

VII. 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, 2018. március 26.

ÖSSZEÁLLÍTOTTÁK: **Biológia:** *Bányai Vidor, Filipzski László, Fülöp Máté, Imrefi Ildikó, Kékesi Attila, Szebik Huba, Tamás Bálint.* **Földrajz-földtudomány:** *Lukács Tamás, Mikle György, Vidnyánszkyiné Bottyán Emese.* **Fizika:** *Berta Dénes, Lukács Tamás, Vass Máté.* **Informatika:** *Fonyó Viktória, Leitereg András, Nagy Vendel.* **Kémia:** *Barabás Gergő, Hudáky Márton, Sályi Gergő, Samu Viktor, Szatmári Réka, Szemes András, Telek András, Térmeg Anita.* **Matematika:** *Keliger Dániel, Pintér Richárd, Szakács Lili Kata.* SZERKESZTETTE: *Horicsányi Attila, Szajbély Zsigmond* 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	4
Stílus	4
Ábrák, táblázatok, egyenletek.....	4
Felhasználható források	4
Terjedelem, beküldési formátum	4
Biológia szekció	5
B-1) Nagyvárosi növénytermesztés.....	5
B-2) Állatfarm	5
B-3) Az vagy, amit megeszél	6
B-4) Extremofil baktériumok – élet a szélsőségeken	6
Fizika szekció	7
F-1) Évszakok.....	7
F-2) Az MR(I) működésének fizikai alapjai.....	9
F-3) Fázisátalakulások és a hurrikán	10
F-4) Radioaktív hulladékok kezelése	10
Földrajz–Földtudomány szekció	11
FF-1) Tudásparkok Magyarországon	11
FF-2) Az éghajlatváltozás és a globális szénciklus	11
FF-3) Mennyire megújuló a megújuló energiaforrás?.....	11
FF-4) Radioaktív hulladékok kezelése	12
Informatika szekció	13
I-1) Titkosítás	13
I-2) Turing munkássága.....	13
I-3) Tili-toli.....	14
I-4) Útvonaltervezés	14
Kémia szekció	15
K-1) Foghíjas szivárvány.....	15
K-2) Egy előkelő társaság.....	15
K-3) Ízek, aromák, kémia	16
K-4) Komplex kérdés	16
K-5) Tű a szénakazalban	16

Matematika szekció	17
M-1) Dobble, Dobbfel	17
M-2) A 0 a legjobb, mert olyan $\sin(\pi)$	17
M-3) Hogy megértsd a rekurziót, előbb értsd meg a rekurziót!	17
M-4) Kockázatos stratégiák	18

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 rendelkezésetekre.
- Ha az általánostól eltérő formátumban kérjük a megoldást, az adott feladat szövegénél tüntetjük ezt fel.

BIOLÓGIA SEKCIÓ

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

B-1) NAGYVÁROSI NÖVÉNYTERMESZTÉS

Beküldendő: esszé

A környezetszennyezés jelentős része származik olyan élelmiszerek (gyakran gyümölcsök, zöldségek) szállításából, melyeket nem az eladás helyszínén termelnek. Az ilyen jellegű környezetszennyezés jó része kiküszöbölhető lenne, ha a nagyvárosok közelében, akár a városokban tudnánk zöldségeket, gyümölcsöket termeszteni. Milyen lehetőséget ismersz konyhakerti növények nagyvárosokban, metropoliszokban történő termesztésére? Mik ezeknek az előnyei, hátrányai? Mit jelent az aeropónikus növénynevelés és milyen előnyei vannak a hagyományos módszerekkel szemben? A szállítás során felszabaduló üvegházhatású gázok mértéke csökkenthető lenne továbbá, ha idegenhonos, akár trópusi növényeket tudnánk a vásárlás helyszínéhez közel termelni. Milyen feltételei lennének ennek? Egy példa alapján mutasd be, mik lennének ideális körülmények egyes trópusi zöldség- és gyümölcsfélék termesztésére?

