

Az ELTE Bolyai Kollégiumának Levelezős Csapatversenye, 2. forduló

beküldési határidő: 2017. május 1.

Meseországban továbbra is pezseg az élet: ármánykodó régi ismerősök és segítőkész idegenek, ősi kincsek és új találmányok határozzák meg hőseink sorsát. Ez a feladatsor a mesék további kevésbé ismert részletet tárja fel ... a természettudományok erejével!

A megoldásokat a e-mailben kell beküldeni a verseny@bolyai.elte.hu címre. Amennyiben lehetséges, javasoljuk a megoldások gépelve leírását, de elfogadjuk (olvashatóan) kézzel írt és beszkenelt megoldásokat is.

1. feladat

A gonosz mostoha Hófehérke megmérgezése után egy koktéllal jutalmazta magát. Úgy vélte, hogy teljesült a célja, de ez nem volt elég ahhoz, hogy szebbnek érezze magát, ezért egyre többet fogyasztott az alkoholos nedűből. A végén unalmában játszadoxni kezdett a pohárba visszaköpött koktélmeggy-maggal.

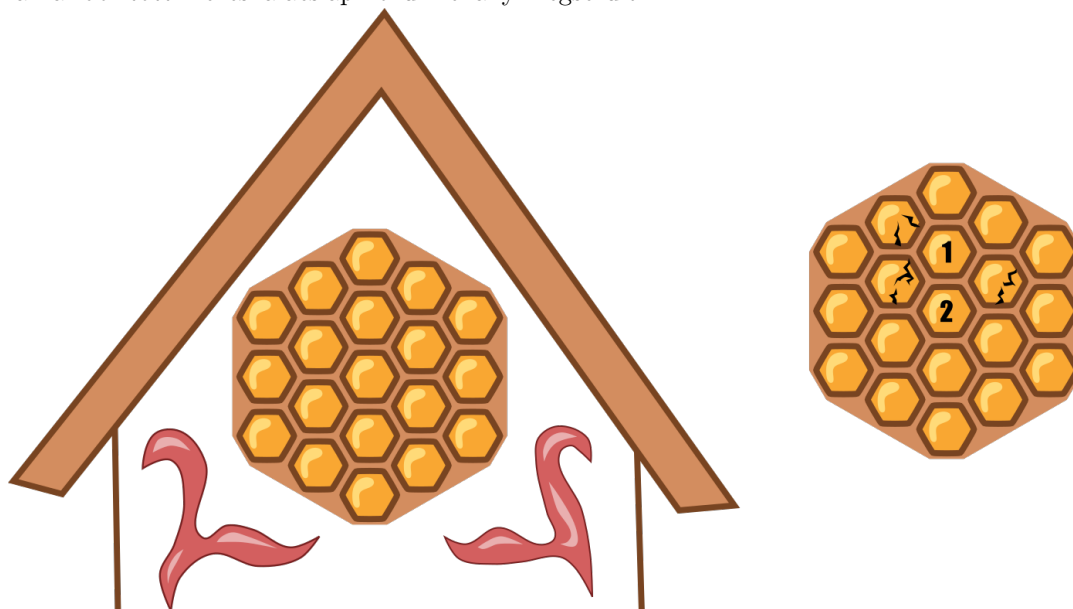
A meggy-mag a pohár belső felületén mozog, amit egy $2 \cdot \varphi$ nyílásszögű és függőleges tengelyű forgáskúp palástjával modellezhetünk (természetesen a kúp csúcsa van alul). Az egyszerűség kedvéért a meggy-magot egy pontszerű testnek tekintjük. A mag és a pohár belső felülete között van egy igen kicsi súrlódási együttható, és a mostoha éppen ennek az értékére kíváncsi.

