

XXIX. ÖVEGES JÓZSEF KÁRPÁT-MEDENCEI FIZIKAVERSENY

Lévainé Kovács Róza – Karcagi Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola

Tasi Zoltánné – Fontos Sándor Általános Iskola, Üllés

Tóth Zsuzsanna – Kónyi Deák Ferenc Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola

Az immár 29. alkalommal megtartott, általános iskolásoknak és kisgimnazistáknak – azaz maximum nyolcadik osztályos tanulóknak – kiírt verseny első, iskolai fordulóját 2019. február 5-én rendezte meg az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportja. A megyei fordulóra 494 tanuló, a nevezett diákok 41%-a jutott be. Az országos döntőre – 75 versenyző részvételével – 2019. május 24. és 26. között, hagyományosan Győrben került sor.

A döntő feladatai és a javító bizottság észrevételei

A Feladatkitűző Bizottság a 178 megszerezhető pontszámát tavaly is úgy állapította meg, hogy a versenyzők által elért pontszámok egyezésének valószínűsége minél kisebb legyen és így a rangsor megállapítása egyértelmű lehessen.

A különböző tevékenységet igénylő feladattípusok arányának beállítása a teljes versenyanyagban arra irányult, hogy minél jobban leképezze a reálisan feldolgozható tananyagot.

A feladatkitűzők célja az volt, hogy egyrészt a tesztkérdések az általános iskolás tananyag minél nagyobb részét lefedjék, másrészt a számolós és kísérleti feladatokkal a versenyzők alkalmazásra érett tudását is mérjék.

Köszönet illeti a verseny lebonyolításában résztvevőket. A feladatkitűzők: *Slezsák Zsolt, Slezsákné Horváth Katalin, Szeidemann Ákos* (1. forduló), *Győri István, Hártelein Károly, Molnár László, Slezsák Zsolt, Varga István* (2–3. forduló). A lektorok: *Farkas Zsuzsanna, Hadházy Tibor, Halász Tibor, Jubász Nándor, Jubász Nándorné, Kovács László, Sós Katalin*. A győri főszervezők: *Pöbeim Judit* és *Szabó Miklós*. Az online-rendszer működtetője: *Reszegi Miklós*. A 2. forduló lebonyolításában közreműködők. A 2. forduló javítói: *Juhász Nándor, Juhász Nándorné, Slezsák Zsolt, Slezsákné Horváth Katalin, Varga István*. Az országos döntőn a versenybizottság elnöke *Farkas Zsuzsanna*, a zsűri elnöke *Hadházy Tibor* és segítője, *Janóczki József*; a győri szervező kollégák, az országos döntő javítói. A verseny elnöke *Lévainé Kovács Róza*.

Köszönjük mindazon intézmények, vállalkozások, magánszemélyek támogatását, akik segítségével rendezvényünk nem valósulhatott volna meg.



Lévainé Kovács Róza intézményvezető-helyettes a Karcagi Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskolában, Ericsson-díjas mesterpedagógus, szaktanácsadó, Bonis Bona – a nemzet tehetségeiért életműdíjas. 2011 óta az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportjának elnöke, irányítja az Öveges-fizikaverseny szervezését.

1. számolós feladat

A közepén rögzített fonálnál fogva tartott hurkapálca bal oldali felére egy 2 cm élhosszúságú alumíniumkockát (az alumínium sűrűsége 2700 kg/m^3), jobb oldalára pedig egy ismeretlen anyagú fémhengert akasztottunk fel rövid, vékony cérnadarabkával, az *ábra* szerint. Amikor a kocka a pálca középpontjától $l_1 = 15 \text{ cm}$, a fémhenger pedig $l_2 = 5 \text{ cm}$ távolságban van felfüggesztve, akkor a pálca vízszintes állásban, nyugalomban van.

a) Mennyi a fémhenger tömege?

b) A két testet teljesen víz alá merítve azt tapasztaljuk, hogy a pálca továbbra is vízszintes helyzetben, egyensúlyban marad. Mennyi a fémből készült henger sűrűsége?

A javítóbizottság visszajelzése

– Sok áttekinthető, rendezett külalakú, jól követhető megoldással találkoztak.

– A mértékegységek kezelésében voltak problémák (például a grammal kifejezett tömeg és a newtonnal kifejezett erő között).

– Az eredmény szöveges indoklásai gyakran hiányosak voltak.

