

# Az ELTE Bolyai Kollégiumának Levelezős Csapatversenye 2022., 2. forduló

Beadási határidő: 2022. május 15.

*A föld hát megrengett, a kecskék lassan felocsúdtak, de az ámulattól ti nem tudtatok. Mitől reng ennyire a föld? Mi történik? Segítsetek kideríteni!*

## Földrajz

*Elsőként váljatok a földrengések szakértőivé! Így már a következő feladatok, melyek megoldásával elnyerhetitek a pánikoló emberek bizalmát, nem okozhatnak problémát.*

### I. feladat

Alább „szentanúk” leírásait olvashatjátok, akik különböző földrengések epicentrumától nem messze így írták le a tapasztalataikat. Fordítsátok le „szaknyelvre” a földrengésekről szóló leírásokat! (A Mercalli- és a Richter-skála alapján legalább milyen fokozatú és milyen magnitúdójú rengésről lehet szó?) Ha nem egyértelmű, az értékek intervallumként is megadhatóak, de maximum 1 különbségű (egész) számokkal. Pl. a válasz lehet 3-4, de nem lehet 2-4 vagy 5-8.

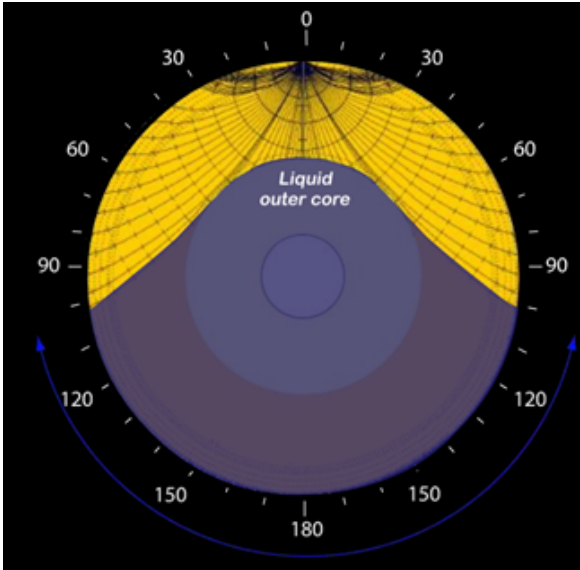
- (a) „Felébredtem éjszaka, először nem tudtam mi történt, valami furcsa zajt hallottam. A lakótársam is felriadt, ő mondta, hogy valószínűleg földrengés lehetett. Körbenéztünk a lakásban, de láthatóan semmi nem sérült.”
- (b) „Elképesztő volt. El akartunk utazni szüleinkhez, akik messze laknak ugyan, de ott nem keletkeztek ekkora károk. Amikor kiértünk a vasútállomásra, akkor szembesültünk vele, hogy ezeken a síneken már nem megyünk sehova.”
- (c) „Állítólag Northridge-ben volt az epicentrum, ahhoz képest itt nálunk Lancasterben is keletkeztek komoly károk, még csak nem is feltétlenül gyenge épületekben.”
- (d) „Épp a konyhában készítettem az ebédet, amikor a fiam a kanapéról odajött hozzám, és azt mondta, úgy érezte, mintha megremegett volna a Föld. Én semmit nem éreztem, azt hittem képzelődik. De bekapcsoltam a rádiót, és a déli hírekben már tényleg földrengésről beszéltek.”

### II. feladat

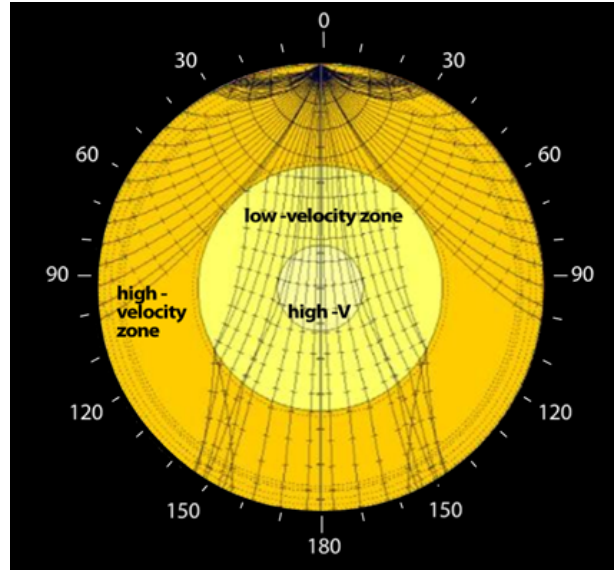
Az alábbi oldalon korábbi földrengések szimulációit nézhetitek meg. Az itt található információk segítenek megválaszolni az alábbi kérdéseket.