B-2) ÁLLATFARM

Beküldendő: esszé

Ahogy az emberek sem, úgy az állatok sem egymástól elkülönülve tengetik mindennapjaikat, akarva-akaratlanul interakcióba keverednek egymással, élnek együtt fajtársaikkal. Miért előnyös vagy hátrányos ez az egyedek számára? Milyen szélsőséges formája létezik az együttélésnek? Hozz minél több és különbözőbb példát (legalább ötöt)! Milyen tulajdonságok miatt mondható különlegesnek ez az együttélés? Milyen közös és eltérő vonásai vannak ezen közösségeknek? Hasoníts össze legalább három csoportot! Alátámasztja, vagy megcáfolja ez a viselkedés a rokonszelekció elméletét?

B-3) AZ VAGY, AMIT MEGESZEL

Beküldendő: esszé

A fitnessipar 20. századi kibontakozása óta általános táplálkozási trend az alakjukra vigyázók, fogyni és szátkásodni vágyók közt a magas zsírtartalmú ételek kerülése, a zsírbevitel csökkentése, az energiaszükséglet fehérje és szénhidrát alapú biztosítása. Az utóbbi évtizedben azonban ezzel teljesen szemembenő, új irányvonalak is megjelentek, mint a paleo és ketogén diéták, melyek a zsírfogyasztást részesítik előnyben. Milyen elven működnek ezek? Az emberi anyagcsere élettani és biokémiai vonatkozásainak ismeretében miben különbözik a szénhidrát és zsír alapú étrend? Hasonlítsd össze, mik az előnyei és milyen hátulütők lehetnek az egyes étrendeknek, számíthatnak-e hiánybetegségekre követőik? Mennyire egyezik a paleo diéta őseink feltételezett étrendjével? Milyen táplálkozási evolválódott az ember az evolúció során? Különbözik-e vajon a vadászó-gyűjtögető és a modern kori ember emésztőrendszere?

B-4) EXTREMOPHIL BAKTÉRIUMOK – ÉLET A SZÉLSŐSÉGEKEN

Beküldendő: esszé

Egyes prokarióta életformák képesek olyan élőhelyeken is szaporodni, ahol bizonyos környezeti tényezők miatt a legtöbb faj számára lehetetlen az élet. Milyen szempontból lehet szélsőséges egy élőhely? Mondj legalább három példát különböző szélsőséges környezeti tényezőket toleráló baktériumfajokra! A baktériumok mely sejttani és biokémiai jellegzetességei teszik lehetővé ezen körülményekhez való alkalmazkodásukat? Mondj példákat arra, hogy egy bizonyos környezeti szélsőséghez alkalmazkodott baktérium az ember számára is felhasználható tulajdonságokkal rendelkezik!

FIZIKA SZEKCIÓ

Ha a fizika 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)! Felhívjuk a figyelmet, hogy a Fizika szekció 4. feladata (F-4), megegyezik a Földrajz-Földtudomány szekció 4. feladatával (FF-4).

F-1) ÉVSZAKOK

Beküldendő: esszé. Elegendő az alábbi öt pont közül négyre kitérni az esszében, de az a) pont mindenképpen szerepeljen!

a) Sokan tévesen hiszik, hogy az évszakok megjelenése annak következménye, hogy a Föld Naptól mért távolsága az év során változik. Honnan tudjuk, hogy ez nem lehet a helyes magyarázat? Mely az az ok, amely legjelentősebben hozzájárul a földi évszakok kialakulásához? (Segítség: Ajánlott irodalom (1), (2), (5).)

b) Milyennek kellene lennie a Föld pályájának excentricitásának (lásd (3), (4)), hogy az előző pontban vizsgált két jelenség (a Föld–Nap távolság és az évszakok kialakulásának fő oka) nagyjából kioltsa egymást (télen és nyáron nagyjából ugyanakkora legyen az egységnyi felületre jutó teljesítmény), és így a lehető legjobban csökkentse az évszakos hőmérsékleti változásokat Magyarországon? Milyen hatással lesz ez az Új-Zélandi hőmérsékleti viszonyokra? (Itt nem várunk kvantitatív (számszerű) választ, már csak azért sem, mert a valóságban a hőmérsékleti viszonyokat számos egyéb tényező is befolyásolja, amelyeket itt nem tudunk figyelembe venni.)