Ha a kúp csúcsa fölött H magasságban v vízszintes sebességgel ellökjük a magot, akkor az körpályán fog mozogni. Vagyis hát nem. Mivel van súrlódás, ezért csökkenni fog a mozgási energiája, de mivel ez a hatás kicsi, ezért úgy fogjuk figyelembe venni, hogy mindvégig körpályán fog mozogni, viszont egyre kisebb sebességgel, egyre kisebb sugarú körpályán, azaz egyre kisebb h magasságban. Minden magasságban körpályán mozog, tehát mindig, az aktuális sugarra és sebességre felírva a körpályán mozgás egyenletét igaz egyenletet kapunk.

A gonosz mostoha úgy tapasztalja, hogy meggy-mag süllyedési sebessége (azaz a meggy-mag sebességének az igen kicsi függőlegesen lefelé mutató komponense) mindig éppen 0,01-szeresen a meggy-mag aktuális tangenciális sebességének. Hogyan függ a súrlódási együttható a kúp csúcsa fölötti magasságtól?

2. feladat

Piroska eközben ellátogatott a nagymamájához, aki a mézeskalácsházban lakott. A nagymama szomorúan újságolta, hogy szomszéd rendetlen gyerekei (Jancsi meg a Juliska) célba dobtak az ajtó feletti díszítő motívumra és ettől a 19 darab hatszög alakú, fényes mázzal borított mézeskalácslap közül néhány megsérült.



Amikor Piroska azzal próbálta vigasztalni a nagymamát, hogy a megérkezésekor észre sem vette a károkat, akkor a nagymama elmondta, hogy erre járt három segítőkész szabólegény, akik egy létrára felmászva megvizsgálták a motívumot és

ők négy mézeskalácslapon is találtak repedéseket a mázban. Ezeket a lapokat mindenképp le kell szedni és újakat felrakni helyettük, mert ha esőt kapnának, akkor beszívják a vizet és csúnyán felpuffadnának.

Ráadásul a mézeskalácslapok cseréje nem könnyű dolog, mert az egyes lapok nagyon erősen oda vannak rögzítve a szomszédjaikhoz, így a nagymama kénytelen leszedni és újjal helyettesíteni minden olyan mézeskalácslapot, aminek legalább három szomszédját lecseréli. (A bal oldali ábra vázolja, hogy hogyan helyezkedik el a motívumot alkotó 19 lap; értelemszerűen egy középső lapnak 6 darab szomszédja van, egy szélsőnek 4, egy sarokban lévőnek 3.)

Például ha a jobb oldali ábrán repedésekkel megjelölt három mézeskalácslap lenne sérült, akkor azok miatt le kellene cserélni az „1” jelű mézeskalácslapot is (mert az szomszédos a három sérült lappal), és emiatt még a „2” jelű mézeskalácslapot is le kellene cserélni (mert az szomszédos két sérült lappal és a szintén lecserélendő „1” jelű lappal is).

Piroska felajánlja, hogy segít új mézeskalács-lapokat sütni, de a nagymama nem akarja ezt elfogadni, mondván, hogy a négy sérült mézeskalácslap miatt valószínűleg az összes lapot le kellene cserélni, és akkor már inkább süt egy nagy mézeskalács halálfejet, hogy elriassza a csínytevőket.

Piroska eltűnődik, majd megállapítja, hogy a négy sérült lap biztosan nem kényszerítheti ki az összes lap. A nagymama hitetlenkedik, hiszen Piroska nem is tudja azt, hogy melyik mézeskalácslapok sérültek (ezt még a nagymama sem tudja, elfelejtette megkérdezni a szabólegényeket).

Hogyan győzze meg Piroska a nagymamát arról, hogy ha a motívum 19 darab mézeskalácslapja közül csak 4 darab sérült, akkor azok biztosan nem kényszeríthetik ki mind a 19 mézeskalácslap lecserélését?