Link: <http://ds.iris.edu/seismon/swaves/index.php>

- (a) Körülbelül mennyi idő alatt érte el a 2015-ös izlandi földrengés felületi hulláma az Egyesült Királyságot? (1 pont)
- (b) Mely rétegek határán változik meg a P hullám haladása és hogyan? Mi ennek az oka? (4 pont)
- (c) A rajz (bal lent) és korábbi ismereteid alapján értelmezd az árnyékvóna jelenséget! (3 pont)
- (d) Rajzold be a P hullám esetén az árnyékvónát (az előző rajzhoz hasonlóan)! (1 pont)



1. ábra. c) feladat

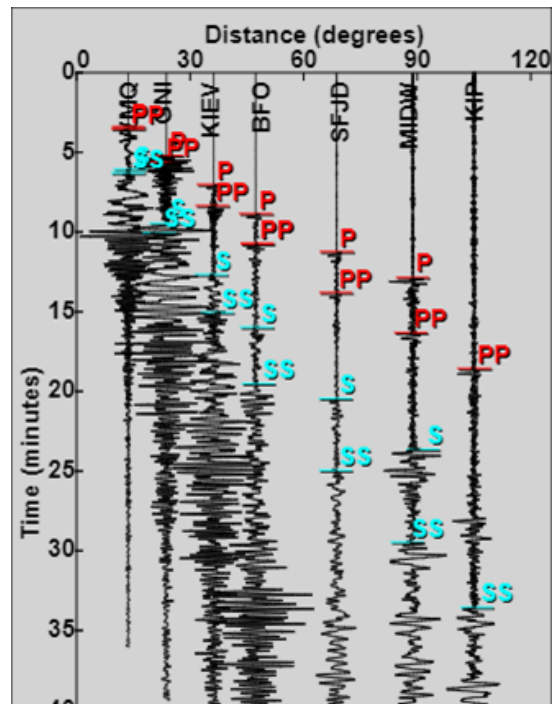


2. ábra. d) feladat

- (e) Melyik kontinens(ek) esett/estek bele 2016-os Új-zélandi földrengés S hullámának árnyékvónájába? (1 pont)

*Lehetőségek: Afrika, Ausztrália, Ázsia, Dél-Amerika, Európa*

- (f) Melyik rengés ismerhető fel a szeizmogram által mutatott mintázatból? (A megfejtés az oldalon elérhető szimulációk egyike, az epicentrum helyére vagyunk kíváncsiak) (1 pont)  
Milyen ország található az alábbi rengés epicentrumának mellettlakó pontján? (1 pont)

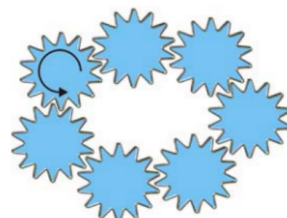


Most már talán jobban tisztában vagytok a földrengésekkel, ez pánikotokat kicsit csillapítja. Ettől függetlenül szeretnétek jellemezni a földrengést – mi se nagyobb szerencse, hogy a kecskeóiban Zoli tartogat egy szeizmográfot!

## Matematika

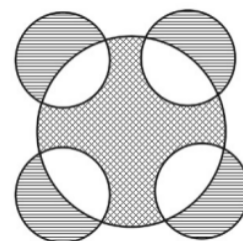
A földrengés azonban a szeizmográf ajtaját is megrongálta, amit így nehéz kinyitni. Pedig meg kell javítanotok, különben elvész minden mérési információ!

