

VI. EÖTVÖS TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TÁBOR

– NYÁRI TÁBOR KÖZÉPISKOLÁSOKNAK –

A JELENTKEZÉSHEZ KIDOLGOZANDÓ TÉMÁK

Az alábbiakban olyan biológiai, fizikai, földrajz-földtudományi, informatikai, kémiai és matematikai témákat adunk meg, amelyek feldolgozása – bár nem tartoznak a törzsanyaghoz – izgalmas kihívást és egyáltalán nem leküzdhetetlen akadályt jelentenek középiskolás diákok számára.

A jelentkezőket arra kérjük, hogy azon szekció témái közül, amelybe jelentkezni szeretnének, **egyet** kiválasztva, az írott (és esetleg az interneten fellelhető) szakirodalom alapján írjanak egy összefoglalót, amelyben megválaszolják a feltett kérdéseket. A feladatok között (szekciótól függően) szerepelnek esszé-, számítási, programozási és vegyes típusúak, ezért a *Formai és tartalmi követelményeken* kívül feltétlenül olvasd el a választott **szekcióra** és **feladatra** vonatkozó kiegészítő információkat is! Mindenkit arra buzdítunk, hogy bátran konzultáljon felkészítő tanárával, aki a szakirodalomban való tájékozódáshoz is segítséget nyújthat. Azonban a dolgozat megírásában **önálló** munkát várunk el! Olyan írásra számítunk, amelyből kiderül, hogy a szerző megértette a témakör alapjait, kérdéseit és a válaszok jelentőségét.

A feladatokkal vagy a Táborral kapcsolatban felmerülő bármilyen kérdéssel fordulj hozzánk bizalommal a termtudtabor@eotvos.elte.hu e-mail-címen! Dolgozatod a <http://termtudtabor.eotvos.elte.hu> honlap jelentkezési felületén töltheted fel. Jó munkát kívánnak az Eötvös József Collegium természettudományos műhelyei!

Budapest, 2017. március 6.

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: **Biológia:** *Filipszki László, Fülöp Máté, Illés Anett, Imrefi Ildikó, Lajer Panna, Marosi Vanda, Szebik Huba, Tamás Bálint, Zsilák Borbála.* **Földrajz–földtudomány:** *Bajzáth László, Csolák Dániel, Gyuris Ferenc, Lukács Tamás.* **Fizika:** *Kovács Áron Dániel, Vass Máté.* **Informatika:** *Fonyó Viktória, Leitereg András, Nagy Vendel.* **Kémia:** *Baglyas Márton, Barabás Gergő, Csorba Benjámin, Elekes Péter, Hudáky Márton, Pusztai Árpád, Sályi Gergő, Samu Viktor, Szemes András, Telek András.* **Matematika:** *Keliger Dániel, Nagy Gergely, Nagy Kartal, Pintér Richárd, Scheffler Gergő.* SZERKESZTETTE: *Horicsányi Attila.* LEKTORÁLTÁK: Az Eötvös József Collegium természettudományos műhelyei.

ELÉRHETŐSÉG: termtudtabor@eotvos.elte.hu | HONLAP: termtudtabor.eotvos.elte.hu

TARTALOM

A jelentkezéshez kidolgozandó témák	1
Formai és tartalmi követelmények	3
Stílus	3
Ábrák, táblázatok, egyenletek	3
Felhasználható források	3
Terjedelem, beküldési formátum	3
Biológia szekció	4
B-1) Velünk élő vadon.....	4
B-2) Sejt-csevej	4
B-3) Vírusok – az érem két oldala	4
B-4) Gaia növényei.....	5
Fizika szekció	6
F-1) Hűtőgépek fizikája.....	6
F-2) A villám fizikája	6
F-3) Kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás	7
Földrajz–Földtudomány szekció	8
FF-1) Gerrymandering.....	8
FF-2) Transzit.....	8
FF-3) Régészet és geofizika.....	8
FF-4) Schengen.....	9
Informatika szekció	10
I-1) Rendezések	10
I-2) Bizonyítson a számítógép!.....	10
I-3) Mastermind	11
I-4) Művészettörténet.....	12
Kémia szekció	13
K-1) Sok kicsi sókra megy.....	13
K-2) Na, ez kemény!.....	13
K-3) Vitriolos a kérdés, marathat?.....	13
K-4) Átalakulóművészek	14
K-5) Csepp, csepp, csepp	14
Matematika szekció	15
M-1) A foci matematikája.....	15
M-2) Számelmélet és titkosítás.....	18
M-3) Ritka események vizsgálata.....	19

FORMAI ÉS TARTALMI KÖVETELMÉNYEK

A dolgozatok javításának és elbírálásának megkönnyítése végett arra kérünk minden pályázót, hogy tartsa be az alábbi követelményeket az esszékre vonatkozóan. A *Microsoft Word* vagy az *OpenOffice/LibreOffice Writer* szövegszerkesztők bármelyikének használatával mindez könnyen kivitelezhető. Kérjük, ne kézzel írott megoldást küldjete. Ha egy (számítási, programozási, vegyes típusú) feladathoz **eltérő formában** várjuk a megoldást, az adott **feladat szövegénél** tüntetjük ezt fel.

Az esszé felépítésében segítenek a feladat alkérdései. Kérjük, munkád minden alkérdésre tartalmazza a választ, de ne válaszok halmaza legyen, hanem **logikus felépítésű, kerek, magyaros megfogalmazású** szöveg.

STÍLUS

- Papírméret: A/4; Tájolás: álló; Margók: mindenhol 2,5 cm.
- Betűtípus: Times New Roman vagy Cambria; Betűméret: 12 pt; Sorköz: 1,5.

ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK, EGYENLETEK

- A dolgozatban szerepelhetnek ábrák is, de ez esetben ügyeljenek a megfelelő felbontásra!
- Az ábrákat és táblázatokat számozzátok, és lássátok el képaláírással!
- A matematikai levezetések bevitelét a használt szövegszerkesztő program egyenletszerkesztő moduljával végezzétek!

FELHASZNÁLHATÓ FORRÁSOK

- Dolgozatokat zárjátok **irodalomjegyzékkel**, amelyben pontosan felsoroljátok a forrásmunkákat, a hivatkozott könyveket, illetve internetes oldalakat.
- **Kerüljétek** mondatok, bekezdések **szó szerinti átvételét!** Próbáljátok mindent **saját szavaitokkal** megfogalmazni!
- Nyomatékosan kérjük azt, hogy a **Wikipédia** és más internetes oldalak tartalmát megfelelő **elővigyázatossággal** kezeljétek, ügyeljenek az információk hitelességére, csak hivatkozással ellátott adatot építsetek bele az esszétekbe!

TERJEDELEM, BEKÜLDÉSI FORMÁTUM

- Törekedjenek arra, hogy a dolgozat szövegtörzsének terjedelme (az irodalomjegyzéket nem számítva) ne lépje túl a 7000 karaktert, de legyen **legalább 2 oldal**.
- A dolgozat teljes terjedelme (ábrákkal, levezetésekkel és irodalomjegyzékkel együtt) ne haladja meg az 5 oldalt.
- Nyomatékosan kérjük azt, hogy a kész dolgozatot **NE** a használt szövegszerkesztő program saját formátumában, hanem **PDF-formátumban** küldjétek be! Ennek elkészítésére számos ingyenes PDF-nyomtató szoftver áll a rendelkezésükre.
- Ha az általánostól eltérő formátumban kérjük a megoldást, az adott feladat szövegénél tüntetjük ezt fel.

BIOLÓGIA SZEKCIÓ

A biológia szekció feladatai négy esszétémát tartalmaznak. Ezek közül **egy**et válassz, amelyiket kidolgozol. Kérjük, olvasd el a [Formai és tartalmi követelményeket!](#) Kezeld óvatosan az interneten talált információkat (pl. Wikipédia)!

B-1) VELÜNK ÉLŐ VADON

Beküldendő: esszé

A modern nagyvárosok megjelenése az eddigiektől jelentősen eltérő élőhelyek kialakulását vonta maga után. Mely állatfajok tudtak alkalmazkodni az új körülményekhez? Mely tulajdonságok teszik lehetővé az állatok számára a városi környezethez való alkalmazkodást? Kialakulhatnak-e új viselkedésformák akár a természetes környezetben élő fajtársakhoz, akár a rokon fajokhoz képest?

B-2) SEJT-CSEVEJ

Beküldendő: esszé

A többsejtű szervezetek kialakulása során elengedhetlenné vált az egyedet alkotó sejtek működésének összehangolása. Az evolúció során milyen biológiai újítások jelentek meg a sejtek közti kommunikáció biztosítására? Ismertesd a sejt-sejt közötti kommunikáció főbb típusait, és jellemezd is őket! Az egyes kommunikációs útvonalak között milyen fő működésbeli különbségeket veszel észre? Keress példákat arra, amikor valamelyik sejtközötti kommunikációs rendszer nem működik megfelelően, és ez betegség kialakulásához vezethet! Milyen anyagokkal befolyásolhatók ezek a kommunikációs csatornák, és mely pontokon avatkoznak bele a természetes folyamatokba? Hogyan függ össze ezen módosítások hatása a módosított rendszer működésével?

B-3) VÍRUSOK – AZ ÉREM KÉT OLDALA

Beküldendő: esszé

A zika, az ebola, a sárgaláz, illetve az influenza sok más virális megbetegedéssel együtt a XXI. században is jelentős epidemiológiai tényezők. Jellemezd a vírusokat, mutasd be a virális életciklust! Világíts rá, hogy sejttes patogénekkal összehasonlítva miben különböznek, mi a nehézsége a vírusokkal szembeni védekezésnek! Életciklusuk alapján mivel magyaráznád, hogy az RNS és az egyszálú DNS virális örökítőanyag lehet, míg az élővilág más területein ezt a szerepet csak a kétszálú DNS képes betölteni? A vírusok ugyanakkor szabályozott körülmények között hasznos kísérleti eszközöknek bizonyulnak, és orvosi célú felhasználásuk is megjelent a klinikai gyakorlatban. Néhány példát bemutatva vázold fel, hogyan és milyen kutatási területen alkalmazhatók a vírusok, illetve hogyan használhatóak terápiás eszközként!

B-4) GAIA NÖVÉNYEI

Beküldendő: esszé

Az egyes növényi egyedek közti kapcsolat, bár más jellegű, mint az állatok közti kommunikáció, mégis nagy jelentőséggel bír. Hogyan, milyen hormonok segítségével tudnak az egyes növényi egyedek információt küldeni egymásnak? Milyen céljai és hatásai lehetnek a növényi kommunikációnak egy faj egyedei, valamint az életközösségeket alkotó fajok közt? Lehetséges-e, hogy a növények nem csak közvetlenül, de közvetve, például mikorrhiza hálózatukon keresztül kommunikálnak egymással? Ha igen, mi lehet ennek a következménye?

FIZIKA SZEKCIÓ

Ha a fizika szekcióba szeretnél jelentkezni, az alábbi három feladat közül válassz **egy**et. Kérjük, olvasd el a [Formai és tartalmi követelményeket!](#) Kezeld óvatosan az interneten talált információkat (pl. Wikipédia)!