c) Miben különböznek az égővek az nappalok hosszának illetve az évszakok tekintetében? Mi határozza meg, hogy hol helyezkednek el az ezeket elválasztó nevezetes szélességi körök (sarkkörök és térítők)? Lehetséges-e, hogy valamely égöv eltűnik a tengelyferdeség változtatásával? Előfordulhat-e, hogy az északi sarkkör közelebb helyezkednek el az egyenlítőhöz, mint a térítők? Található-e erre példa a Naprendszerünkben? (Segítség: (1))

d) A Hold mindig ugyanazon arcát mutatja a Föld felé. Keressünk hasonló példát a Naprendszerünkben! Ilyenkor milyen kapcsolat áll fenn a különböző keringési és forgási periódusidők között? Ez az érdekes jelenség nem véletlen. Vajon minek lehet a következménye? (Segítség: (6). A jelenség okát vizsgálja az (7) forrás is. Ennek tanulmányozása tanulságos lehet, a probléma ilyen szintű részletezése azonban nem elvárt ebben az esszében.)

e) Mekkora része látható a Holdnak a Földről egy teljes keringési periódus során? Ezek szerint mégsem igaz, hogy a Hold mindig ugyanazon arcát mutatja a Föld felé. Ez milyen tényezők következménye? (Segítség: (8)) Tegyük fel, hogy egy bolygó az előző pontban leírt módon kering csillagja körül. Mi jellemezheti a bolygó különböző pontjait az nappalok hosszának, illetve az évszakok tekintetében? (Segítség: (1))

Ajánlott irodalom

(1) Tavasz az Uránuszon (Az atomoktól csillagokig előadás, Dávid Gyula, 2014.01.16.)

<https://www.youtube.com/watch?v=qyg59LkiJms>

(2) Wikipedia, the free encyclopedia: Seasons

<https://en.wikipedia.org/wiki/Season>

(3) Wikipédia, a szabad enciklopédia: Ellipszis (görbe)

[https://hu.wikipedia.org/wiki/Ellipszis_\(g%C3%B6rbe\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Ellipszis_(g%C3%B6rbe))

(4) Wikipédia, a szabad enciklopédia: Excentricitás (csillagászat)}

[https://hu.wikipedia.org/wiki/Excentricit%C3%A1s_\(csillag%C3%A1szat\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Excentricit%C3%A1s_(csillag%C3%A1szat))

(5) Kereszturi, Tepliczky: Csillagászati tankönyv kezdőknek és haladóknak; A Föld keringése és az évszakok fejezet

<http://mek.niif.hu/00500/00556/00556.htm#6>

(6) Miért látjuk mindig ugyanazt az oldalát a Holdnak?

<https://www.csillagaszat.hu/hirek/ok-olvasoink-kerdeztek/miert-latjuk-mindig-ugyanazt-az-oldalat-a-holdnak/>

(7) Középiskola Matematikai és Fizikai Lapok: 2014/szeptember: A 2014. évi Kunfalvi Rezső Olimpiai Válogatóverseny elméleti feladatainak megoldása

(8) Wikipedia, the free encyclopedia: Libration

<https://en.wikipedia.org/wiki/Libration>

Ezekon felül egyéb nyomtatott anyagok és az internet használatára buzdítjuk az esszéírókat. Sok helyen angol nyelvű Wikipédia-cikkeket adtunk meg ajánlott irodalomnak. Természetesen a magyar nyelvű cikkek is hasznosak lehetnek (nem csak az általunk hivatkozottak), de amennyiben rendelkezésre áll a megfelelő angol nyelvtudás, javasoljuk az angol nyelvű cikkeket, mert ezek többnyire bővebbek, részletesebbek.

F-2) AZ MR(I) MŰKÖDÉSÉNEK FIZIKAI ALAPJAI

Beküldendő: esszé

Járj utána a mágnesesrezonancia-képpalkotás fizikai alapjainak, válaszolva a következő pontokra:

- 1) Mit nevezünk mágneses momentumnak? Tudjuk, hogy atommagokat felépítő nukleonoknak (proton és neutron) is van mágneses momentumuk, amely nagysága egy kvantummechanikai tulajdonságuktól, a spinjüktől függ. A Bohr-modellt felhasználva vezessük le, hogy mekkora egy hidrogénatom alapállapotú elektronjának mágneses momentuma, ha körpályán való mozgást tételezünk fel. (Ezt a mennyiséget Bohr-magnetonnak hívják)*
- 2) Az MR-berendezés egyik alapvető része az állandó mágneses teret nyújtó szupravezető szolenoid. Mi történik egy atom energiaszintjeivel, ha azt állandó mágneses térbe helyezzük? Mi a Stern–Gerlach kísérlet? Mit nevezünk Zeeman-effektusnak?
- 3) Vannak olyan atommagok, amelyeknek nincsen detektálható mágneses momentumuk. Milyen tulajdonságuk miatt lehet ez (gondolj bele a kémia órán elhangzott Pauli-elvre)? A válasz nagyban támaszkodik az ún. héjmodell feltételezésire.
- 4) Általában ún. ^1H mérések vannak az MR(I)-ben. Miért van ez így? (Gondoljunk arra, hogy milyen tulajdonsága jobb, mint más atommagoknak, illetve milyen testrészeket mérünk!)
- 5) Az állandó mágneses tér mellett van még egy nagyon fontos része az MR-készüléknek, amely energiát sugároz be a rendszerbe (tipikusan egy rádiófrekvenciás (RF) antenna). Miért szükséges besugározni a mintát, illetve milyen frekvenciájúnak kell lennie a sugárzásnak, hogy képet tudjunk alkotni? Mit nevezünk abszorpciónak? Mi az a Larmor-frekvencia?
- 6) Nézz utána, és írd le vázlatosan, hogy ezek után hogyan történik a képpalkotás! Mi a detektált jel, és ebből hogyan tudnak pl. 3D-s képet készíteni?

A témában rengeteg magyar, illetve idegen nyelvű forrást található az interneten, amelyek a fent említett kérdések mindegyikét részletesen lefedik. Kiindulópontként érdemes használni a Wikipédiát.

*A feladat kiszámolása opcionális.

F-3) FÁZISÁTALAKULÁSOK ÉS A HURRIKÁN

Beküldendő: esszé

Ebben az esszében a hurrikán fizikájával fogsz megismerkedni. Írd le, hogyan alakul ki egy hurrikán, válaszolva az alábbi kérdésekre:

- 1) Mit nevezünk Carnot-féle hőerőgéppnek? Mi igaz a hatásfokára és hogyan számoljuk ki (csak a végső képlet szükséges)?
- 2) Mit nevezünk Clausius–Clapeyron-egyenletnek? Mire használjuk? Nézz utána, hogy ezek alapján hogyan számolható ki a gőznyomás hőmérsékletfüggése, ha feltesszük, hogy a gőz ideális gáz, illetve eltekintünk a párolgáshő hőmérsékletfüggésétől és a folyadék térfogatváltozásától! (Nem kell levezetni, elég leírni, hogy hogyan kapjuk meg, illetve hogy mi a végeredmény.)
- 3) Hogyan alakul ki egy hurrikán, illetve mi szükséges a kialakuláshoz? Mit nevezünk kondenzációnak? Mi az a látens hő?
- 4) Mit nevezünk Coriolis-erőnek? Mi okozza? Milyen hatással van a hurrikánra? Miért nincsenek az Egyenlítőhöz közel hurrikánok?
- 5) Tétélezzük fel, hogy a hurrikán egy Carnot-hőerőgépként működik, amelynek melegebb tartálya 300 K, hidegebb 189 K hőmérsékletű. Egy átlagos hurrikán fenntartásához óránként 90 millió tonna víz szükséges. Feltéve, hogy a víz párolgáshője $L=2.3 \cdot 10^6$ J/kg, számold ki, hogy mekkora a hurrikán teljesítménye!

További információk találhatóak az interneten (Wikipédia), illetve Feynman–Leighton–Sands: Mai fizika IV. kötetében.

F-4) RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KEZELÉSE

Beküldendő: esszé

Mutasd be az atomerőművek hulladékainak típusait és keletkezésüket! Milyen mértékegységekkel lehet ezeket jellemezni és mik az értékeik? Milyen sugárzó anyagok vannak jelen ezekben a hulladékokban? Mutasd be ezek *biztonságos* tárolásának elvi körülményeit! Mutasd be, milyen (geofizikai) módszerekkel győződhetünk meg ezen feltételek teljesüléséről! Milyen nem várt környezeti hatások léphetnek föl, ha a megfelelő vizsgálatok nélkül alakítunk ki tárolókat? Magyarországon hogyan tárolják ezen hulladékokat (típus szerint)?