– A feladat b) részében az egyensúly fennmaradásából a fellépő felhajtóerők egyenlőségére következtetett sok tanuló.

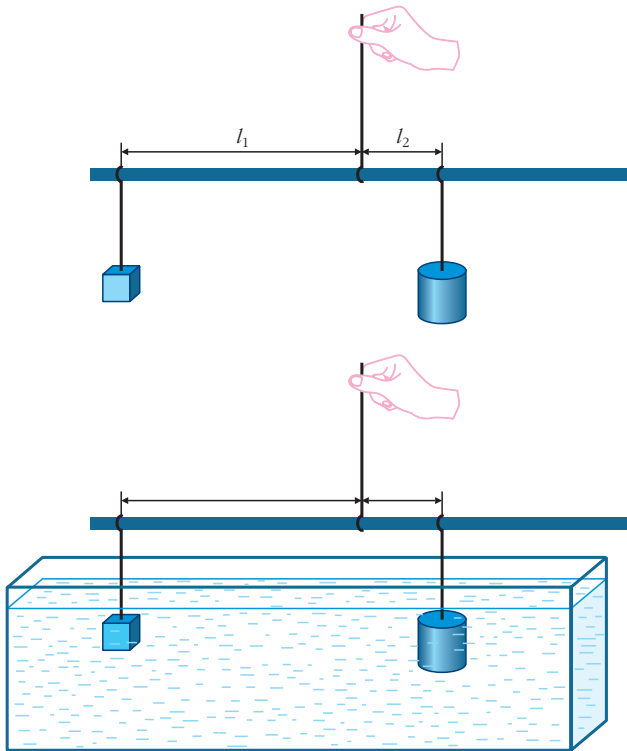
– A feladat a) részében az egyensúlyban lévő testek közül az ismeretlen anyagú tömegét kellett meghatározni, a válasz szinte mindenkinek hibátlanul



Tasi Zoltánné 40 éve tanít matematikát-fizikát az üllési Fontos Sándor Általános Iskolában. 2011 óta az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportja országos vezetőségének és 2014 januárjától az ELFT Csongrád megyei elnökségének tagja. 2014-ben Ericsson-díjjal ismerték el a fizika népszerűsítéséért végzett munkáját. Európai Comenius és Erasmus+ projekt résztvevője. 2018-tól a Rátz-Ericsson Díjbizottság tagja.



Tóth Zsuzsanna a Kónyi Deák Ferenc Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola fizikatanára. Az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportjának tagja. 2010-től vesz részt folyamatosan az Öveges-verseny országos döntőjének lebonyolításában, a verseny krónikájának szerkesztésében.



Magyarázó rajz az 1. számolós feladathoz.

sikerült. A feladat b) része – amelyben az ismeretlen sűrűséget kellett meghatározni – osztotta meg a mezőnyt. Az első számításos feladatot 15,5 átlagponttal (77,5%-os eredményességgel) oldották meg, közülük 34-en (45%) hibátlanul dolgoztak. Jelentős azok aránya, akik csak az a) feladatrésszel boldogultak (18 fő, 24%), vagy a b) feladatréssz megoldásához épp hozzá tudtak fogni.

2. számolós feladat

Egy benzinmotorral hajtott csónak 5 LE maximális motorteljesítmény mellett 7,5 km/h sebességgel halad állóvízben. A motor fajlagos fogyasztása 0,3 kg/kWh, azaz 0,3 kg üzemanyagot használ fel ahhoz, hogy 1 órán keresztül 1 kW teljesítményt szolgáltatson.

Elmélyült munkát igényeltek a számolós feladatok...



a) Hány liter üzemanyagot fogyaszt az adott sebességnél a motor óránként? A benzin sűrűsége 735 kg/m^3 , $1 \text{ LE} = 735,5 \text{ W}$.

b) Ha a motor 12 literes üzemanyagtartályát teljesen feltöltik, legfeljebb milyen távolságra merészkedhet el a csónak a Balatonon, hogy üzemanyagutánpótlás nélkül vissza tudjon térni a kiinduló kikötőbe?

c) Teli üzemanyagtartállyal, folyásirányban elindulva, legfeljebb milyen messze távolodhat el kiinduló kikötőjétől a csónak a Dunán, hogy további üzemanyag felvétele nélkül vissza tudjon oda térni? A Duna vízének áramlási sebessége átlagosan 4,5 km/h.

