

# Az ELTE Bolyai Kollégiumának Levelezős Csapatversenye 2022., 1. forduló

Beadási határidő: 2022. április 17.

*Üdv a fedélzeten, világmegváltók! Készen álltok egy küldetésre? Tipikusan egy olyan helyzet, amikor rátok van szükség!*

*Egy év, furcsábbnál furcsább univerzumokban való bolyongás után úgy döntötök, hogy visszatértek a Földre. Talán nem is időzíthetnétek tökéletesebben, hiszen adótevők egy különös rádiójelet fogott be, a recsegésből nem sokat értetek, de mintha a következő hangzana el: "shhhh ston we shhhh a prob shhhh"*

*Lassan 100 éve nem volt meghibásodás a Nemzetközi Űrállomás és a földi bázisok közti kommunikációban, de ami még ijesztőbb, hogy az üzenetre nem érkezett válasz. Mi történhet az otthonokban? Sorra történnek a katasztrófák a világban, amiben szükségünk van a segítségetekre ebben az évben!*

## Földrajz

*Leporoljátok a mobilkaput, amivel univerzumokon keresztül tudtok közlekedni, aktiváljátok, és már úton is vagytok a Tejútrendszer felé. A kapun átérve egy különös bolygó mellett találjátok magatokat, létezik, hogy itt még nem is jártatok? Sok időtök nincs ezen gondolkozni, ismét beindítjátok az űrhajót, azonban... azonban... az űrhajótok mintha csődöt mondott volna. A szerelők szerint...*

*A szerelők szerint többféle anyagra is szükségetek lesz ahhoz, hogy megjavítsátok. Ezeket nektek kell összegyűjteni, azonban a szerelőnek csak instrukciói vannak, fogalma sincs, hogy néznek ki ezek az anyagok. Segítsetek neki, különben itt rekedtek!*

Vegyesen lesz szükségetek kémiai anyagokra, ásványokra és kőzetekre, viszont a leírások hol megsérültek, hol vicces kedvében volt a szerző, és egy kis fejtörőt készített nektek, melynek megoldásával juttok a szükséges információhoz. Így például az első négy anyaghoz kis versikét és/vagy találós kérdések megfejtésén keresztül értek el. Vajon mire gondolt a költő? (4 pont)

- (a) A termékenység isteni fellegeiből mérges nedű hull, a Földön fákat foszt, főleg fenyőket.
- (b) 12 gyermek, mégis egy,  
de nem apjuk körül tekereg.  
Benne három század nem domináns,  
De elég, hogy beinduljon a körforgás.
- (c) Színtelen, szúrós szagú szaporán szedi szét pezsegve.
- (d) Földön, égben, lenn a mélyben  
Az utadat mutatja permanensen.

Azért némely esetben kegyesebb volt veletek és megmondta mire lesz még szükségetek, már csak az a kérdés, hogy hogy juttok hozzá? Az alábbi felszínformák közül melyikre a legjellemzőbb, hogy megtalálható itt a következő négy anyag? (4 pont)



**1.**



**2.**



**3.**

- (a) andezit
- (b) bazalt
- (c) riolit
- (d) szilícium

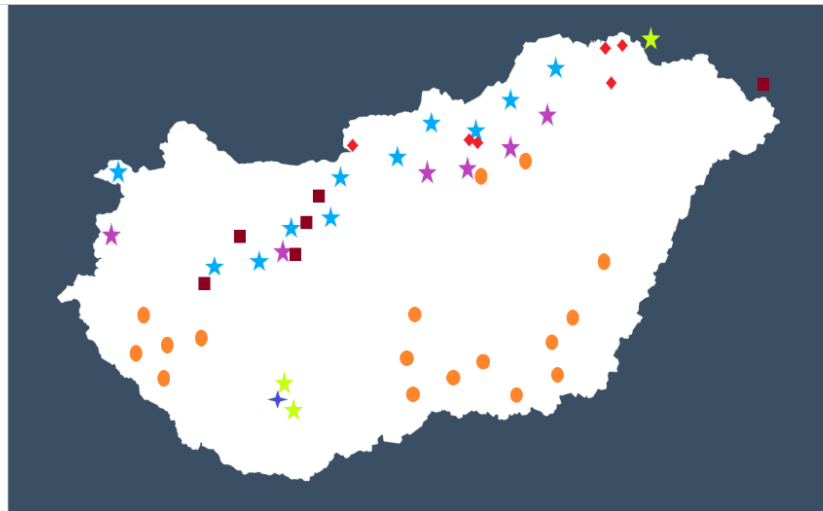
Nem mindegy, hogy a gyűjtés közben hogy tároljátok a bizonyos anyagokat, hiszen azok könnyen károsíthatják, megkarcolhatják egymást. A Mohs-féle keménységi skála ez alapján osztályozza az ásványokat: lényege, hogy minden nagyobb sorszámú ásvány karcolja az előtte álló, nála kisebb sorszámúakat. Feladat a feladatban: rakd az alábbi ásványokat keménységi sorrendbe a skála alapján! (4 pont)