F-1) HŰTŐGÉPEK FIZIKÁJA

*Beküldendő: esszé, **minden** feltett alkérdésre kitérve.*

Manapság az iparban és a kísérleti fizikában (pl. részecskegyorsítók, szupravezetés) alapvető fontosságúvá vált a rendkívül alacsony hőmérsékletek előállítása. Mutasd be néhány hűtési módszer fizikai alapjait!

- A fizika órán tanultak alapján (vagy más források segítségével) foglald össze röviden a Carnot-körfolyamatot! Miért tekinthető egy fordított irányú Carnot-gép hűtőgéppnek?
- Nézz utána a Joule–Thomson-effektusnak! Milyen anyagok hűtésére lehet alkalmas ez a módszer?
- A mágneses hűtés (más néven: adiabatikus lemágnesezés) az egyik legkorszerűbb eljárás alacsony hőmérsékletek előállítására. Milyen fizikai elveken alapul ez a módszer, és mi a legalacsonyabb hőmérséklet, amit sikerült ezzel elérni? Elérhető-e valaha a 0 K hőmérséklet?

F-2) A VILLÁM FIZIKÁJA

*Vegyes feladat. Beküldendő egy esszé. Nem várjuk el az összes alkérdés részletes kidolgozását, de a hétből **legalább ötre** térj ki! Ha számítási feladatot is választasz, a számítás menetét belefoglalhatod az esszé szövegébe, vagy csatolhatod a végére függelékként.*

A villám közismert természeti jelenség, amelynek tudományos leírása mind a mai napig vet fel kérdéseket, azonban jelenlegi tudásunk alapján is sok mindent meg tudunk magyarázni velük kapcsolatban. Nézz utána, és ezek alapján mutasd be a villámok keletkezését, lefolyását, emberekre gyakorolt (destruktív) biológiai hatását! A következő alkérdések segítségedre lehetnek.

- Egy viharfelhőnek tipikusan melyik része pozitív, melyik negatív? Mi ennek a fizikai magyarázata? Egy lehetséges megközelítés az ún. termoelektromos elmélet. Mi ennek a fizikai alapja?
- Egy villám időbeli lefolyása közben több fázist is megkülönböztetünk, amelyekből a „villámcsapás” csupán az egyik. Mi a többi, és mi jellemző ezekre?
- Magyarázd meg a Szent Elmo tüze néven elterjedt meteorológiai jelenséget! Mit nevezünk koronakisülésnek? Hogyan jön létre?
- A „villámcsapás” belsejében nagyon magas a hőmérséklet (esetenként 50 000 K). Milyen módszerrel lehet ezt mérni?

- Ugyan nagyon nagy, tipikusan kA-es áram folyik egy villámcsapás során, mégis vannak emberek, akik túléltek már villámcsapást, noha általános esetben a testen átfolyó mA-es áramerősség is halálos kimenetelű lehet. Mi ennek a fizikai magyarázata?
- Ha egy olyan tárgy közelében állunk (de nem érünk hozzá), amelybe villám csap, előfordulhat, hogy a tárgy és a testünk között „ív húzódik” (angolul side flash). Mi ennek a fizikai alapja?
- Tételezzük fel, hogy a becsapódás helyétől az áram egyenletesen oszlik szét a földben, három dimenzióban, tehát nemcsak a talaj felszínén. Az áramvonalak sugárszimmetrikusak, az ekvipotenciális felületek félgömböt alkotnak a földben. Mekkora lesz a j áramsűrűség és az E elektromos térerősség egy r sugarú félgömb felületén, ha a villámban folyó áramerősség $I = 30 \text{ kA}$? A föld vezetőképessége $\sigma = 0,001 \text{ S/m}$. Becsüld meg, mekkora áram folyhat át egy ember testén, ha tőle $r = 10 \text{ m}$ távolságra villám csap a földbe, és az ember $s_1 = 0,5 \text{ m}$ vagy $s_2 = 0,3 \text{ m}$ széles terpeszben áll! Az ember testének elektromos ellenállása közelítőleg $R = 20\,000 \Omega$. A fentiek alapján adjunk tanácsot, hogyan viselkedjen valaki egy erdőben, ha szeretné, hogy a lehető legkisebb valószínűséggel sérüljön meg a villámcsapás közvetlen/közvetett hatásától!

F-3) KOZMIKUS MIKROHULLÁMÚ HÁTTÉRSUGÁRZÁS

Vegyes feladat. Beküldendő egy esszé, amely magába foglalja a választ minden alkérdésre, beleértve a számítási feladatokat.

A kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (angolul Cosmic Microwave Background, CMB) egyike a fizika legfontosabb felfedezéseinek. Szinte minden, amit az Univerzum eredetéről és fejlődéséről ma ismerünk, az a háttérsugárzásból kinyerhető adatoknak köszönhető. A CMB vizsgálata jelenleg is a legaktívabb kutatási területek közé tartozik.

- Mi is pontosan a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás? Röviden foglald össze felfedezésének körülményeit!
- Mit értünk az Univerzum hőmérséklete alatt? Mennyi ez a CMB mérések alapján? Számítsd ki, hogy mekkora energiasűrűség tartozik az ilyen hőmérsékletű feketetest sugárzáshoz! Hány fotonnak felel meg ez köbcentiméterenként?
- Hogyan kapcsolódik a CMB az Ősrobbanás elméletéhez? Mire lehet következtetni a sugárzás kicsiny irányfüggéséből (anizotrópiájából) és polarizációjából?
- Jelenleg milyen vizsgálatok zajlanak a mikrohullámú háttérsugárzással kapcsolatban?

FÖLDRAJZ–FÖLDTUDOMÁNY SZEKCIÓ

Ha a földrajz-földtudomány szekcióba szeretnél jelentkezni, az alábbi négy feladat közül válassz **egy**et. Kérjük, olvasd el a [*Formai és tartalmi követelményeket!*](#) Kezeld óvatosan az interneten talált információkat (pl. Wikipédia)!