(Feltételezzük, hogy a csónak egyenes vonalú pályán mozog oda-vissza, és motorját mindvégig a legnagyobb teljesítménnyel működtetik.)

A javítóbizottság észrevétele

Az a) feladatrésszel sokkal jobb eredményt hozott, mint a b) és c) rész. Egy tanuló a c) feladatrésszre kétféle megoldást adott. Itt is jellemző volt az áttekinthető munkavégzés.

A verseny legjobb, 82%-os megoldottságú feladata lett ez a 28 pontos, igen összetett probléma.

Harmincnégy fő hibátlanul oldotta meg az összetett feladatot. A versenyzők 95%-a az elérhető 28 pont legalább a felét megszerezte, az átlagpont 23,3 lett.

Sajnos egy versenyző nem szerzett pontot.

Mérőkísérleti feladat

Az osztálykirándulás első napján, a szállás elfoglalását követően egy rövid erdei túrára indultak a tanulók. Úgy tervezték, csak olyan mélyen merészkednek be az erdőbe, hogy miután lement a Nap, a magukkal vitt zseblámpák világítása mellett visszaérkezhesse nek a szállásra. Teljesen új ceruzaelemekkel frissen feltöltött zseblámpákkal keltek útra, és tisztában voltak azzal, hogy a lámpák csak addig szolgáltatnak fényt, amíg az elemek izzólámpának átadott teljesítménye az eredeti érték 70%-ára nem csökken.

Feladat: egy ceruzaelem feszültségének időbeli változását vizsgálva határozd meg, mennyi idő alatt

...a mérőkísérlet megoldása nem kevésbé.





2019-ben sem csak a szigorúan vett versenyzésről szólt ez a három nap.

csökken a rá kapcsolt fogyasztónak átadott teljesítménye a kezdeti érték 70%-ára!

Felbasználható eszközök:

- mérőpanel, rajta elemtartó, 1,8 W-os ellenállás, két dugalj (mérőzsinór csatlakozási lehetőség);
- 1 darab AA típusú ceruzaelem;
- multiméter 2 darab mérőzsinórral;
- óra (központi, termenként 1-1 darab).

A javítóbizottság észrevételei

- A többség jól oldotta meg a paraméteres egyenletet.
- Sok jól áttekinthető dolgozat volt, ez előrelépés az előző évek tapasztalatához képest.

Néhány hiba:

- Néhányuknál problémát okozott a méréshatár kiválasztása a multiméteren.
- Akadtak olyan tanulók, akik a teljesítmény számolásánál figyelmen kívül hagyták az áramerősség változását.
- Többeknek az ábrázolással volt gondja, nem választották meg a tengelyek beosztásait, mások túl kicsire vették az osztásközöket.
- Egy ceruzaelem feszültségének időbeli változását vizsgálva kellett meghatározni, hogy mennyi idő alatt csökken a reá kapcsolt fogyasztónak átadott teljesítmény a kezdeti érték 70%-ára. Mindez egy hétköznapi történetbe ágyazva jelent meg a versenyzők számára.
- Tizenkilenc hibátlan megoldás született, 65 fő (87%) teljesítménye haladta meg az 50%-ot. Az átlag 19,1 pont volt, 79%-os összteljesítménnyel. Egy fő nem kapott pontot.

Tesztek

Az Öveges-verseny feladatkitűzői régóta törekednek arra, hogy az alkalmazásra képes tudás hasznosítására építsenek. Ennek megfelelően a teszt kérdései a felismerésen túl, a megszerzett tudás alkalmazását is igényelték, így hasznosabb, igényesebb, de teljesíthető tudást várt el a versenyzőktől. Az akadályt jól vették a tanulók, a teszt a harmadik legeredményesebb feladattípus volt (77%). Az elérhető 70 pontból egy ver-

senyző szerzett 65 pontot, a szerezhető pontszám legalább felét elérte 71 tanuló (95%). Az átlagpont 53,3. A legalacsonyabb pontszámú versenyző is 37%-os teljesítmény nyújtott.