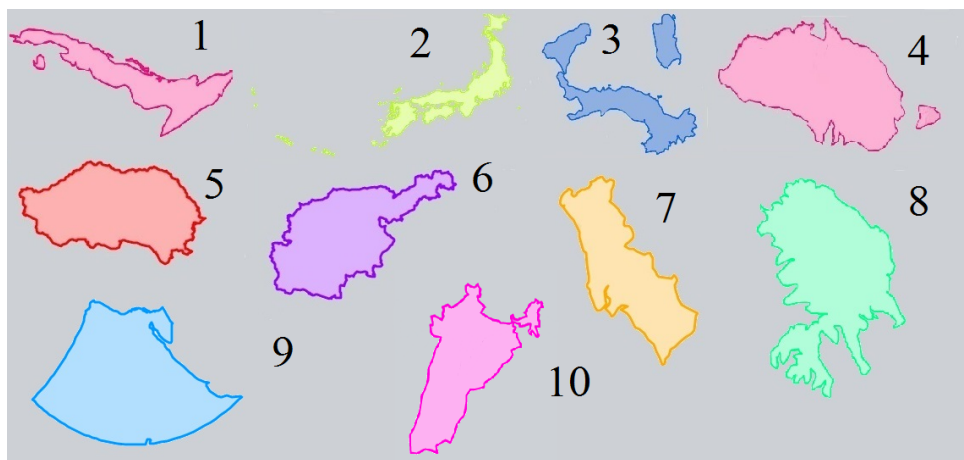
3. feladat

Amikor a gonosz mostoha végül visszaért Meseországba (arról a trópusi szigetről, ahol a herceggel nyaraló Hófehérkét megmérgezte), akkor kellemetlen meglepetések fogadták: Hófehérke már szinte teljesen felépült a kórházban, a kastélyát feltúrták a kutakodó császári gárdisták, minden utcasarkon plakátok hirdették, hogy jutalmat kap, aki megtalálja a gonosz mostohát, és ami a legrosszabb, a plakátokon lévő arcképre túlságosan nagy orrot rajzolt az a kontár firkász.

Ezek miatt a gonosz mostoha úgy döntött, hogy elszökik egy olyan országba, aminek nincs kiadatási egyezménye Meseországgal. A varázstükértől kérte az ilyen országok listáját, azonban valószínűleg a kastélyát korábban feltúró gárdisták babrálhattak vele, mert a tükör az országok nevei helyett csak egy-egy furcsa állítást írt ki az országokról:

- a) híres és gyönyörű látnivalója a Bálna-völgy
- b) hívószáma +351
- c) ebben az országban található Pókaszepetk
- d) az itt beszélt nyelv ábécéjének jellegzetes karaktere a „P” betű
- e) ebben az országban kaphatunk fekete hamburgert
- f) ennek az országnak az istenei mindig 25 évesek
- g) itt készült el a világ első hegedűje
- h) itt találták fel a PEZ cukorkát
- i) ennek az országnak a mottója: haza és szabadság
- j) itt található a Kakadu Nemzeti Park

Miután a mostoha fenyegetően lóbálta a tükör felé a túsarkú cipőjének sarkát, a tükör megpróbálta megjeleníteni ezeknek az országoknak az alakját is, azonban valami furcsa hiba miatt a körvonalak elforgatva, eltorzítva és nem méretarányosan jelentek meg:



Segítsünk a gonosz mostohának! Állapítsuk meg, hogy melyik állítás illetve melyik körvonal melyik országhoz tartozik!

4. feladat

Eközben a három szabólegény fáradhatatlanul róttá az országutakat. Mivel jó szolgálatot tettek a mézeskalácsházban lakó vénasszonynak, így megtudták hogy merre kell keresni a legendás Tövis-erdőt. A Tövis-erdőben fák helyett igen vékony, de pár méter magas és teljesen mozdíthatatlan függőleges tövisek nőnek ki a tökéletesen sík talajból. A tövisek szinte sehol sem akadályozzák azt, hogy emberek járjanak a Tövis-erdőben, azonban az arra vetődő kincsvadászok a mai napig nem tudták elhurcolni az erdőből azokat a hatalmas kincseket, amiket a régi korok óriásai a Tövis-erdőben hagytak.