FF-1) GERRYMANDERING

Beküldendő: esszé

A „gerrymandering” kifejezés a választások előtti választókerület-határok módosítását jelenti a kormányzat részéről, akik ezáltal a saját érdekeiknek megfelelően tudják befolyásolni a szavazók eloszlását. A kifejezés Elbridge Gerry massachusettsi kormányzó nevéből ered, akinek kormányzása alatt 1812-ben alkalmazták ezt az államban, amelyhez választási törvényt módosító aláírásával ő is hozzájárult. Véleményed szerint miként hatott a 2016-os amerikai választásokat megelőző gerrymandering? Jellemezd a választókerületek utolsó kongresszusi módosítás által kialakult felosztását és annak hatásait a választás eredményére!

FF-2) TRANZIT

Beküldendő: esszé

Magyarország a kedvező földrajzi fekvésének köszönhetően Kelet-Közép-Európa meghatározó tranzitországa mind a személyforgalom, mind az áruforgalom terén. Milyen lehetőségeket és kihívásokat jelent hazánk számára a szignifikáns áthaladó forgalom?

FF-3) RÉGÉSZET ÉS GEOFIZIKA

Beküldendő: esszé

A modern technika egyre több formában forradalmasítja a régészetet. Keress és mutass be olyan módszereket, amelyek segítik a hagyományos régészetet, de nem igényelnek exkavációt! Milyen előnyökkel és hátrányokkal jár egy-egy ilyen módszer?

FF-4) SCHENGEN

Beküldendő: esszé

Gyakran hallhatunk arról, hogy az Európai Unió és tagállamainak vezetői a Schengeni Övezetre és az országhatárok átjárhatóságára kiemelkedően fontos vívmányként tekintenek. Ennek egyik oka a határon átnyúló együttműködésektől várt gazdaságélénkítő hatás. Véleményed szerint milyen tényezők és hogyan befolyásolják, hogy a határok „megnyitása” után valóban létrejönnek-e jelentős gazdasági hatással bíró együttműködések?

INFORMATIKA SEKCIÓ

Az informatika szekció feladatai között négy témát találsz, melyek közül választhatsz **egy**et. A várt megoldások leírása részletesen szerepel az adott feladatoknál. Kérünk, vedd figyelembe a [Formai és tartalmi követelményeket](#) is.

I-1) RENDEZÉSEK

Beküldendő: esszé

Gondtál már arra, hogyan rendeznél sorba súlyokat, ha egyszerre csak kettőt hasonlíthatsz össze? És ha minden mérésért fizetned kellene 100 forintot, hogyan változna a stratégiád?

Rendezésnek nevezünk egy algoritmust, ha az valamilyen szempont alapján sorba állítja elemek egy listáját. A rendezési algoritmusok a programozás kezdete óta jelen vannak és érdeklődés középpontjában állnak, mivel egy rendezett adathalmazzal több és hatékonyabb műveletek végezhetők, mint egy rendezetlennel.

A feladatod az lesz, hogy mutasd be, milyen rendező algoritmusok vannak az egyszerű buborék-rendezéstől kezdve a párhuzamosíthatóig. Térj ki ezek műveletigényére, és mutass példát nem összehasonlító rendezésre! Mindegyiket szemléltess példán, és foglalkozz a szélsőséges esetekkel is!

I-2) BIZONYÍTSON A SZÁMÍTÓGÉP!

Beküldendő: esszé és a program forráskódja

A matematikusokat még ma is megosztja a gondolat, hogy a számítógép be tud bizonyítani tételeket. Sokan nem tekintik teljes értékűnek ezeket a bizonyításokat, hiába ellenőrzött minden esetet napokon, heteken vagy hónapokon keresztül egy számítógép.

A feladatod az, hogy mutass nekünk néhány példát erre (legalább kettőt), vázold röviden a bizonyításokat, és találd ki egy saját feladatot, amit utána egy programmal igazolsz!

Fontos, hogy ez ne cáfolat legyen, viszont használhatsz megkötéseket. (Például legfeljebb 10 fős társaságról állítasz valamit, hogy ne számoljon túl sokáig.)

Megoldásként az esszé mellé csatold programod forráskódját!

I-3) MASTERMIND

Beküldendő: programod forráskódja, rövid magyarázatot a használatáról és a kérdésekre adott válaszok

Szinte mindenki ismeri az 1975-ben megjelent Mesterlogika (angolul: Mastermind) nevű kétszemélyes logikai társasjátékot. A legtöbben azonban nem tudják, hogy megfelelő stratégiával az ötödik kísérletre mindig meg lehet oldani a feladványt, ezt Donald E. Knuth 1976-ban bizonyította (<http://www.cs.uni.edu/~wallingf/teaching/cs3530/resources/knuth-mastermind.pdf>). (A publikációban megtalálható a játék eredeti szabályzata is.)

A feladatod, hogy írsz egy programot, ami képes öt lépésben megoldani a feladványt. A program addig tesz fel kérdéseket (legfeljebb 5-öt), amelyekre a felhasználó válaszol a fekete és fehér pálcák számának megadásával, amíg nem tudja biztosan a megoldást.

Emellett írsz egy tesztet is, ami minden lehetséges feladványra szimulálja a játékot, és ellenőrzi, hogy a megoldásod valóban képes öt lépésben végezni.