A javító bizottság visszajelzése szerint

- A nyíltvégű kérdéseknél a fény közeghatáron történő viselkedéséről, valamint a színekről meglévő ismereteket kellett felidézni, amit többé-kevésbé sikerrel oldottak meg.
- A nyelvhasználat (mind a hétköznapi mondatalkotás, mind a szaknyelv alkalmazása) nagyon pongyola, a jó gondolatokat „elrontja” a hibás megfogalmazás, a hiányos lejegyzés.
- Előfordult, hogy a versenyző a 17. és a 18. feladatot jól oldotta meg, de a 19.-re – ami az előző ket-tőt magyarázná meg – hibás vagy hiányos választ adott.
- Megállapítható, hogy:*
 - a tanulók többségének ezen a területen is volt sikerélménye;
 - nem okozott hátrányt (kivéve a határon kívüli tanulókat), vagy előnyt a különböző tantervből és tankönyvből tanulás sem;
 - tehát a követelményszintet jól sikerült beállítani.

Fizikatörténeti feladat

A korábbi évekhez képest jól sikerült a fizikatörténeti feladat megoldása, ez is igazolja, hogy e feladattípusnak van helye a versenyen. Megfelelő mennyiségű és a tanulók életkori sajátosságaihoz igazodó színvonalú felkészülési anyagot sikerült ajánlani.

Öt tanuló dolgozott hibátlanul, nyolc egy pont vesztéssel. Az átlagpont 14,7, a megoldottság 73%-os. Az elérhető pontszám legalább felét megszerezte 62 fő (83%).

A javító bizottság visszajelzése

- Sok dolgozat magas pontszámot hozott, ami jelentős pozitív változás a megyei forduló megoldásaihoz képest.
- A megoldások többsége – egy-két kivételtől eltekintve – igényes, szép munka.

– Néhány tanuló egyes válaszában tiszteletlen, a versenyhez nem méltó megfogalmazást engedett meg magának.

– A versenyzők tájékozatlanságukat a válaszok találgatásával próbálták leplezni.

Összegzés

A verseny feladatainak teljesítményszintje alapján megállapítható, hogy főként sikerélményt nyújtó, ezáltal a tantárgyi attitűdöt feltehetően javító feladatsorral találkoztak a döntő résztvevői. Fontos szempont, hogy egy ilyen komplex verseny feladatsorának bonyolultsági szintje a reális tudást tükröző rangsor kialakítását segítsse elő.

Ugyanakkor fizikaoktatásunk meghatározó része a kísérletezés, ennek megoldása a többi feladattípushoz képest gyengébb képet mutatott, a felkészülésnél célszerű nagyobb hangsúlyt fektetni e területre.

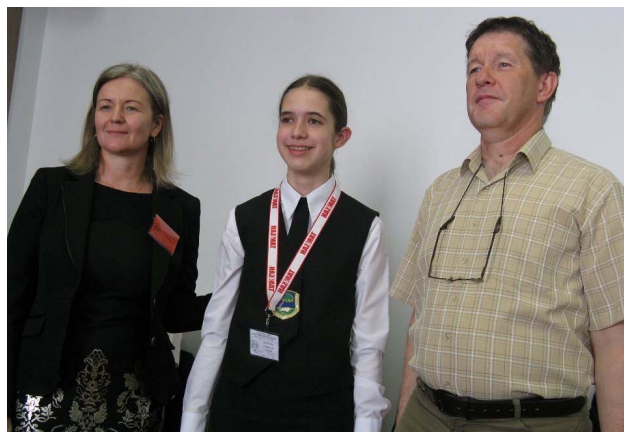
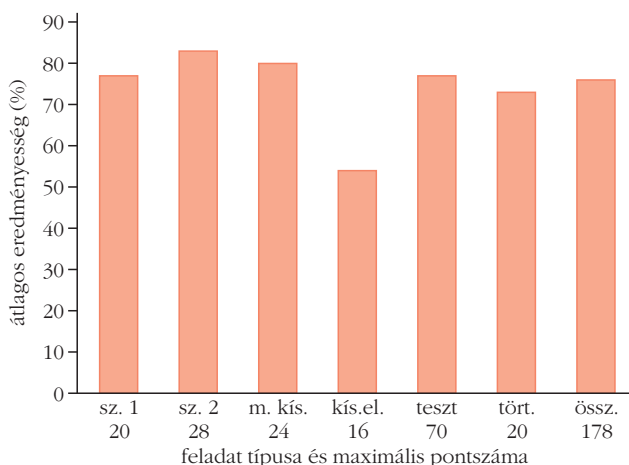
Az összes versenyző teljesítményének ideai átlaga 75,9% volt.