A három találékony szabólegény talált egy olyan kincset a Tövis-erdő közepén, amit talán mégis ki tudnának hozni. Ez a különös tárgy egy mesésen erős fémből álló igen vékony, de igen hosszú (több tíz méteres) cső, ami egy szinte teljesen összezáródó körívvé van meghajlítva (csupán egy néhányszor tíz centis hézag választja el a két végét) és teljesen mereven őrzi ezt az alakot. A szabólegények a talajjal párhuzamosan tudják szállítani ezt a kincset (ha éppen nem állja tövis az útjukat).

Amikor segítők akarnak felbérelni arra, hogy majd a Tövis-erdőn kívül tovább szállítsák ezt a kincset, senki nem akarja elhinni, hogy egy ilyen nagy tárgyat ki tudnak hozni a Tövis-erdőből. Hogyan tudják megindokolni a legények azt, hogy biztosan sikerrel fognak járni?

Úgy lehet tekinteni, hogy egy síkban kell egy 359° -os középponti szöghöz tartozó körívet (a kincset) mozgatni úgy, hogy az kikerüljön egy bizonyos hatalmas $\mathcal{T}$ síkidomból (a Tövis-erdőből). Ezen a $\mathcal{T}$ síkidomon belül bizonyos pontokban tövisek vannak, a mozgatás folyamán a körív nem haladhat át ezeken a pontokon. (Természetesen a kiindulási helyzetben nem esik pont a körívre.) Tudjuk, hogy $\mathcal{T}$ egy véges méretű síkidom és véges sok tiltott pont (tövis) van benne. A szabólegények csak az itt leírt az információk alapján tudnak érvelni, nem vettek észre semmi különösét a tövisek vagy a kincs elhelyezkedéséről.

5. feladat

Eközben Morgó, a kis növésű, de nagy tudású informatikus továbbra is szorgalmasan dolgozott. A munkahelyén a főnök elégedetlen a meglévő (igen primitív) keresőmotorral, és Morgóra sózta rá ennek a továbbfejlesztését.

Az új keresőmotortól elvárják, hogy gyors és pontos legyen. Ugyanakkor megtalálja a keresett kifejezést akkor is, ha az nincs pontosan benne a szövegben.

A szöveg egy részlet és a keresett kifejezés közötti hasonlóságot az úgynevezett Levenshtein-távolsággal fogjuk mérni. Két szövegdarab Levenshtein-távolsága megadja, hogy minimum hány egykarakternyi módosítással (karakter beszúrása, karakter törlése, karakter felülírása másik karakterrel) lehet egyiket a másikba alakítani.

(lásd wikipédián: https://en.wikipedia.org/wiki/Levenshtein_distance)

Mivel a Levenshtein-távolság kiszámítása viszonylag „költséges” (a főnök szavaival élve: „lassú, mint egy dongalábú mómia”), így a távolságot meghatározó szubrutin hívásainak a számát kellene minimalizálni úgy, hogy közben továbbra is megtaláljuk

a szövegben azt a kifejezést, mely a legjobban egyezik a keresettel. Azaz a szöveg azon n karakter hosszú részletét, melynek a keresett szótól vett Levenshtein-távolsága minimális (a szöveg n hosszú darabjai közül). Ha több ilyen is van, akkor bármelyiket megadhatjuk.

Mind a szöveg, mind pedig a keresett kifejezés csak megjeleníthető ASCII karakterekből áll (32...126 karakterkódok), tehát nincsenek bennük sortörés karakterek, tabulátorok, ékezetes karakterek, misztikus Unicode módosítójelek vagy más aljasságok. Továbbá feltehető az is, hogy a szöveg, amiben keresni kell, jóval hosszabb a keresett kifejezésnél. A keresés eredményeként meg kell adni a találat helyét, illetve magát a találatot is. Ha nincs találat, úgy azt kell kiírni. *(pontos formátum később leírva)*