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)! Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a Földrajz-Földtudomány szekció 4. feladata (FF-4), megegyezik a Fizika szekció 4. feladatával (F-4).

FF-1) TUDÁSPARKOK MAGYARORSZÁGON

Beküldendő: esszé

A kutatási-fejlesztési (K+F) tevékenységekben jelentős potenciál rejlik a hozzáadott érték termelése, a globális világ gazdaságban elfoglalt pozíció alakulása, vagy a magas végzettségű, innovatív munkaerő megtartása terén. Az ágazat számára kedvező kereteket biztosítanak az úgynevezett tudásparkok, ahol több, egymást kiegészítő tevékenység tömörül (vállalatok, felsőoktatási intézmények, kutatóintézetek). Mutasd be egy általad választott hazai tudáspark létrejöttét, működését!

FF-2) AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÉS A GLOBÁLIS SZÉNCIKLUS

Beküldendő: esszé

Az esszé keretében ismertesd a globális szén ciklus fogalmát és mutasd be, milyen visszacsatolások működnek az éghajlat és a szén ciklus között! Fejtsd ki, hogy az emberi tevékenység hogyan befolyásolja a szénforgalom működését és ez milyen hatást gyakorol Földünk éghajlatára! Végül térj ki arra is, hogy szerinted mit lehetne tenni az antropogén szénkibocsátás csökkentése érdekében mind egyéni, mind világpolitikai szinten!

FF-3) MENNYIRE MEGÚJULÓ A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁS?

Beküldendő: esszé

Globális trendnek vehető mára a megújuló energiaforrások egyre nagyobb léptékű felhasználása, melyek a légkör károsanyag-tartalmát hivatottak mérsékelni. A köztudatban ezek mint teljesen „zöld” lehetőségek élnek, ám előállításuk és üzemeltetésük számos esetben fosszilis energiafelhasználáson alapszik. Mutasd be és járd körbe a szélturbina példáján keresztül, hogy milyen nem megújuló energiaforrásokra épül az előállítása és üzemeltetése! Röviden mutass be egy másik megújuló energiaforrást hasonló szempontból! Miért lehet ezeket mégis „zöld energiaként” jellemezni?

FF-4) RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KEZELÉSE

Beküldendő: esszé

Mutasd be az atomerőművek hulladékainak típusait és keletkezésüket! Milyen mértékegységekkel lehet ezeket jellemezni, és mik az értékeik? Milyen sugárzó anyagok vannak jelen ezekben a hulladékokban? Mutasd be ezek *biztonságos* tárolásának elvi körülményeit! Mutasd be, milyen (geofizikai) módszerekkel győződhetünk meg ezen feltételek teljesüléséről! Milyen nem várt környezeti hatások léphetnek föl, ha a megfelelő vizsgálatok nélkül alakítunk ki tárolókat? Magyarországon hogyan tárolják ezen hulladékokat (típus szerint)?

INFORMATIKA SZEKCIÓ

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

I-1) TITKOSÍTÁS

Beküldendő: esszé

Nincs feltörhetetlen titkosító algoritmus, legfeljebb olyan, amire nem ismerjük a dekódoló algoritmust. Na de melyek is ezek?

Az Eötvös József Collegium híres jelmondata: „Szabadon szolgál a szellem”. A feladat az, hogy ezt az üzenetet szeretnéd elküldeni valakinek anélkül, hogy illetéktelen személyek megtudnák az üzenet tartalmát.

Mutasd be a jelmondaton keresztül a leghíresebb titkosító eljárásokat (pl.: Caesar-eltolás, RSA), továbbá térj ki a klasszikus illetve a nyilvános kulcsú rejtjelezés működési elveire, valamint fejtsd ki a Diffie–Hellmann-kulcscsere, illetve a diszkrét logaritmus probléma lényegét!

I-2) TURING MUNKÁSSÁGA

Beküldendő: esszé

2014-ben jelent meg a *Kódjátzsma* című film, melynek főszereplője Alan Mathison Turing, az egyik legmeghatározóbb személy az informatika történetében. Még az informatikában kevésbé jártas személyek is hallhattak róla, hogy az általa készített Turing-gép segítségével sikerült feltörni a látszólag feltörhetetlen gépet, az Enigmát, ezzel meghatározva a II. világháború végkimenetelét a németekkel szemben. Na de mivel is foglalkozott pontosan Turing és mi is az az Enigma tulajdonképpen?