- (a) Az ajtón hét fogaskerék illeszkedik egymáshoz az ábra szerint. Az egyik kereket az ábra szerinti irányban próbáljátok meg elfordítani. Sikerülhet-e, vagy fel kell feszíteni az ajtót? Mi a helyzet nyolc kerék esetén? Mi a helyzet  $n$  db kerék esetén? (3 pont)



- (b) Az ajtó mögötti világító panelen két párhuzamos egyenes egyikén négy, a másikon három ponton láthatóak izzók. A panel élesítő kódja azon háromszögek száma, amelyeknek a csúcspontjai ezek a pontok. Mi a kód? (3 pont)
- (c) A panelt kinyitva látjátok, hogy a gép billentyűzete megsérült, így nem tudjátok leütni a 3,4,5,6,7,8,9 számokat, ezért át kell térnetek a hármas számrendszerre. Hány olyan 3-mal osztható számot tudtok begépelni, amely a 3-as számrendszerben négy számjegyű? (4 pont)

- (d) A gépházon különös alakú lyukat ütött egy elszabadult csatlakozó. A sérült részek az ábrán besatírozva láthatóak. Melyik rész területe kisebb: a vonalkázott vagy a rácsozott? (5 pont)



- (e) Amíg a sérülés javításán foglalatostok, észreveszitek, hogy a gépház falába a következő feladatot karcolták: Felírható-e két négyzetszám összegeként az a természetes szám, amely nyolccal osztva hármat ad maradékul? Talán épp ez lesz a kulcs? (5 pont)

Sikerrel jártatok, az ajtó működik!

## Informatika

A szeizmográfhoz tartozó számítógéphez most már hozzáfértek, azonban az furcsa kódolást használ. Ez igazából csak elsőre tűnik szokatlannak, gyorsan rájöttök, hogy a közismert REGEX kifejezésekhez van szerencsétek.

Informatikában gyakran kerülnek elő úgynevezett "Reguláris kifejezések" (regex-ek). Ezek olyan "szabálysorok", amiket különböző szövegekre (STRING-ekre) ráillesztve egy logikai értéket "adnak vissza" (Tehát hogy az adott string megfelel-e a szabályoknak vagy sem).

Egy regex több/kisebb regex-ből áll amik sorban "fogyasztják el" a string-et, ezek kimenetét alapértelmezetten az ÉS logikai változóval vonjuk össze.

A regex atom (legkisebb, tovább nem bontható) az egy karakter, akkor ad vissza igazat hogy ha a neki "etetett" szöveg az abból a karakterből áll. Így az  $a$  regex csak az "a" szót fogadja el, az  $abca$  regex pedig csak az "abca" szóra ad vissza igazat.

(Ha a regex  $abcx$ , és a szó "axbcx" akkor ennek kimenetele I ÉS H ÉS I ÉS I ÉS I azaz H (I az igaz, H a hamis logikai értékek))

Amennyiben szeretnénk két regex között megengedni VAGY logikai kapcsolatot, akkor azt külön jelezni kell a | jellel. Tehát az  $a|b$  Regex elfogadja az "a" és "b" szavakat egyaránt, és elutasít minden mást, míg az  $(ab)|b|c$  elfogadja az "ab", "b", és "c" szavakat

(Kifejtés:  $(ab)|b|c$  az "ab" esetén: (I ÉS I) VAGY H VAGY H = I ; a "c" esetén: (H ÉS H) VAGY H VAGY I = I ; a "cb" esetén: (H ÉS I) VAGY H VAGY H = H)

Az alap karaktereken kívül (számjegyek, angol ábécé kis és nagy betűi) vezessük be a szó eleje ! és szó vége # karaktereket. Ez a rendszer még távol áll a valóságban használt reguláris kifejezésektől, de már használható a legtöbb dologra.

## I. feladat (8 pont)

Írjunk regex kifejezéseket amik teljesítik a feltételeket (Eddig nem említett jelöléseket ne használjuk!):

Pl.: Elfogadja az üres szót, és azokat amik 'a'-val kezdődnek, és vagy 2 b-vel vagy 2 c-vel folytatódnak:  $!(a(bb)|(cc))\#$

- (a) Elfogadja, ha egy kétjegyű szám (2 pont)
- (b) Elfogadja, ha az üres szó (szó eleje és vége között nincs betű/szám), vagy az "Abba" szó (2 pont)
- (c) Elfogadja, hogy ha a "ab" szónak legalább 1-szeres, és legfeljebb 4-szeres ismétlése (4 pont)

## II. feladat (12 pont)

Vezessünk be újabb egyszerűsítéseket!