Az eddig gyűjtött statisztikák alapján megbecsülhető, hogy az egyes felhasználók milyen „pontosan” keresnek. Például egy átlagos felhasználó viszonylag pontatlanul, viszont egy programozó viszonylag pontosan tudja, hogy mit is vár el. Ezt a **egyezési küszöb** paraméterként vesszük figyelembe. Egy m hosszú keresett kifejezés esetén az egyezési küszöb egy 0 és m közötti (határokat beleértve) egész szám. Amennyiben a szövegnek van egy legalább m hosszú részlete, melynek a Levenshtein-távolsága a keresett kifejezésre nézve kisebb vagy egyenlő ezzel az egyezési küszöbvel, úgy a keresésnek van megoldása (de még meg kell keresni a legjobbat...); ha pedig nincs ilyen, akkor nincs találat. Például ha az egyezési küszöb 0, akkor tökéletes egyezést keresünk.

Segítsünk Morgónak megírni ezt a programot!

Megvalósítás: A megvalósításhoz tetszőleges programozási nyelvet használható. Az alkalmazás kizárólag egy szálon futhat (Morgó főnöke szerint a többszálú programozás gaz eretnokség).

Tesztelés menete: Több bemenetre is tesztelve lesz, melyekre nézzük, hogy megtalálja-e a megoldások valamelyikét és ahhoz hányszor számított ki Levenshtein-távolságot a program. Ha nincs találat, akkor is mérni fogjuk a függvényhívások számát.

A bemenetet a konzolról (standard input, C++ programnyelvben `std::cin`) kell beolvasnia és az eredményt úgyszintén a konzolra kell kiírni (standard output, C++ programnyelvben `std::cout`).

A program tesztelésekor külön lesz ellenőrizve a Levenshtein-távolságot számoló függvény és az, hogy a program hányszor számol Levenshtein-távolságot a különböző tesztesetek kezelésére.

Bemenet és a kimenet formája:

Bemenet formája:

```
<egyezési küszöb : pozitív egész>
<keresett kifejezés hossza : pozitív egész>
<keresett kifejezés : szöveg>
<bemeneti szöveg hossza : pozitív egész>
<bemeneti szöveg : szöveg>
```

Kimenet formája (második sor csak akkor kell, ha van találat):

```
<találat első karakterének indexe : nemnegatív egész> | „nincs találat”
<talált kifejezés : szöveg>
```

Példa bemenet:

```
1
6
arrays
99
I'd just make two properties Min,Max, assign them the value of the first item you add to the array,
```

A hozzá tartozó kimenet:

```
93
```

array,

Vagy ugyan erre a bemenetre, csak az „arrive” 6 karakteres keresett szóra 2-es egyezési küszöbvel a kimenet:

nincs talalat

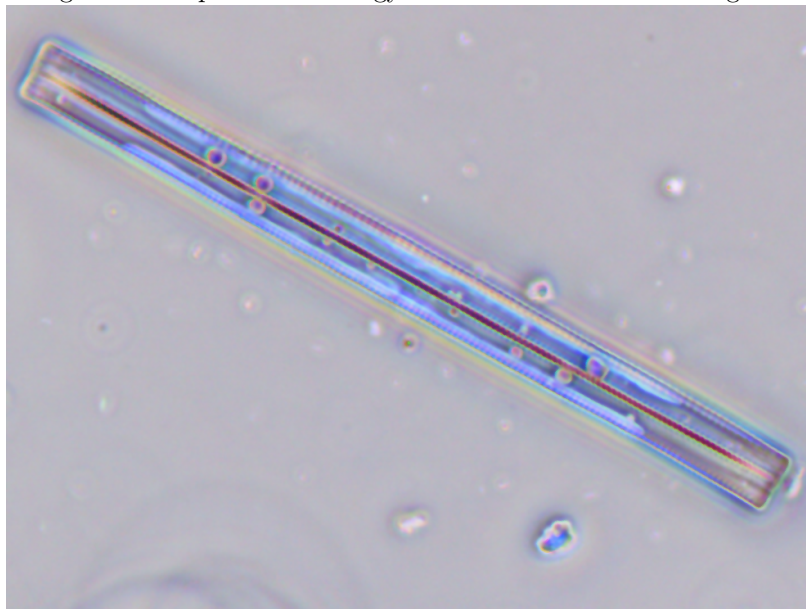
Morgó előkeresett egy C++ kódot, ami bár **nem a feladatot oldja meg**, hasznos lehet ötletek szerzésére. Ez elérhető a <http://www.bolyai.elte.hu/download/verseny/2feladatsor2017/stat.cpp> címen.

