $d = 1{,}5$ cm vastag rétegén áthatolva a ritkább anyagba érnek?

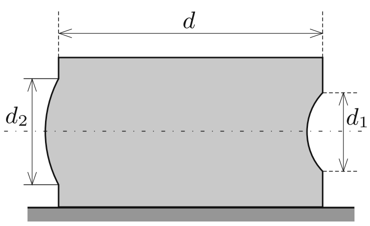
(*4 pont*) Közli: *Gnädig Péter,* Vácduka

P. 5245. Teherszállító repülőgép halad az Egyenlítő felett 11 km magasan 1000 km/h sebességgel, először nyugati, majd keleti irányban. A repülőtéren hitelesített rugós mérleg segítségével mindkét alkalommal megmérik a gépben egy, a fedélzeten lévő nehéz tárgy tömegét. A két mért érték között 1 kg a különbség. Mekkora a tárgy valódi tömege?

(*4 pont*) Közli: *Simon Péter,* Pécs

P. 5246. Hévízen, a tó aljának azon részén, ahol a tölcsér sziklafalából, a felszín alatt kiömlik a víz a tóba, a felkavart iszaprétegből induló, végig gömb alakúnak feltételezett légbuborék átmérője 50%-kal megnő, miközben az állandó hőmérsékletű víz felszínére érkezik. Mekkora a víz mélysége az iszapréteg felett?

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



P. 5247. Egy téglatest alakú akvárium két szemközti oldalán egy-egy kör alakú nyílás van, melyeket vékony, kis nyílásszögű gömbsüvegek fednek (lásd az *ábrát*). A gömbsüvegek közös optikai tengelye vízszintes. A befelé domboruló gömbsüveg görbületi sugara r, a kifelé domborulóé $2r$. A gömbsüvegek teteje alacsonyabban van, mint az akváriumban lévő, $n = 4/3$-os törésmutatójú víz felszíne.

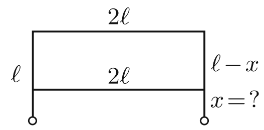
a) Mekkora d távolságra van egymástól az akvárium gömbsüvegeket tartalmazó két oldala, ha az egyik gömbsüvegre vízszintesen érkező, párhuzamos fénysugarak a másik gömbsüvegen át vízszintesen, párhuzamosan hagyják el az akváriumot?

b) Mekkora a két gömbsüveg d_2, illetve d_1 átmérőjének aránya, ha az akváriumba bármelyik gömbsüvegen át belépő, vízszintes fénynyaláb teljes egészében a másik gömbsüvegen lép ki?

c) Az optikai tengelyen, az akvárium közepén van egy piciny halacska. Hol látható ez az egyik, illetve a másik oldali gömbsüvegen át nézve?

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

P. 5248. Egy 4ℓ hosszúságú ellenálláshuzalt a két negyedelőpontjában derékszögben meghajlítottunk. Hol kell ehhez hozzákötni a 2ℓ hosszúságú, ugyanebből a huzalból levágott vezetőt, ha azt akarjuk, hogy a huzalvégek között kialakuló eredő ellenállás megegyezzen egyetlen 2ℓ hosszúságú vezető ellenállásával?



(*4 pont*) *Példatári feladat nyomán*

P. 5249. Az AA jelű akkumulátor hossza 5 cm, átmérője 1,4 cm.

a) Mekkora energiát tárol egy 1,2 V-os, 2800 mAh-s akku?

b) Mekkora sebességre gyorsulna fel ez a 17 grammos akku, ha az eltárolt energiáját teljesen a saját mozgási energiájává alakítaná?

c) Hányszor kevesebb energiával lehetne ugyanekkora térfogatú vizet 20 °C-ról 100 °C-ra melegíteni?

d) Mennyi energia van ugyanekkora térfogatú kristálycukorban, amelynek sűrűsége kb. 0,77 g/cm^3, energiatartalma pedig 1680 kJ/100 gramm?

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

Beküldési határidő: 2020. október 15.
Elektronikus munkafüzet: `https://www.komal.hu/munkafuzet`

MATHEMATICAL AND PHYSICAL JOURNAL FOR SECONDARY SCHOOLS
(Volume 70. No. 6. September 2020)

Problems in Mathematics

New exercises for practice – competition K (see page 353): **K. 659.** How many different quadrilaterals are there whose vertices are selected from the vertices of a regular nonagon so that the quadrilateral contains the centre of the nonagon in its interior? (Congruent quadrilaterals are not considered different.) **K. 660.** The squares in the *figure* were filled in with the numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, and then the sum of the numbers in the two adjacent squares was entered in each circle. Finally, the numbers in a few circles were deleted, and the squares were shaded. *a*) Which numbers are missing from the blank circles? *b*) Enter the original number in each square. **K. 661.** The sides of a regular octagon $ABCDEFGH$ are 2 units long. Two squares, $BCIM$ and $GHNP$ are constructed on sides BC and GH, inside the octagon. Show that the points N and M coincide. **K. 662.** The first four terms of a sequence are all 1. From the fifth term onwards, each term is obtained by adding the two terms that are four positions and three positions