A feladatod az, hogy nézz utána Alan Turing munkásságának és részletezd a következő két téma valamelyikét:

Hogyan működik az Enigma? Miért volt olyan nehéz feltörni? Hogyan sikerült Turingnak mégis feltörnie, mit csinált a gépe?

Fogalmazd meg általánosabban, hogy mi is az a Turing-gép, milyen fajtái vannak, hogyan épül fel, és milyen problémák megoldására szolgál!

I-3) TILI-TOLI

Beküldendő: forráskód, futtatható állomány és rövid dokumentáció



Magyarországon Tili-Toli néven terjedt el az a játék, ahol egy általában 4x4-es tábla mezőit kell sorba rakni úgy, hogy az utolsó hiányzik, és az elemeket négyféle irányban tologathatjuk mindig az aktuálisan üres pozíció irányába. Ma már tudjuk, hogy nem lehet bármilyen kezdő helyzetből eljutni a helyes sorrendig, de az 1800-as évek végén Sam Loyd még \$1000-os jutalmat is ígért annak, aki meg tudja oldani abból az állásból, hogy csak a két utolsó (14. és 15.) mező van felcserélve.

Feladatod ennek a játéknak a megvalósítása lesz. Kétféle irányba indulhatsz el:

- 1) Segítsd Sam munkáját, és valósítsd meg neki a játékot (grafikus felülettel), amit játszhat a számítógépén! Legyen lehetőség megadni tetszőleges kezdő helyzetet, és ha a játékot nem lehet megoldani, szólj neki!
- 2) Nehezebb feladat: Készíts Samnek egy programot, ami minél kevesebb lépésben megoldja a játékot bármilyen megoldható kezdő helyzetből! Ha ezt választod, nem szükséges megjelenítőt készítened hozzá, elég, ha a programod megadja a lépések sorozatát.

I-4) ÚTVONALTERVEZÉS

Beküldendő: forráskód, futtatható állomány és rövid dokumentáció

Ha részt veszel majd a táborban, akkor el kell jutnod valahogy a Collegiumba. Ha vidéki vagy, akkor valószínűleg valamelyik pályaudvarról vagy buszvégállomásról, különben pedig otthonodtól kell megtervezned, hogyan a leggyorsabb tömegközlekedéssel célba érned. Nincs is ennél könnyebb dolog manapság, csak beírod a Google Maps-be, és már látod is a legjobb útvonalakat. De vajon hogyan csinálják?

2011 óta a BKK menetrendi adatokat szolgáltat a Google számára, az úgy nevezett *General Transit Feed Specification* formátumban. A formátum definícióját itt találod: <https://developers.google.com/transit/gtfs/reference>. Szerencsére az adatok nyilvánosan hozzáférhetőek a BKK honlapján (<http://www.bkk.hu/tomegkozlekedes/fejlesztoknek/>).

Feladatod az elérhető adatbázis alapján megkeresni a felhasználó által megadott két megálló között a legrövidebb utat. (A megállók a stops.txt fájlban, a járatok és megállók közötti utazási idők a routes.txt és a trips.txt fájlban találhatóak, valószínűleg elegendő ezt a három fájlt feldolgoznod.) A program kimeneteként jelenjen meg a legrövidebb utazási idő, az átszállási megállók és a köztük felhasználandó járatok száma/jele! A megoldás bármilyen formában megjeleníthető (konzolban, grafikusán, fájlba). Segítség: Nézz utána gráfban legrövidebb utat kereső algoritmusoknak, például a Dijkstra algoritmusnak!

KÉMIA SZEKCIÓ

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) FOGHÍJAS SZIVÁRVÁNY

Beküldendő: esszé

Idén 150 éves a hélium felfedezése, melyet egyedülálló módon először nem földi környezetben észleltek. A hélium felfedezése a Nap színekének (spektrumának) vizsgálatához kötődik.

A Nap fényének felbontásával számos más elem elnyelési sávjai is láthatóvá válnak, sorolj fel néhányat ezek közül! Mi az az abszorpciós és emissziós spektrum? Hasonlítsd össze őket! Melyik csoportba tartozik a Nap színeké? Miért tarthat a színekép több vonala is ugyanahhoz az atomhoz? Igaz-e, hogy minden elemnek különböző a spektruma, és miért? Hogyan kapcsolódik a témához a fémek lángfestése?