6. feladat

Amikor Hófehérke már majdnem teljesen meggyógyult, akkor végre híre jött annak, hogy valaki megtalálta a gonosz mostohát: egy bakter jött a hírrel, hogy látott egy elfátyolozott arcú nőszemélyt egy díszes keretben lévő tükörrel a hátán. A bakter felajánlotta, hogy akár azonnal is elvezeti a bosszúszomjas herceget Meseország keleti határához, a határfolyó felett átívelő vasúti hídhoz, ahol látta a mostohát. Hófehérke ragaszkodott hozzá, hogy személyesen jelen legyen a bosszúnál, így végül a herceggel ment a bakteren és tíz császári gárdistán kívül Hófehérke is, sőt a biztonság kedvéért még a Hófehérkét kezelő orvos is.

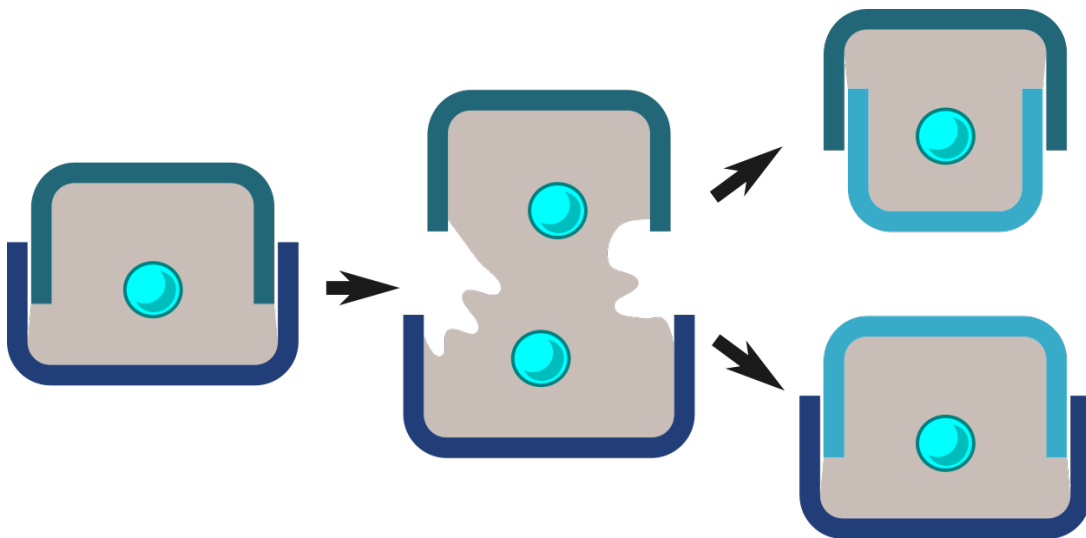
Amikor megérkeztek a hídhoz, szörnyű látvány fogadta őket: a híd túlparti végénél történt egy hatalmas robbanás, amitől az egész híd leszakadt és a vízbe zuhant. Hófehérke hisztériás rohamot kapott attól, hogy nem tudják követni a mostohát, így őt azonnal vissza kellett vinni a kórházba. A herceg fontosnak tartotta azt is, hogy kiderítsék a robbanás forrását, így vettek a folyóparton néhány mintát, hogy majd később megvizsgálják azokat.