apatit, citrin, földpát, kalcit, rodonit, rubin, talk, vanadinit

Milyen keménység mérésére alkalmas módszer létezik ezen kívül? Mi a különbség az általatok említett és a Mohs-féle között? (1+1 pont) (Elég egy példát említeni)

A 8 ásványból 5-nek a kezdőbetűjét összeolvasva megkaphatjátok, hogy melyik a kilencedik szükséges anyag a hajtómű elindításához. (1 pont)

Már csak öt összetevőre van szükség, és a szerelők szerint minden anyag készen fog állni. Hogy mik ezek, azt a használati útmutató készítői egy Magyarország térképen jelölték, az anyagok ismert lelőhelyeivel. (Persze, arra nyilván nem gondoltak, hogy majd pár év múlva ezt valaki az úrből nézi). Viszont a jelmagyarázat itt is megrongálódott, így nektek kell megfejtenetek, hogy melyik jel mit jelent. (5 pont)



- :
- ◇ :
- :
- ★ :
- ★ ★ ★ :

*Hurrá, működik az űrhajótok! Mivel valóban úgy tűnik, hogy itt még sosem jártatok, az égető honvágyatokat leküzdvén még egy kicsit keringeni szeretnétek a bolygó körül, csodálni ezt a különleges világot. De hirtelen valami titokzatos, hatalmas erő az ülésetekbe nyom titeket – valami megváltozott a bolygóval!*

## Fizika

*Dionysus isten megjutalmazta Midász királyt szolgálataiért egy kívánsággal, amit teljesít számára. Midász király azt kívánta, hogy bármi, amihez ujjával hozzáér, arannyá változzon. Nagy örömeiben hazafelé menet véletlenül megbotlott, és kezével hozzáért a földhöz, így az egész bolygó hirtelen arannyá változott. Vagy mégsem? Az istenség becsapta a királyt, és nem arannyá változtatta a bolygót, ez biztos, hanem valami más, közismert és drága anyaggá. Mi lehet ez a különös anyag?*

- a) A bolygóra küldött szorgos fizikusok meg szerették volna mérni az új gravitációs gyorsulást. Ehhez egy matematikai ingát használtak, melynek a periódusidejét mérték kis kitéréseknél. Hogy pontosabb legyen a mérésük, 10 lengésnek mérték le az idejét, ami 55,3 s-nak adódott. Az inga hossza  $l = 4,2$  m. Mekkora gyorsulást mértek? (2 pont)
- b) Az előbbi mérés eredménye alapján milyen anyag alkothatja immár a bolygót, ha annak az eredetileg Földünkével megegyező sugara nem változott meg? A változás a bolygó magjáig bekövetkezett, egy homogén gömbként gondolhatunk rá. A különböző anyagok sűrűségét ide kattintva találhatjátok meg. (4 pont)
- c) A mit sem sejtő űrhajósaitokat ez az esemény nagyon meglepte, ugyanis ekkor éppen békés, 420 km-es magasságú körpályán vizsgáltátok a bolygót. Az kevésbé meglepő, hogy egy ellipszis pályára álltatok át a bolygó hirtelen tömegváltozásának hatására. Ennek milyen nevezetes pontja lesz az a pont, ahol a baleset időpontjában tartózkodtatok?