$[a - g]$  Jelentse azt hogy "valamelyik angol kisbetű a és g között (ábécé szerint)", kibontva:  $a|b|c|d|e|f|g$  (ugyanazt nagy betűkre és számjegyekre is használhatjuk).

$REGEX?$  Jelentse azt hogy "a ?-t megelőző regex vagy előfordulhat, vagy nem", kibontva  $()|(REGEX)$  (Haszna:  $colo(u)?r = (colo()r)|(colo(u)r)$  elfogadja a "color" és a "colour" szavakat egyaránt).

$REGEX\{n\}$  Jelentse azt hogy "a  $\{n\}$  előtti regex pontosan n alkalommal fordul elő egymás után", kibontva (n=2 esetén)  $REGEXREGEX$ .

$REGEX^*$  Jelentse azt hogy "a \* előtti regex bárhányszor előfordulhat" (Például az  $a^*$  elfogadja az "", "a", "aa", "aaaaaaaa" szavakat, és még sok másikat)

$REGEX^+$  Jelentse azt hogy "a + előtti Regex legalább egyszer fordul elő", kibontva  $REGEX(REGEX)^*$

Ezeket használva a következő regex kifejezésekre adjunk 3-3 jó és rossz példát!

Pl.: `!a * (bc) + a{2}#` : `JÓK("bcaa", "aaabcbcaa", "abcbcaa")`,  
`ROSSZAK("aaaa", "abcca", "abccbbaa")`

(a) `!Y[0 - 9]{4}M[0 - 9]{2}D(02)|(03)|(01)#` (3 pont)

(b) `![a - z] + @(hotmail)|(gmail).(com)|(hu)#` (A '@' és '.' karaktereket nem speciálisak) (3 pont)

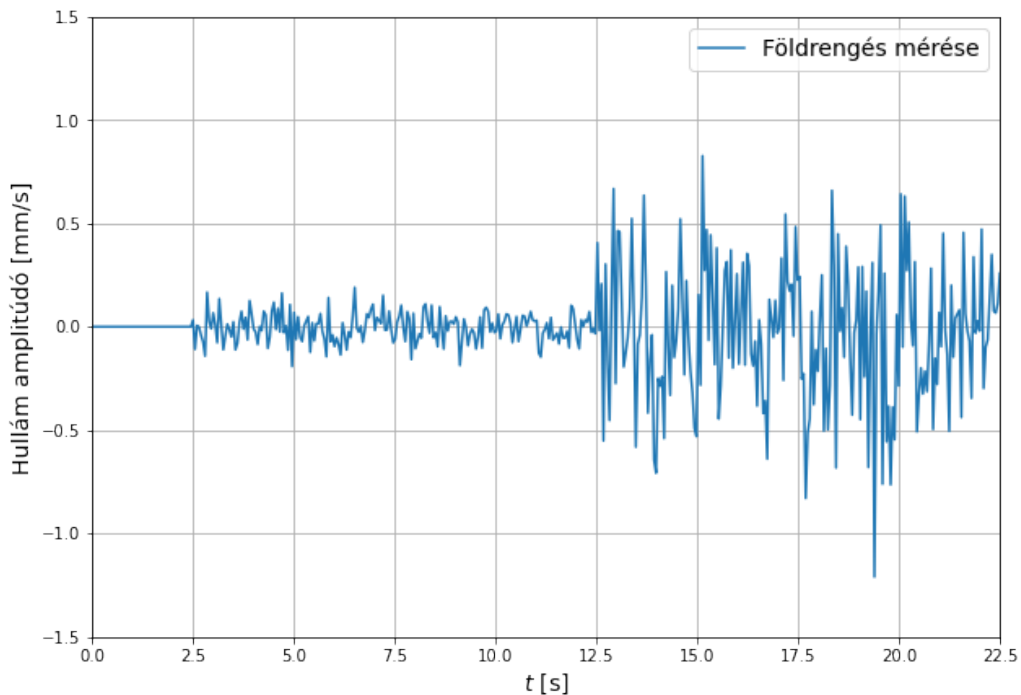
(c) `!https? : // [a - z] + .(com)|(hu) ([a - z] | [A - Z] | [0 - 9]) * #` (A ':' és '/' karakterek nem speciálisak) (6 pont)