A feladathoz a következő Knuth ötletéhez hasonló algoritmust használhatod, de saját módszert is alkalmazhatsz:

1. Legyen S az az 1296 elemű halmaz, ami az összes lehetséges megoldást tartalmazza:
 $S = \{1111, 1112, \dots, 1666, 2111, \dots, 6666\}$
2. Mind az 1296 feltehető kérdésre számítsd ki, hogy a kérdésre adható válaszok hogyan osztják fel az S halmazt. Legyen minden i kérdésre M_i egyenlő az S felosztásával létrejövő halmazok elemszámának maximumával. M_i ekkor megadja, hogy még abban az esetben is, ha a legkevésbé kedvező választ kapjuk az i kérdésre, az S leszűkíthető legfeljebb M_i elemre. Tegyük fel az egyik olyan kérdést, amire M_i minimális, ezzel tudjuk a legrosszabb esetben a legjobban leszűkíteni a jelöltjeink számát.
3. Az S halmazból dobjuk el azokat az elemeket, amik nem felelnek meg a válasznak. (Így éppen az S felosztásánál keletkező egyik halmazt fogjuk kapni.)
4. Ha S elemszáma 1, akkor megtaláltuk a megoldást, egyébként ismételjük a 2. lépéstől. (Ha S üres, akkor rossz választ kaptunk valamelyik kérdésünkre.)

Az, hogy ez az algoritmus 5 lépésben oldja meg a problémát, bizonyítja-e, hogy kevesebb lépésből nem lehet? Miért / miért nem?

Megoldásként küldd el a programod forráskódját, rövid magyarázatot a használatáról és a kérdésre adott választ! (Az értékelés során nem szempont a grafikus megjelenítés, elegendő konzolos változatot készíteni.)

I-4) MŰVÉSZETTÖRTÉNET

Beküldendő: program, megoldás elméletének rövid leírása

Rendkívüli érdeklődés övezi a mesterséges intelligencia kutatását manapság, a Google programja nemrég győzte le a jelenlegi Go világbajnokot, a Tesla autói is képesek már magukat vezetni.

Mark Zuckerberg, a Facebook alapítója is sokat beszél arról, hogy a cégnél mennyi kutatás folyik a témában. Egy tavalyi interjúban pedig azt is kifejtette, hogyan vetődött fel a közösségi oldal ötlete. Nem lányokkal szeretett volna megismerkedni, mint a róla szóló filmben szerepelt, hanem a művészettörténet vizsgájára felkészülni. Az interjút elolvashatod angolul a következő címen: <http://www.businessinsider.com/the-true-story-of-how-mark-zuckerberg-founded-facebook-2016-2>

Most neked is egy hasonló problémát kell megoldanod, de nem a közösség erejét, hanem a számítógépeket felhasználva. Adottak művészeti alkotások négy stílusban: neoplasztikus modern, impresszionista (tájkép), expresszionista és színmező stílusokban. Készíts programot, amely minél pontosabban meg tudja tippelni egy bemenetként kapott képről, hogy melyik stílusirányzathoz tartozik! Keress használható mesterségesintelligencia-eszközöket! Röviden ismertesd a megoldásod elméletét!

Képek: <http://www.ioi2013.org/wp-content/uploads/tasks/data/artclass.tgz>

Forrás: IOI 2013, John Dethridge and the Host Scientific Committee

KÉMIA SEKCIÓ

A kémia szekció feladatai öt esszétémát tartalmaznak. Ezek közül **egy**et válassz, amelyiket kidolgozol. Kérjük, olvasd el a [Formai és tartalmi követelményeket!](#) Kezeld óvatosan az interneten talált információkat (pl. Wikipédia)!

K-1) SOK KICSI SÓKRA MEGY

Beküldendő: esszé

Sokan úgy gondolják, hogy a hozzáadott konyhasó hatására hamarabb felforr a főzéshez használt víz. Valójában milyen hatással van a hozzáadott só a víz forráspontjára? Miért szokták télen sóval beszórni az utakat? Ezek alapján nézz utána, hogy mik a kolligatív tulajdonságok, és mutasd be röviden azok jelentőségét!

Egy téli napon az addig esett hó napközben teljesen elolvadt, azonban az olvadás során keletkező víz estére még mindig 0,5 cm vastagon áll egy kertes ház előtti járdán, a meteorológusok pedig egész éjjelre -3 °C hőmérsékletet mondanak. Becsüld meg, mennyi konyhasó felhasználásával lehetne elérni, hogy ne fagyjon meg reggelre az el nem vezetett víz a járdán!

K-2) NA, EZ KEMÉNY!

Beküldendő: esszé

A kerámiák az anyagtudományban a hétköznapi értelmezésen túlmutató jelentéssel bírnak: a fűrófejek rejtélyes aranszínű bevonataitól kezdve egészen a golyóálló mellényekig számos helyen találkozhatunk velük. Milyen kémiai kötések tartják össze ezeket a vegyületeket? Ebből következően milyen szerkezettel jellemezhetőek, továbbá melyek a kedvező és hátrányos fizikai tulajdonságaik?

Miből áll a drágább fűrófejek aranszínű bevonata? Milyen anyag a vídia és mire használják fel? Hozz példákat olyan mesterségesen előállítható anyagokra, amelyek keménysége a gyémántéval vetekszik!

K-3) VITRIOLOS A KÉRDÉS, MARATHAT?

Beküldendő: esszé

A kénsav a szervesetlen vegyipar egyik legfontosabb, legnagyobb mennyiségben gyártott vegyi anyaga. Az évszázadok során számos módszert fejlesztettek ki gyártására. Hogyan állítottak elő kénsavat az alkímisták? Mutasd be részletesen a kénsav előállítására a XVIII–XIX. században, illetve a napjainkban alkalmazott ipari eljárásokat! Sorold fel a kénsav fő vegyipari felhasználási területeit!