Milyen magasan lesz új pályátok legalacsonyabb és legmagasabb pontja a bolygó felszínéhez képest? *Segítség:* Egy nagy  $M$  tömegű test körül keringő kicsi  $m$  tömegű test ellipszispályájához tartozó energia kifejezése:  $E = -\frac{\gamma m M}{2a}$ , ahol  $a$  a pálya ún. félnagy tengelye,  $\gamma$  pedig a gravitációs állandó. (10 pont)

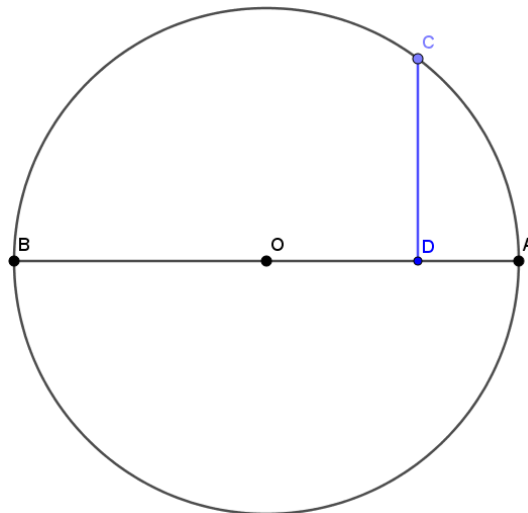
d) Mi lenne az a minimális tömeg, amire megváltozhatna a bolygó úgy, hogy ne szakadjatok el tőle kötött pályáról a baleset pontjabeli mozgásokkal – azaz még pont nem rendelkeztek második kozmikus sebességgel? (4 pont)

*Ti nagyon megörültök az új anyagnak, amivé a bolygó változott, hiszen ezzel tovább tudjátok csiszolni az űrhajó állapotát. De valami hátramaradt!*

## Matematika

*Az ellipszispálya legmagasabb pontján egy pályamódosítással a magassággal megegyező sugarú körpályára álltok, majd észreveszitek, hogy hátramaradt az űrhajótok egyik modulja, és az a bolygó körül Midász király balesete előtti pályátokon körpályára állt. Jelenlegi pályátok kisebb módosításával össze tudjátok szedni a leszakadt modult. Az összeszedéshez ki kell számítanotok, hogy pontosan hol metszi egymást a saját módosított pályátok és a modul pályája. Mivel az űrhajó terelőrakétáit egyenes vonalú meghajtásra tervezték, így a megfelelő szerkesztési módszert lényegében a következő feladat megoldása szolgáltatja.*

Adott egy kör, valamint egy átmérőjének két végpontja és egy harmadik pont a körvonalon. Egyetlen vonalzót használva szerkesszétek meg a harmadik pontból az átmérőre bocsátott merőleges talppontját az átmérőn. (20 pont)



1. ábra. Feladat: szerkessz meg a D pontot az A, B és C pontok alapján, ha csak egy vonalzót használhattok!

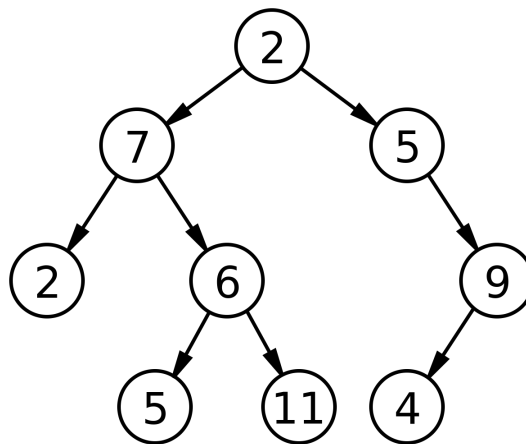
*A katasztrófaelhárítás jól kezdődik, a saját kis katasztrófátokat már megoldottátok! A modult összeszedvén a bolygó felszíne felé veszitek az irányt, feltankoltok annak anyagából, felkapjátok a bolygón elhagyatott szorgos, de magányos fizikusokat, és felkészültök a hosszú utazáson elsütött rémes poénjaikra.*

# Informatika

*Az útvonal kiválasztásánál dilemmába ütköztök: merre is kéne menni? Nem mindig a legrövidebb útvonal a legcélravezetőbb, számos más tényezőt is figyelembe kell venni. Micsoda szerencse, hogy a legcélszerűbbet ki tudjátok választani egy döntési fa segítségével!*

## 1. Feladat (12 pont)

Informatikában gyakran használt adatszerkezetek a "fák". Egy fa "csúcsokból", és "levelekből" áll. Jelen feladatban olyan fát fogunk használni ahol a leveleknek egy kulcsértéke, A csúcsoknak meg egy kulcsértéke és 1 vagy 2 gyereke van, (Ezek a gyerekek lehetnek csúcsok, vagy levelek) és ezek vagy bal vagy jobb oldaliak lehetnek (nem ehet egyszerre két bal vagy 2 jobb oldali gyerek). Egy példa egy ilyen fára:



Ezeket a fákat különböző sorrendben be lehet járni, és így egy fát átírni egy listába. Egyik ilyen bejárás a preorder bejárás, ahol a szülő csúcsot írjuk le először majd a bal "részfá"-nak a preorder bejárását, majd a jobb "részfá"-nak a preorder bejárását. Levél preorder bejárása önmaga. A fenti fa preorder bejárása így nézne ki: [2,7,2,6,5,11,5,9,4]

Ugyanígy léteznek post- és inorder bejárások is. Postorder bejárás esetén a szülőfa a harmadik elem, míg inorder bejárásnál balgyerek-szülő-jobbgyerek sorban kell őket leírni. A fenti fa esetén így néznek ezek ki: Post[2,5,11,6,7,4,9,5,2], In[2,7,5,6,11,2,5,4,9]

A fenti három bejárásból megfelelő kettőt ismerve rekonstruálható egy ilyen fa, és így a harmadik bejárása. A feladatotok pontosan ez, hogy két bejárást ismerve megadjátok a harmadikat.

- (a) Pre[D,L2,W,Ø1,E2,L1,O,Ø3,E,N,Ø2]  
Post[Ø1,E2,W,L1,L2,Ø3,N,Ø2,E,O,D] (2 pont)
- (b) In[G,A,H,I,E,O,B,F,C,J]  
Post[A,I,H,G,O,B,C,J,F,E] (4 pont)
- (c) Pre[I,J,E,F,D,O,K,C,B,A,N,G,M,H,L,P]  
In[F,E,O,D,K,J,C,B,I,N,A,M,G,L,H,P] (6 pont)

*Sikeresen kiválasztottátok a legmegfelelőbb útvonalat, lelkesen neki is vágtatok a hazavezető útnak. Azonban az még kifinomult technológiákkal is jópár hónapig tart, így a fedélzeti számítógépnek bőven akad ideje szórakoztatnia titeket – vagy inkább magát. Próbára is akarja tenni a programozói tudásotokat, azonban azt gondolja, hogy ki tud cselezni titeket ezzel a feladattal. Ugye, hogy nem?*

**2. Feladat** (2-2-2-2 pont)

Létezik egy Magyarországon is elterjedt program, az Imagine Logo. Ebben egy teknős jelképezi a tollunkat, és ennek a teknősnek adhatunk utasításokat hogy elforduljon (j 20 esetén jobbra fordul 20 fokot, b 90 esetén balra egy derékszöget), vagy haladjon (e 30 esetén a haladási irányba halad 30 egységet, h 200 esetén ellentétes irányba 200-at). Ahol a teknős elhalad, ott egy vonalat húz maga után. Ezen kívül 2 további utasítás a tf(tollat fel) és a tl(tollat le). Ezeknek nincs paraméterük, és ha a toll fel van emelve akkor a haladás során nem fog rajzolni vonalat egészen addig amíg le nem tesszük. A program ismeri még az "ism" parancsot, aminek kell adnunk egy egész számot, és egy utasítássorozatot, majd elvégzi az utasítássorozatot annyiszor(például az "ism 5 [e 100 j 90]" parancs egy 100 oldalhosszúságú négyzetet eredményez, és a teknős a "bal felső" sarokban fejezi be a műveletet.)

A feladat összepárosítani 4 parancssort a 4, általuk kirajzolt képpel. Minden képhez egy parancssor tartozik.

1) ism 4 [j 90 e 20 tf e 20 tl h 20 e 20] A:



2) ism 11 [j 90 e 20 tf e 20 tl e 20] B:



3) ism 6 [tl j 90 e 20 tf e 20 e 20] C:



4) ism 6 [tl j 90 e 20 tf e 20 e 20 j 90] D:

# Kémia

*Otthon, édes otthon! Most már a Földön jártok. Rendkívül megéheztetek a sok utazástól, de távol landoltatok az otthonotoktól. Szerencsére egyikőtök már járt a környéken, és ismer egy közeli kecskefarmot! Régi barátotok, a kecskepásztor Zoli szívesen lát titeket, azonban nagyon kétségbe van esve – a kecskéivel valami gond van. Elmagyarázza nektek, hogy mi az, és egyből ötletek támad, milyen anyaggal lehetne segíteni neki.*

Metánt és elemi klórt 1:1 arányban elreagáltatva a reakcióban a mono-, di- tri-, és tetraszubsztituált termékek aránya: 23:21:9:1.

a) Hány térfogatszázalék metánt tartalmaz az elegy?