*Sikeresen megfejtettétek a számítógép kódját, így elétek tárul a szeizmográf mérése.*

## Fizika

*A szeizmográf mellett találtak egy segédletet, mely a földrengések típusairól szól. Sajnos ezt egy meg nem értett zseni írta, így hosszú bogarászások után tudtátok csak kinyerni a lényegi információkat, melyek a következők: létezik P, illetve S féle hullám, melyek között a lényegi különbség az, hogy P longitudinális, míg S transzverzális rezgésekből áll. Továbbá S sebessége kisebb, mint P-é, viszont az amplitúdója nagyobb.*

Most, hogy végre működőképes a szeizmográf, vizsgáljuk meg vele a földrengést! A műszer a következő adatsort készítette a földrengés kezdetekor:



3. ábra. A szeizmográfal készített mérés.

a) feladat. Vizsgáljátok meg az adatsort! Mikor érte el a műszert a  $P$  rezgés, és mikor az  $S$ ? Mekkora az  $S$  rezgés maximum és minimum amplitúdója? (4 pont)

b) feladat. Hozzárok képest milyen messze van a rezgés hipocentruma, illetve az milyen mélyen van? Az ábráról leolvasható, hogy mennyi idő telt el a két típusú rezgés érkezése között. Tudjátok továbbá, hogy a rezgés epicentruma 68,3 km-re volt tőletek. Tegyük fel, hogy a rezgés a földben egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. A Föld sugara  $R = 6370$  km. A talált segédletben szerepel a különböző rezgések sebessége is, melyek rendre  $c_P = 8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  és  $c_S = 4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ . (10 pont)

c) feladat. Kinéztek az ablakon, és megláttok egy felhőkarcolót, mely addig elkerülte a figyelmeteket. A felhőkarcoló mellett látjátok Zoli konyhóját. A földrengés közben azt veszitek észre, hogy míg Zoli konyhája alig mozog, addig a felhőkarcoló nagy amplitúdóval jobbra-balra hajladozik, majd összedől. (Szerencsére a lakhatási válság miatt egy lakás sem kelt el a frissen épült felhőkarcolóban, így a portás félig befejezett paszinánszán kívül másnak nem esett baja.) Kvalitatíve mekkora a földrengés frekvenciája? Zoli konyhája miért nem dőlt össze? Hasznosnak találhathatók a következő linket: (6 pont)

<https://gobertpartners.com/why-is-a-resonating-building-dangerous>

## Kémia

*A földrengés lecsillapodott, szerencsére nektek nem okozott nagy károkat. Sőt! Egy közeli geofizikus barátotok nemsokára felhív titeket, hogy izgalmas felfedezésre tett szert: a rengés következtében rálelt egy új kőolajlelőhelyre! Azonban kicsit hadilábon áll szegény a kémiával. Talán ti hozzátok el a megoldást, hogy a szén milyen formában van jelen a helyszínen?*

Az **A** alkán és **B** alkán izomerjeinek száma közt a különbség **B** alkán szénatomszámánál eggyel több. **A** és **B** megfelelő izomerjeinek szénvázából rómaiszámot képezve végezzük al az **A** – **B** kivonást. A kapott eredményt megszorozva **A**, majd **B** szénatomszámával megkapjuk **C** szénhidrogén molekulatömegét  $\pm 5$  g/mol pontossággal. A **C** vegyületet gyökösen klórozva kapjuk a **D** vegyületet. **C** vegyületet hidrogénezve egy  $C_xH_{2x}$  összegképletű **E** vegyület keletkezik. A **D** vegyület erősen szemirritáló hatású. **E** hány százaléka nem királis, ha a hidrogénatomok 99,98 %-a  $^1H$  és a szénatomok 98,89 %-a  $^{12}C$ ? Elég a kiralitás szempontjából releváns atomok leggyakoribb izotópjaival számolni, de a többi esetre való számolás plusz pont. Vegyük figyelembe az axiális kiralitást is! Mik a betűvel jelölt vegyületek és melyek a kérdéses **A** és **B** izomerek? Melyik vegyületeket lehet villával enni  $-50$  °C-on?