K-4) ÁTALAKULÓMŰVÉSZEK

Beküldendő: esszé

Szerves vegyületek gyakran tartalmaznak oxigéntartalmú funkciós csoportokat, amelyekben az oxigénatomhoz kapcsolódó szénatom oxidációs száma igen változatos: elegendő említeni akár csak az alkoholokat, az aldehideket, a ketonokat és a karbonsavakat. Milyen oxidáló-, illetve redukálószerrel segítségével alakíthatóak egymásba az egyes funkciós csoportok? Mutasd be ezeket egy-egy konkrét példán keresztül, kitérve a reakciók körülményeire is! Biológiai rendszerekben ezek az átalakítások az előzőektől eltérő módon mennek végbe. Milyen anyagokon keresztül bomlik le a szervezetben az etanol és a metanol?

K-5) CSEPP, CSEPP, CSEPP...

Beküldendő: esszé

Az analitikai kémia klasszikus műveletei közé tartozik a titrálás. Hogyan csoportosíthatjuk reakciótípusok szerint a titrimetriai eljárásokat? Mi a szerepe az indikátoroknak a titrálás során? Milyen indikátort választanál ammónia HCl-mérőoldattal, illetve ecetsav NaOH-mérőoldattal való meghatározásakor és miért?

Sorolj fel néhány példát permanganometriás titrálás alkalmazására! Hogyan alkalmazható a permanganometriás módszer vízminták minőségének jellemzésére? Milyen titrimetriai eljárással határoznád meg egy mintában a halogenidionok mennyiségét?

MATEMATIKA SZEKCIÓ

A matematika szekció feladatai között három témát találsz, melyek közül választhatsz **egy**et (M-1, M-2 vagy M-3). A várt megoldások leírása részletesen szerepel az adott feladatoknál. Kérünk, vedd figyelembe a [Formai és tartalmi követelményeket](#).

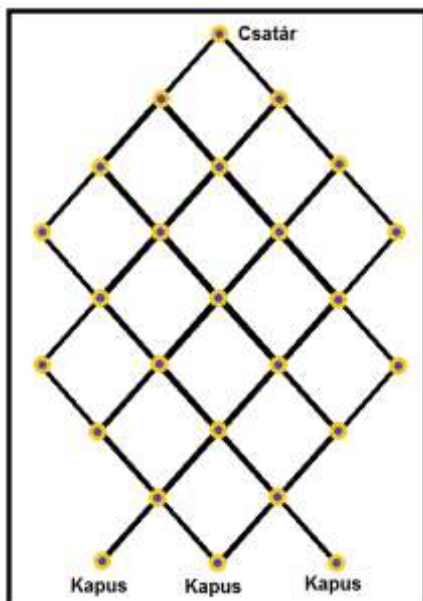
M-1) A FOCI MATEMATIKÁJA

Beküldendő: esszé

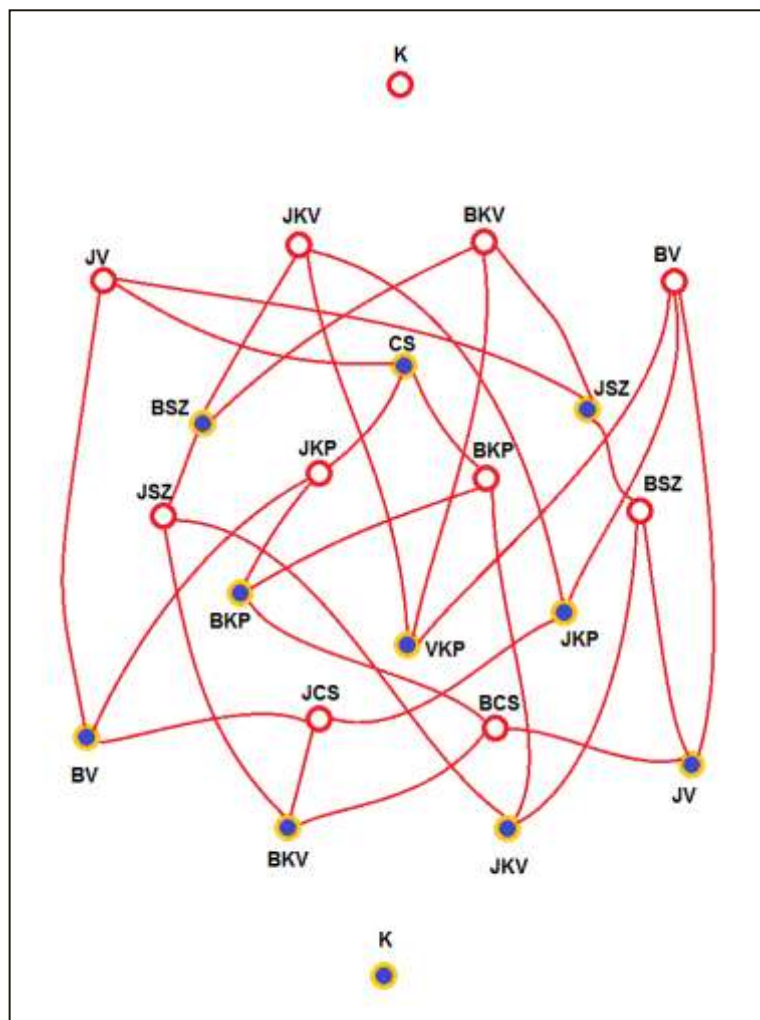
A való élet minden területe igényli a matematika használatát, nem kivétel ez alól a labdarúgás sem. Hogyan kerülhet bele a matematika a fociba? **Írj bármiről, ami eszedbe jut, de legyen leírásod részletes és matematikailag precíz!** Ha nem jutna eszedbe semmi, segítségül itt van néhány probléma, melyek közül válogathatsz. (A matematika feladatokhoz kivételesen használhatod a Wikipédia megadott oldalait, de saját megfogalmazású szöveget várunk.)