A teszt kivételével minden feladattípusban volt hibátlan munka, maximális pontszámú versenyző. A tesztben a leggyengébben teljesítő 26 pontot (37%) gyűjtött, a mérőkísérleti feladatnál és a második számításnál 1-1 nullapontos versenyző akadt, míg a kísérletelemzésnél tízen nem szereztek pontot.

A mezőny remekül boldogult az összetett számítási feladattal, a teszt megoldottsága csupán 6%-kal maradt el tőle, ez biztatóan jó. A történeti teszt a korábbiakhoz képest jobban vizsgázott, eredményessége megközelíti a feladatok többségének megoldottságát. A kísérletelemzéssel szerezhető pontszám alig több, mint felét érték el a versenyzők.

A döntősök 96%-a 50% feletti teljesítményt nyújtott e nehéz megmértetésen, azaz mindössze 4%-uk nem érte el a szerezhető pontszám felét. A győztes 95,5%-ban sikeresen oldotta meg a feladatokat, ketten 94,9%-kal követik őt, majd 94,4 és 93,8%-osak az első díjasok. Az öt legjobb versenyző közül négy gimnáziumból került az országos döntőbe, míg az abszolút győztes az általános iskolai oktatásból.

Az egyes feladatokban és a teljes versenyen nyújtott teljesítmény.



Középen a verseny abszolút győztese – és még három különdíj nyertese –, a Kecskeméti Református Általános Iskolából érkezett Jeszenői Sára, jobbra felkészítő tanára, Gyömbér Csaba.

Eredmények, díjazottak

A verseny abszolút első helyezettje 170 ponttal *Jeszenői Sára*, a Kecskeméti Református Általános Iskola tanulója, felkészítő tanára: *Gyömbér Csaba*. Mindketten megkapták az Öveges-plakettet.

Általános iskolai kategória

II. helyezett

Hauber Henrik (Pápa, Szent István Római Katolikus Általános Iskola), tanára: *Tóthné Bóna Márta*.

III. helyezettek

Badladi Milán Zsolt (Lenti Arany János Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola), tanára: *Boa László*;
Nemeskéri Dániel (Pécsi Jókai Mór Általános Iskola), tanára: *Veldi Beáta*;

Viczián Dániel (Szegedi Arany János Általános Iskola), tanára: *Horváthné Érsek Virág*.

Gimnáziumi kategória

I. helyezettek

Koleszár Benedek (Dunakeszi, Radnóti Miklós Gimnázium), tanára: *Horváth Henrietta*;

Kiss Mihály (Szombathely, Boldog Brenner János Általános Iskola, Gimnázium és Kollégium), tanára: *Vida Mária*;

Sallai Péter (Dunakeszi, Radnóti Miklós Gimnázium), tanára: *Horváth Henrietta*.

Kovács Gergely (Szombathely, Boldog Brenner János Általános Iskola, Gimnázium és Kollégium), tanára: *Vida Mária*.

II. helyezettek

Bognár András Károly (Budapest, Fővárosi Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium), tanára: *Nagy Piroska Mária*;

Gábrriel Tamás (Budapest, Fővárosi Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium), tanára: *Nagy Piroska Mária*;

Fónagy Márton Ádám (Debreceni Fazekas Mihály Gimnázium), tanára: *Türk Zsuzsanna*;

Pálfi Fruzsina (Budapest, Baár-Madas Református Gimnázium, Általános Iskola és Kollégium), tanára: *Horváth Norbert*.

III. helyezettek

Pethő Dorottya (Kecskeméti Katona József Gimnázium), tanára: *Szalai Péter*;

Arnold Lőrinc (Budapest, I. kerületi Toldy Ferenc Gimnázium), tanára: *Szarkowicz Judit*;

Havasi Marcell Milán (Miskolci Herman Ottó Gimnázium), tanárai: *Pilcz Olivér* és *Pántyáné Kuzder Mária*;

Bak Angelika (Kecskeméti Katona József Gimnázium), tanára: *Szalai Péter*;

Koczkás Árpád (Pécsi Janus Pannonius Gimnázium), tanára: *Jubász László*;

Pecsenka Máté (Érdi Vörösmarty Mihály Gimnázium), tanára: *Varga Zsolt*.