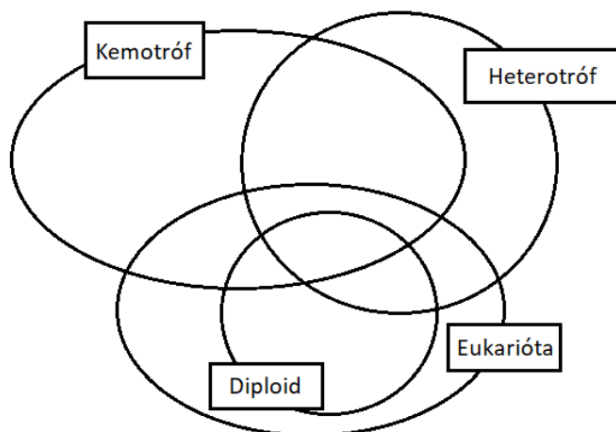
Számításaitok, érveitek legyenek követhetőek!

## Biológia

*A földrengések mindig megbolygatják az élővilágot is, az állatok és növények életét is, és nem csak a kecskékét. A következőkben ezt vehetitek szemügyre.*

Pár élőlényt az alábbiak közül láthattok is a talajban vagy a földön (nagyon jó szemetek van). Írjátok be az alábbi számokat a megfelelő részbe! (10 pont)

1. nitrifikáló baktériumok
2. gomba micélium
3. haraszt sporofiton
4. élesztőgomba (szexuális forma)
5. zöld szemes ostoros fényben
6. földgiliszta
7. amőba
8. moha levélke
9. kékbaktériumok
10. kecske



Ezekon kívül egy ismeretlen fajba tartozó talajlakó baktériumokat is találtatok a talajban. Szeretnénk megtudni, milyen feltételek mellett szaporodik e baktérium, így olyan kísérleteket végeztünk el, ahol különböző körülmények mellett figyeltük a baktériumkolóniák növekedését. Az egyes kísérleteket és eredményeiket az alábbi táblázat foglalja össze: ‘+’: jelen van ‘-’: nincs jelen Exp: Experiment=kísérlet

Körülmények	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4
fény	+	+	-	-
oxigén, nitrogén, foszfor	+	+	+	+
glükóz	+	-	+	-
ásványi anyagok, nyomelemek	+	+	+	+
Van-e szaporodás?	Van	Nincs	Nincs	Nincs

Milyen következtetés(eke)t vonhatunk le a baktériumfajt illetően? (2 pont)

- a) Fototróf                      b) Kemotróf                      c) Autotróf                      d) Heterotróf

Melyik halmazba tartozik ez a baktériumfaj? Írjátok X-et a halmazábra megfelelő részébe! (1 pont)

Véletlenül észrevettétek, hogy ezek a baktériumok meglepően jól bírják a citromlé savas pH-ját (lehet, hogy nem kellett volna a teáscsészét a Petri-csésze mellé rakni. . .). Kíváncsiak vagyunk, milyen gén(ek) teszi(k) ezt lehetővé. A földrengés okozta stressz hatására több mutáns változat is keletkezett, amelyek viszont meghaltak a citromlétől. 5 ilyen mutánst (M1-M5) sikerült izolálnunk és ezekkel végeztünk komplementációs vizsgálatot minden lehetséges párosításban. Például X és Y baktériumok komplementációs tesztjében olyan sejtek keletkeznek, melyek X és Y génjeit is tartalmazzák.

A tesztek eredménye:

‘+’: van túlélés savas közegben

‘-’: nincs túlélés savas közegben

	M1	M2	M3	M4	M5	Vad típus
M1	-	+	-	+	+	+
M2		-	-	+	-	+
M3			-	-	-	-
M4				-	+	+
M5					-	+
Vad típus						+

Mely mutáns(ok)ban recesszív a mutáció? (Az M1, M2, M3, M4, M5 mutánsok közül.)  
(5 pont)

Az adatok alapján legalább hány különböző gén játszhat szerepet a savas közeg tolerálásában?  
(rövid indoklással) (2 pont)

*A földrengés elcsendesett, úgy tűnik, hogy a magas épületeket kivéve semminek nem esett baja. Haza is indulnátok, azonban az iránytűtök mintha teljesen megbolondult volna... Reméljük, hogy azért a döntőre odataláltok, és együtt járhatunk a rejtély végére!*