K-2) EGY ELŐKELŐ TÁRSASÁG

Beküldendő: esszé

Bár kémiai tanulmányaink alapján azt várnánk, hogy a nemesgázok nem reagálnak más elemekkel, a 20. században mégis előállították az első ilyen vegyületet. Milyen lépések vezettek a nemesgázvegyületek felfedezéséig és előállításáig? Kinek a nevéhez köthető az első ilyen vegyület előállítása? Milyen nehézségekbe ütközött a felfedezésük?

Melyik nemesgáztól várhatjuk, hogy a legkönnyebben képez vegyületeket, és mit várunk a többi nemesgáz esetében? Mutasd be röviden a xenonvegyületek kémiáját, kitérve a térszerkezetekre!

K-3) ÍZEK, AROMÁK, KÉMIA

Beküldendő: esszé

50 éve fedezték fel az eddig ismert legkeserűbb anyagot. Mi ez a vegyület? Milyen anyagok okozzák az édes, a sós és a savanyú ízt a nyelven? Milyen mesterséges anyagok használhatók az egyes ízek eléréséhez, és miért próbálják ezeket kiváltani ilyen anyagokkal? Melyik az eddig ismert legédesebb anyag, és hogy lehetséges, hogy vannak a glükóznál is édesebb vegyületek? Hogyan mérik az édességet? Nézz utána, hogy a csípős ételek fogyasztása után mivel lehet enyhíteni a fájdalmat, kitérve a mögötte lévő kémiára!

K-4) KOMPLEX KÉRDÉS

Beküldendő: esszé

Az élő szervezetek működéséhez elengedhetetlenek a különböző fémionokat tartalmazó komplexek (gondoljunk csak a hemoglobin oxigénszállításban, vagy alkohol-dehidrogenáz) működésében betöltött szerepére.

Hogyan lehetséges, hogy olyan nehézfém- (például réz- vagy mangán-) ionok, amelyek az élőlények számára egyébként mérgezőek, ebben a formában fontos biológiai funkciókat láthatnak el? Mi az oka annak, hogy ezekben a komplexekben elsősorban átmenetifém-ionokat találhatunk, és miért játszhatnak ezek kulcsszerepet például az elektrontranszportban? Válassz ki két tetszőleges, fémiont tartalmazó komplexet, amelyek előfordulnak az élő szervezetekben, és mutasd be a röviden a szerkezetüket, illetve biológiai funkciójukat!

K-5) TŰ A SZÉNAKAZALBAN

Beküldendő: esszé

Az analitika egyik legérdekesebb kihívása a nyomnyi mennyiségű (100 mg/kg alatti koncentrációjú) anyagok kimutatása, minőségi és mennyiségi meghatározása bonyolult mintákban. Ezeknek különösen nagy jelentősége van például az élelmiszer-analitikában vagy a törvényszéki analitikában.

Milyen technológiákat alkalmaznak napjainkban nyomelem-analízishez? Térj ki részletesen a tömegspektrometria alkalmazására! Milyen alapelven működik? Milyen érzékenység érhető el vele? Mi az az elemujjlenyomat, és ez hogyan használható egy minta eredetének meghatározásához? Vázolj fel röviden egy ilyen eredetmeghatározásra alkalmas eljárást!

MATEMATIKA SZEKCIÓ

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

M-1) DOBBLE, DOBBFEL

Beküldendő: esszé, minden alkérdésre válaszolva

A Dobble nevű játékon már elsőre is látszik, hogy a matematikához viszonylag sok köze lehet: hogyan eshet meg az, hogy mindig van közös pont a lapok között, de mindig csak egy van? Ennek elemzése talán már esetekbe juthatott, de most adunk hozzá egy kis segítséget is...

- Mik a Dobble szabályai (a fő változat(ok)nak), fő tulajdonságai?
- Ha elnevezem a lapokat egyeneseknek, a szimbólumokat pontoknak, a tartalmazást pedig illeszkedésnek, akkor hogyan lehetne a szabályokat a (véges) geometria nyelvén megfogalmazni?
- Lássuk be, hogy egy ilyen struktúrában minden egyenesen/ponton ugyanannyi pont/egyenes van, összesen ugyanannyi pont és egyenes van, és adjunk ezek számára képletet!
- Keressük meg a legkisebb ilyen struktúrát! Hogyan lehet ezt interpretálni? Milyen általánosításai vannak?
- Mi a Dobble hibája matematikus szemmel?