- (i) Egy bajnokság megrendezéséhez igen sok formátum áll rendelkezésre (pl. egyenes kieséses rendszer, ligaformátum). Mutass be néhány ilyen, majd elemezd őket több szempontból (lejátszandó mérkőzések száma, hossz, végső helyezések mennyire pontosan egyeznek a „papírforma” szerinti sorrenddel)!
- (ii) A fociban a gyémántalakzat közkedveltsége azon alapszik, hogy sok passzolási lehetőséget teremt a labdás játékos számára. A gráfelméletben viszont a gyémántnak megfelelő teljes négyes gráf (négy csúcsból és mind a hat lehetséges élből álló gráf) amiatt különleges, hogy ő a legnagyobb teljes gráf, amit síkba lehet rajzolni anélkül, hogy az élek metsszék egymást. Mutasd be a síkbarajzolható gráfokra vonatkozó Euler-formulát (https://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADkbarajzolhat%C3%B3_gr%C3%A1f#Euler-formula), és segítségével bizonyítsd be, hogy a teljes ötös gráf (öt csúcsból és a köztük lehetséges tíz élből álló gráf) már nem rajzolható síkba!

- (iii) Az EC-FC edzője is pontosan ismeri a gyémántalakzat fontosságát, így a következő meccs előtt ezt gyakoroltatja a játékosaival. A keret mind a 25 tagja (22 mezőnyjátékos és 3 kapus) a pályán gyakorol, feladatuk a három kapustól eljuttatni a labdát a csatárig. Hányféleképpen tehetik ezt meg, ha a labdajátás bármely kapustól indulhat, a játékosok az 1. ábrán látható módon helyezkednek el és csak kizárólag felfelé, a megrajzolt vonalakon haladhat a labda? Hát akkor, ha egymás után legfeljebb háromszor mehet egy irányba a labda? És ha csak kétszer?