Az I–III. díjasok *Pál Zoltán* tanár úr által készített kísérleti eszközt is kaptak.

Különdíjasok

Az I. számításos feladatért: *Horváth Dániel* (Tata, Kókúti Általános Iskola), tanára: *Vida Mária*.

A mérőkísérletért: *Szabó Zóra* (Budapest, Békásmegyeri Veres Péter Gimnázium), tanára: *Rakovszky Andorás*.

A II. számításos feladatért: *Hartmann Botond* (Budapest, Óbudai Árpád Gimnázium), tanára: *Kürtösi Balázs*.

A kísérletelemző feladatért: *Koleszár Benedek* (Dunakeszi, Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium), tanára: *Horváth Henrietta*.

A fizikatörténeti és teszt megoldásáért: *Sallai Péter* (Dunakeszi, Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium), tanára: *Horváth Henrietta* és *Jeszenői Sára* (Kecskeméti Református Általános Iskola), tanára: *Gyömbér Csaba*.

A legeredményesebb Győr-Moson-Sopron megyei versenyző *Vas Botár* (Győr, Kazinczy Ferenc Gimnázium és Kollégium), tanára: *Baloghné Bodó Genovéva*.

A legeredményesebb határon túli versenyző *Dobra László Edgár* (Románia, Kézdivásárhely, Magy Mózses Elméleti Líceum), tanára: *Bertha Zsolt* és *Orosz Soma* (Románia, Gyergyószentmiklós, Fogarassy Mihály Általános Iskola), tanára: *Magyari Etelka*.

A legeredményesebb Jász-Nagykun-Szolnok megyei versenyző *Kiss Ábel* (Szolnok, Szegő Gábor Általános Iskola), tanára: *Császár Tóth Ildikó*.

Az egyházi intézményben tanulók közül legeredményesebb diák *Jeszenői Sára* (Kecskemét, Kecse-



A 2019. évi Rónaszéki László-díjjal kitüntetett Rakovszky Andorás, a Békásmegyeri Veres Péter Gimnázium tanára.

méti Református Általános Iskola), felkészítő tanára: *Gyömbér Csaba*.

A legeredményesebb leány versenyző *Jeszenői Sára* (Kecskemét, Kecskeméti Református Általános Iskola), tanára: *Gyömbér Csaba*.

A legkisebb településről érkező diák *Magyar Gábor* (Noszvaji Figejdy János Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola), tanára: *Iványi Tamásné*.

A legkisebb településen élő, de nem ott tanuló diák *Kiss Mihály* (Szombathely, Boldog Brenner János Általános Iskola, Gimnázium és Kollégium), tanára: *Vida Mária*.

Tanári emlékdíjak

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat az Általános Iskolai Oktatási Szakcsoport kezdeményezésére két emlékdíjat alapított.

Csákány Antalné-emlékdíjban részesülhet az a fizikatanár, aki 5 év távlatában a legeredményesebb felkészítőnek bizonyul, akinek tanítványai az elmúlt öt év alatt legtöbbször értek el 1–3. díjas helyezést. Azonos érték esetén a kisebb településről érkezett tanár élvez előnyt. A kitüntetett 5 évente csak egyszer kaphatja meg e díjat. 2019-ben *Kovács Tibor*, a zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium tanára vehette át az emlékdíjat.

Rónaszéki László-díjban részesülhet az a fizikatanár, aki a legtöbb versenyzőt indítja az Öveges József Kárpát-medencei Fizikaverseny első fordulójában és közülük a legjobb arányban jutnak be a döntőbe. (Az értékelésnél kigyűjtjük az 1. fordulóban legtöbb versenyzőt indító tíz kollégát, és megnézzük, hogy versenyzői milyen arányban jutottak a döntőbe.) A 2019. évi kitüntetett *Rakovszky Andorás*, a Békásmegyeri Veres Péter Gimnázium tanára.

Szerkesztőség: 1092 Budapest, Ráday utca 18. földszint III., Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacím: elft@elft.hu

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős kiadó Groma István főtájtár, felelős szerkesztő Lendvai János főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szathmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egy számlán.

Megjelenik havonta (nyáron duplaszámmal), egyes szám ára: 1000.- Ft (duplaszámé 2000.- Ft) + postaköltség.