M-2) A 0 A LEGJOBB, MERT OLYAN SIN(π)

Beküldendő: esszé

Mutass be minél több módszert, amellyel a π közelíthető! Legalább öt ilyen említése szükséges, és közülük legalább kettőt írd le részletesen, majd végezd is el őket! A módszerek kreativitása sokkal fontosabb, mint a pontosságuk, de utóbbi sem elhanyagolható.

M-3) HOGY MEGÉRTSD A REKURZIÓT, ELŐBB ÉRTSD MEG A REKURZIÓT!

Beküldendő: esszé, minden alkérdésre válaszolva

A rekurziókkal főleg alkalmazásaik miatt szoktunk találkozni: valószínűleg mindenki programozott már teknősgrafikai programmal. Ezek pontos vizsgálata a matematikának nagyon fontos ága.

- Mutasd be általánosan a rekurziókat!
- Mik azok a másodrendű homogén lineáris rekurziók? Hogyan lehet megoldani őket?
- Adj képletet a Fibonacci-sorozat n . tagjára!
- Oldd meg az alábbi feladatokat rekurzió segítségével:
 - Egy férfi a 0. napon veszi be az első adag gyógyszert, amely 200 milligramm hatóanyagot tartalmaz. Minden reggel beveszi a gyógyszert, majd a nap végére

a szervezetében lévő hatóanyag fele kiürül. Mennyi gyógyszer lesz a szervezetében az n . napon a gyógyszer bevétele előtt?

- Szimuláció segítségével (tipp: használhatsz táblázatkezelőt) mutasd meg, hogy hosszú távon mennyi gyógyszer lesz a férfi szervezetében, mielőtt a következő adagot bevenné! Az előző feladat eredménye segítségével indokold meg ezt az értéket! Megkaphattuk volna-e ezt a rekurzió megoldása nélkül?
- Mutasd be a káoszt a logisztikus leképezésen keresztül!

M-4) KOCKÁZATOS STRATÉGIÁK

Beküldendő: esszé

A pókerrel és a hozzá hasonló játékokkal már nehéz analitikus módon matematikailag foglalkozni, mert a lehetőségek száma és a rejtett információ a játékot rettenetesen megbonyolítja. Lehetőségünk van azonban arra, hogy egy egyszerű játékot elemezzünk, amelyben az információ nem tökéletes. Vizsgáljuk meg a következő játékot!

Két játékos betesz egy-egy egységnyi tétet egy közös kasszába, majd feldob egy-egy szabályos dobókockát, melynek eredményét a másik játékos nem látja. Ezután az első játékos dönthet, hogy betesz-e még egy egység tétet a kasszába. Ha betette, akkor a második játékos megfutamodhat (ilyenkor az egész kassza a tétet legutoljára betevő játékosé), vagy megtarthatja a tétet, betéve még egy tétet a kasszába. Ekkor összemérik a dobott értékeket, és a nagyobb viszi az egész kasszát. (Döntetlen esetén mindenki visszakapja a saját tétjeit.) Ha nem tesz be tétet az első játékos, akkor a második játékos teheti meg ugyanezt, és az első dönthet úgy, hogy megfutamodik, vagy sem. Ha egyikük sem tesz be extra tétet, akkor rögtön az összemérés következik.

- Elemezzük a játékot! Mit ad a rejtett információ a játékhoz, amiért ezt nehéz lesz elemezni?
- Meg tudjuk-e mondani, hogyan kell játszani, ha pontosan tudjuk, a másik játékos milyen eséllyel dönt így vagy úgy az összes lehetséges helyzetben? Ha igen, vizsgáljunk meg két-három ilyen esetet, és adjuk meg a stratégiánk várható értékét is!
- Vannak-e olyan helyzetek, amikor a másik játékostól függetlenül csak egy jó döntés születhet? Melyek ezek a helyzetek?
- Hogyan játsszunk, ha nem ismerjük az ellenfél stratégiáját? Kidolgozható-e olyan stratégia bármely játékos részére, amellyel a lehető legjobban jár?