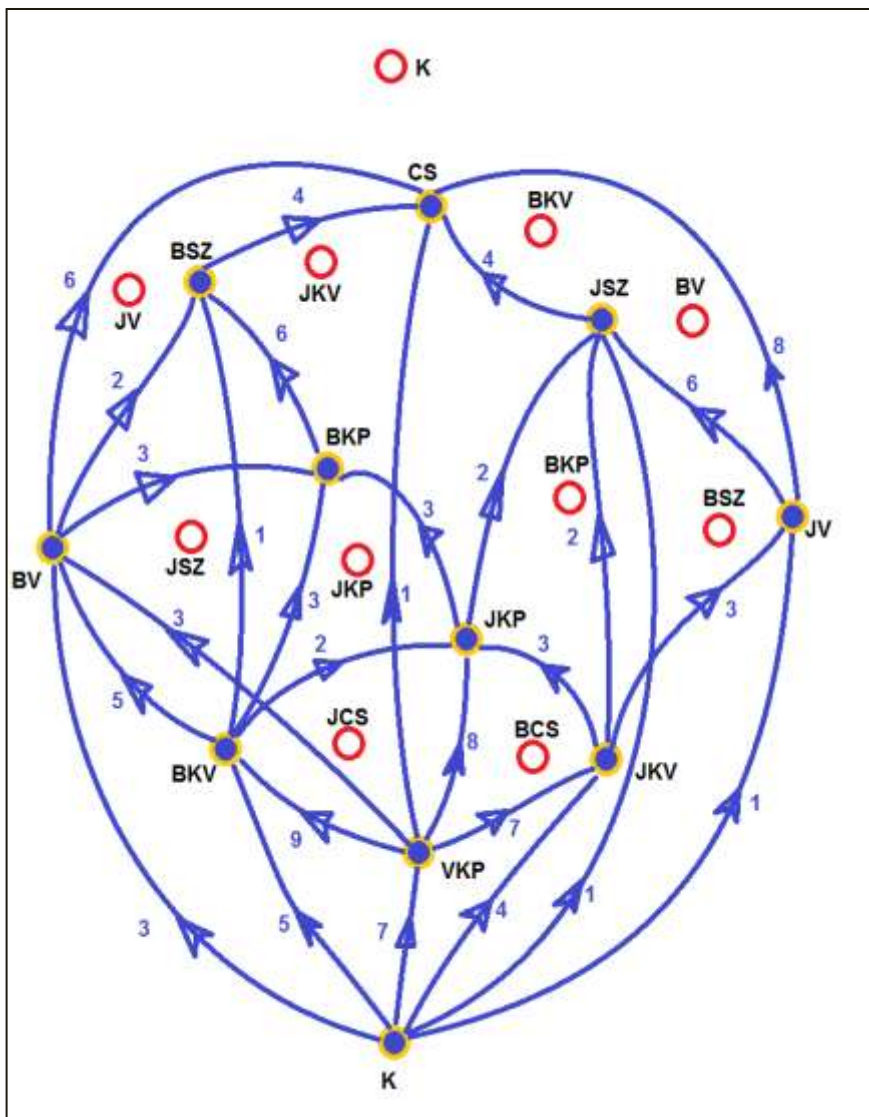


1. ábra



2. ábra

- (iv) A fociban az egyik hatékony védekezési módszer az emberfogás, mely szerint a védekező csapat minden játékosa csak az edző által számára kijelölt egyetlen támadó ellen védekezik, hogy ne kaphassa meg a labdát. Ilyenkor minden támadó mezőnyjátékosra pontosan egy védekező játékos jut. A meccs előtt a Budai Ászok (piros–fehér) edzője arra kéri mezőnyjátékosait, hogy mondjanak 3–3 játékost az EC-FC (kék–sárga) kezdőcsapatából, akiket hajlandóak lennének fogni, de úgy, hogy az EC-FC minden játékosa pontosan 3-an mondják. A Budai Ászok játékosai a 2. ábrán látható módon választanak. Végül a Budai Ászok edzője olyan párosítást szab meg, hogy minden játékosa azok közül az EC-FC-játékosok közül fogja az egyiket, aki szerepelt a hármas listáján; minden piros–fehér játékos egy kék–sárga játékost fog, és minden kék–sárga játékost egy piros–fehér játékos fog. Keress egy ilyen párosítást! Ennek a párosításnak a létezését a König–Hall gráfelméleti tétel magyarázza. Mutasd be ezt a tételt és a segítségével bizonyítsd, hogy az edző által elvárt kereteken belül (először mindenki pontosan 3-at választ és mindenkit pontosan 3-an választanak) a játékosok bármely választásánál lehet találni ilyen párosítást! (Reguláris páros gráfban van-e párosítás?) König–Hall-tétel: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Hall-t%C3%A9tel#Gr.C3.A1felm.C3.A9let>



3. ábra

- (v) Elkezdődött a meccs! A 3. ábrán azt láthatjuk, hogy a Budai Ászok (piros–fehér) komoly védekezése mellett egy bizonyos passzt hány alkalommal tudnak a mérkőzés alatt az EC-FC (kék–sárga) játékosai megjátszani. Vizsgáld meg, hogy legfeljebb hányszor tudják eljuttatni a labdát a kapustól (K) a csatárig (CS)! (Csak az ábrán kézzel jelölt passzsávok használhatóak, legfeljebb annyiszor, amekkora rajtuk a szám. Minden alkalommal a kapustól kell eljutni a csatárig, visszapassz nincs. Célszerű használni a Ford–Fulkerson-tételt:
- https://hu.wikipedia.org/wiki/Maxim%C3%A1llis_folyam-minim%C3%A1llis_v%C3%A1lg%C3%A1s

- (vi) Egy szabványos focilabdát milyen geometriai testtel írhatunk le? Milyen testek családjába tartozik ez? Mit mondhatunk el róluk?

M-2) SZÁMELMÉLET ÉS TITKOSÍTÁS

Beküldendő: esszé, minden alkérdésre válaszolva

A múltban ahhoz, hogy titkos üzeneteket küldjön két ember egymásnak, csupán meg kellett beszélniük titokban, milyen titkos kódot használnak, majd aszerint kódolni és dekódolni az üzeneteket. A modern világban, a banki átutalásoknál és külföldi megrendeléseknél nem engedhetjük meg magunknak, hogy minden egyes tranzakció előtt leüljünk tárgyalni, mi legyen a kód. Erre a problémára talált megoldást a számelmélet.

- Mi a kriptográfia és milyen alkalmazásai vannak? Mutass be néhány, a történelemben is jelentős kriptográfiai eljárást, és magyarázd el, miért nem alkalmazhatóak ezek napjainkban!
- Mik a kongruenciák? Milyen műveleteket lehet végezni rajtuk? Milyen számoknak léteznek adott modulusra multiplikatív inverzei? (Bizonyítás nem szükséges.)
- Mutasd be az Euler-féle φ -függvényt, majd annak segítségével mondd ki az Euler–Fermat-tételt!
- Ismertesd a nyílt kulcsú titkosítást! Milyen problémákat old meg az eddigiekhez képest, és milyen feltételek szükségesek a hatékony, biztonságos működéshez?
- Mutasd be az RSA működését! Mitől biztonságos a nagy prímszámok használata?
- Küldd el nekünk a monogramod kódolt változatát! (Pontosan két betűből álljon pont és szóköz nélkül, például Cserepes Virág=CV. Kis- vagy nagybetű tetszőleges. A monogramot kódold le ASCII nyelven egy számmá 10-es számrendszerben, majd alkalmazd rá az RSA kódolást!) A nyílt kulcs:
 - Hatványkitevő: 137
 - Modulus: 3458159

Hasznos linkek:

<http://www.miniwebtool.com/modulo-calculator/?number1=449074081&number2=3454416>

<http://www.unit-conversion.info/texttools/ascii/>

M-3) RITKA ESEMÉNYEK VIZSGÁLATA

Beküldendő: esszé, minden alkérdésre válaszolva

Gyakran összefuthatunk a hírekben olyan ritka eseményekkel, mint a repülőgép-katasztrófák; lottónyertesek; 3 testvér, akik ugyanazon a napon, de különböző évben születtek; földrengések. Pontosan nem tudjuk ezeket az eseményeket előre megjósolni, viszont hosszútávon jól megfigyelhető szabályszerűségeket mutatnak még a véletlen jelenségek is.

- Ismertesd a Poisson-eloszlást! Milyen más nevezetes eloszlás(ok) közelítésére használják? Milyen feltétel mellett szolgál jó közelítéssel a Poisson-eloszlás? (A gyenge függés technikai részleteibe nem kell belemenni.)
- Keress hétköznapi, vagy számodra érdekesnek tűnő példákat – legalább hármat –, melyekre jól alkalmazható a Poisson-eloszlás, és indokold meg, miért!
- Mi a születésnap-paradoxon? (Egyáltalán paradoxon-e?)
- Korábbi adatok statisztikai alapján a kék csapat várhatóan 2,8, a piros csapat 1,9 gólt fog rúgni a következő focimeccsen. Mi a valószínűsége annak, hogy a kék, illetve a piros csapat nyer, valamint a döntetlennek, ha feltesszük, hogy Poisson-eloszlást követ az egy csapat által lőtt gólok száma? (Segítség: Használj Excelt, s a nagyon kicsi esélyeket hanyagold el!)