HU ISSN 0015–3257 (nyomtatott) és HU ISSN 1588–0540 (online)



MAGYAR TUDÓSOK ÉS MŰVÉSZEK SZÜLŐHÁZA

- akik Nyugaton alakították a 20. század történelmét és kultúráját

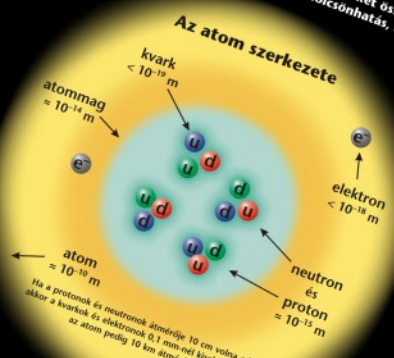
Z ELEMELI RÉSZECSKÉK ÉS ALAPVETŐ KÖLCSÖNHATÁSOK

Standard Modellje

Az elemi részecskékre és alapvető kölcsönhatásokra vonatkozó jelenlegi legpontosabb ismereteinket összegzi a Standard modell, amely az erős és egyesített elektromágneses kölcsönhatások elmélete. A gravitáció, jóllehet alapvető kölcsönhatás, nem része a Standard modellnek.

Az elemi részecskékre és alapvető kölcsönhatásokra vonatkozó jelenlegi legpontosabb ismereteinket összegzi a Standard modell, amely az erős és egyesített elektromágneses kölcsönhatások elmélete. A gravitáció, jóllehet alapvető kölcsönhatás, nem része a Standard modellnek.

leptonok (spin = 1/2)	tömeg GeV/c ²	elektromos töltés
elektron	< 10 ⁻⁸	0
muon	0,000511	-1
tauon	< 0,0002	0
neutrínó	0,106	-1
...	< 0,02	0
...	1,7771	-1



Bozonok - a kölcsönhatások közvetítői, spinjük: 0, 1, 2...

erős - a kölcsönhatások közvetítői, spinjük: 0, 1, 2...	jel/név	tömeg GeV/c ²	elektromos töltés
gluon	0	0	

elektromágneses kölcsönhatások közvetítői, spinjük: 0, 1, 2...

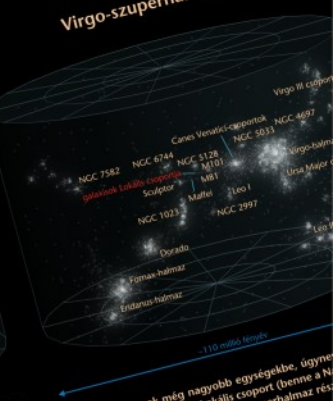
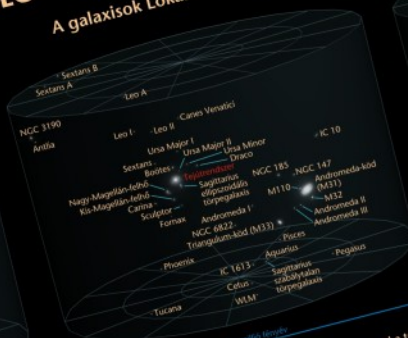
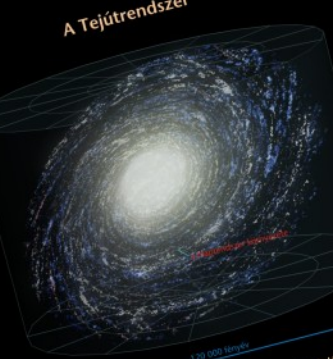
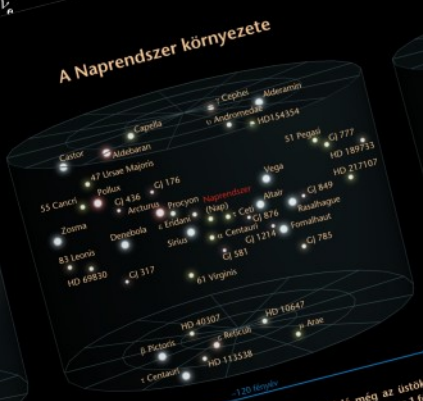
jel/név	tömeg GeV/c ²	elektromos töltés
photon	0	0
W boson	80,379	±1
Z boson	91,1876	0