Egy komponens klórozásának sebességét ( $r$ ) jól közelíti az alábbi egyenlet:

$$r = k \cdot p_{RH} \cdot p_{Cl}$$

Az egyenletben  $p_i$  az  $i$  anyag parciális nyomása,  $k$  egy sebességi együttható. A sebességi állandók aránya a metán klórozása során (metántól szén-tetrakloridig): 1:3:2:0,7. A klórgyökök parciális nyomását tekintjük állandónak.

Kloroformot állandó hőmérsékleten klórozva a reakcióban:

$$\frac{p}{p_0} = e^{-k't}$$

Ahol  $k'$  egy reakciósebességi együttható,  $p_{i0}$  pedig a kloroform kiindulási nyomása.

b) Ha kloroformot klórozunk (1:1 arányban keverjük klórgázzal) és a konverzió 12,5 %-ról 2,24 ms alatt nő 50 %-ra, mekkora a reakcióban  $k'$ ?

c) Hogyan számítható ki  $k'$  a reakciósebességi együtthatóból?

d) Ha a kísérletben a gyökök nyomása 10-14 Pa, mekkora  $k$ ?

e) Írjátok le, hogyan számítanátok ki a reakcióelegy összetételét, ha diklórmetánt keverünk 1:1 arányban klórral, majd beindítjuk a reakciót. (A megoldandó egyenleteket és közelítéseket kérjük.)

f) Hogyan változna a reakciósebesség és a hőmérséklet a reakció előrehaladtával (milyen alakú lenne a paraméter – idő függvény), ha a reakció exoterm mivoltát figyelembe vennénk, de még mindig izochor körülményeket tekintenénk?

# Biológia

*Zoli nagyon hálás nektek, ugyanis kecskéi máris jobban érzik magukat, kaptatok is tőle kecsketejet és sajtot.*



Széles körben használják sajt készítéskor a kimozin enzimet koaguláló hatása miatt, melyet kérődzők gyomrából nyernek ki.

Milyen szerepet tölt be szopó gidák és gödölyék gyomrában a kimozin? (1 pont)

Mely fehérje kicsapódását okozza a kimozin és hogyan? (2 pont)

*Hirtelen elkezdtek menekülni a kecskék a kapu felé, azonban futás közben váratlanul lefagytak és feldőltek. Zoli kecskéi arról híresek, hogy megérik a közelgő földrengéseket, így már menekülnétek is, azonban a kapuban "ájult el" legkedvesebb kecskéje, akire semmiképp sem szabad rálépni. Kénytelenek vagytok egy ideig a kecskefarmon maradni.*

Zoli elmesélte, hogy legtöbbjük myotonia congenita-ban szenved és lefagynak ha megijednek, de hamarosan újra futni fognak. E kecskében a Cl-csatornák alulműködése okoz izommerevedést és recesszíven öröklődik a genetikai betegség.

Az alábbiak közül mely(ek) okozhat(nak) izommerevedést? (4 pont)

- (a) acetilkolin-észteráz inhibíciója
- (b) szarkoplazmatikus retikulum  $Ca^{2+}$ -pumpáinak alulműködése
- (c) a vér alacsony  $Ca^{2+}$  szintje
- (d) motorneuronok  $Na^{+}$ -csatornáinak alulműködése

Az egyik kecske nagyon cuki, ezért közelebb mentek hozzá és elgyönyörködtök vízszintes pupilláján. (3 pont)

Miért előnyös a kecskéknél a vízszintes pupilla?

Milyen állatoknak van még ilyen pupillájuk? Írjátok 2 példát!

Zoli Hardy-Weinberg egyensúlyban lévő 400 fős kecskepopulációjában jelenleg 361 fekszik me-reven. Arra kér titeket Zoli, hogy számoljátok ki neki, mennyi eséllyel lesz kedvenc kecskéjének (aki beteg) első utódja egészséges? A számolás menetét is írjátok le! (4 pont)

*Mire kész lettetek a számolással, a kecskék már újra futnak, így elbúcsúztok a kecskéktől és Zolitól, majd el is hagyjátok a farmot. Fontosabb dolgok akad. Mitől reng ennyire a föld?*