A kölcsönhatások tulajdonságai

kölcsönhatás	erős	elektromágneses	gyenge
szintöltés	viszamaradó	lásd magyarázat	gyenge
kvarkok, gluonok	hadronok	mezónok	
gluonok	hadronok	mezónok	
25			
60			

HELYÜNK A VILÁGEGYETEMEN

A galaxisok Lokális csoportja



A Naprendszer nem ér véget a Kuiper-övezetig, kifelé még az üstökösöket tartalmazó Oort-felhő található, amelynek átmérője az 1 fényévet is meghaladja. A Naphoz legközelebbi csillag, a Proxima Centauri körülbelül 4,2 fényévre van tőlünk. A csillagok nem egyforma méretűek, ezért egy csillag látszó fényességéből nem lehet következtetni a távolságára. A csillag látszó fényességéből (luminositása) a felszíni hőmérsékletétől és az átmérőjétől függ. Az égbolt legfényesebb csillaga, a Sirius 8,6 fényre van tőlünk, jó néhány csillag ennél közelebbi. A legfényesebb csillagokra egyedi tájékoztatókat, a halványabbakra a csillagatlófogásokban kapott sorszámmal hivatkozunk.

A szabad szemmel látható csillagok - a csak távcsővön át látható lárszálakkal együtt - galaxisunk, a Tejútrendszer tagjai. A Tejútrendszer spirális galaxis: a csillagok zöme a csillagközi anyag nagy részével együtt spirális csillag alakú. Becslések szerint a Tejútrendszer 200 milliárd csillagot tartalmaz.

A galaxisok túlnyomó többsége nem elszórtan helyezkedik el a térben, hanem csoportosulva. Néhány tucat tagból állnak a galaxiscsoportok, és több száz vagy akár ezer tagja is van a galaxis-halmazoknak. A Tejútrendszer a Lokális csoporthoz tartozik körülbelül 60 ismert galaxissal együtt. E csoport meghatározó tagjai a Tejútrendszer spirális csillaga, az Andromeda-csoport (M31) és a Triangulum-csoport (M33) - mindhárom spirális galaxis. Mivel számos szabálytalan és ellipszoidális törpegalaxis alkotja a Lokális csoportot.

A galaxis-halmazok még nagyobb egységekbe, úgynevezett szuperhalmazokba szerveződnek. A Lokális csoport (binnen a Tejútrendszerrel) a Virgo-szuperhalmaz részét képezi.

POSZTEREINKET KERESD A FIZIKAISZEMLE.HU MELLÉKLETEK MENÜPONTJÁBAN!

a légkör által elnyelt **77 W/m²**

a felszín által visszavert **23 W/m²**

infravörös kisugárzás **239,7 W/m²**

a légkör által kibocsátott **170 W/m²**

légköri ablak **40 W/m²**

a légkör által elnyelt **358 W/m²**

felhők által kibocsátott **30 W/m²**

A poszterek szabadon letölthetők, kinyomtathatók és oktatási célra, nonprofit felhasználhatók. Kereskedelmi forgalomba nem hozhatók, változtatás csak a Fizikai Szemle engedélyével lehetséges. A kirakott poszterekről fényképet kérünk a szerkesztok@fizikaiszemle.hu címre.



látni (halmozott változat)

2020 KREATÍV FIZIKA TÁBOR

A JÖVŐ MÉRNÖKEINEK TÁBORA

elektronikai, robotépítő és
programozó foglalkozások és más
érdekes program egy lenyűgöző
környezetben



kreatív, csapatépítő és szabadidős
foglalkozások közül válogathatsz

3D-tervezés, -programozás és -nyomtatás
látványos fizika kísérletek, bemutatók és
gyakorlati foglalkozások

RÉSZVÉTELI DÍJ: 39600 Ft

JÚL.
12-17.

Építs eszközöket a fizika segítségével!

A fizika, technika, természet és informatika iránt
érdeklődő 5-8. osztályos diákok számára,
és 8-12. osztályosok számára a Zemplénben

fizikai projektek, trükkös fizika, fizika a mindennapokban,
fizika a zenében, fizika a hétköznapokban

PUSZTAFALU
Öregbence
Turistaház

további részletek: www.facebook.com/kreativfizika/

<https://kreativfizika.webnode.hu/>

Jelentkezés: beszedaimre@gmail.com vagy stonawskiegmail.com
Beszedaimre, tel.: 06 20 419 0224 vagy Stonawski Tamás 06 20 460 3552