A kórházba visszatérve a herceg mikroszkóp alá tette az egyik mintát és a következő dolgot találta benne:



A herceg ez alapján büszkén kijelentette, hogy biztos dinamittal robbanthatták fel a hidat és ez a dolog a dinamitból származik; azonban mikor az orvos is végre a mikroszkóphoz jutott, akkor – óvatosan és udvariasan – kijavította a herceget, hogy valószínűleg csak egy, a folyóban élő élőlényt talált meg.

- Milyen élőlény látható a képen? *(csak az osztály kell, magyar és tudományos névvel)*
- Ha jobban megnéziünk egy ilyen élőlényt, akkor szembetűnő hasonlóságot mutat egy szappantartóval. Mi a neve a testet fölülről illetve alulról határoló, szappantartóhoz hasonlóan egymásba csúszó két vázelemnek? *(tudományos név)*



Egy ilyen lény osztódásakor az egyik utódsejt kapja a nagyobbik vázelemet, a másik pedig a kisebbik vázelemet és az utódok mindig kisebbik vázelemet hoznak létre (ahogyan az ábrán látható).

- c) Milyen szembetűnő változást okozhat ez, ha sok osztódás történik egymás után?
- d) Ennek az élőlénynek vannak olyan rokonai, melyek planktonikusak, és időnként annyira irdatlan módon elszaporodnak, hogy még a víz színe is megváltozik. Mi erre a szakszó? *(magyarul)*
- e) Nevez meg két másik eukarióta csoportot egy-egy olyan példafajjal, mely az előbb említett problémát okozhatja!
- f) Milyen mikroszkópos eljárással készülhetett a kép?

7. feladat

A hat törpe (Szende, Szundi, Tudor, Vidor, Hapci, Kuka) közben panaszt tett a császárnál, hogy Hófehérke betört a kincstárukba és ellopta a pénzüket. A császár azt javasolta nekik, hogy hallgassanak erről, mert ha valaki kiérdekelte a nemes herceg szimpátiáját, akkor igazán nem illik arról aljas álhíreket terjeszteni. Ezután egy kacsintással hozzátette, hogy hallgatásuk jutalmául (itt Kuka lelkesen bólogatott) megkaphatják a gonosz mostoha elhagyottan álló kastélyát.

Így a hat törpe beköltözött a kastélyba és elkezdtek helyrerakni a korábban ott kutakodó gárdisták által széthajigált bútorokat. Eközben alaposan megéhezték, így elhatározták, hogy süteményt fognak sütni. A hozzávalók összegyűjtésekor sokféle dolgot találtak: ezüstkanalakat, alumínium késeket, ijedt egereket, pár nélküli zoknikat, de cukrot azt egy szemet sem. Végül Szende rálelt egy titkos lejáratra, ami a pincébe vezetett, ahol a mostoha különféle mérgeket és vegyszereket tartott.

Az ijesztő helységbe érve megpillantottak egy polcot, melyen különféle savak sorakoztak, mindegyiket felcímkézték, de a feliratok már nagyon régiek voltak. Hófehérke látott ott tömény kénsav-, salétromsav- és híg oxálsav-oldatot is, ami a címke szerint 0,0304 M-os volt.

Hapcinak megakadt a szeme az asztalon álló, „édesítő” feliratú üvegcsén, amiben egy fehér, kristályos por volt. Leemelte a polcra, és észrevett egy apró papírdarabot alatta, amin a következő állt: „Elnyomja a mérgek keserűjét, ám saját utóízét csak nátrium-ferulát veheti el, melyet 9:50 tömegarányban szokás hozzákeverni. Olyan édes, hogy egyetlen grammja 200 g cukrot képes helyettesíteni.”

Szundi a savak polcán talált is egy ferulasav feliratú üveget. Alatta ugyanúgy ott hevert egy kis papír: „95%-os etanolban oldva, 0,5375 M”. Vidornak közben megtetszett egy élénk sötétlila oldat, amit egy fiókból emelt ki.

– Kálium-permanaganát, 0,0160 M – olvasta fel a rajta lévő feliratot.

A savas polc oldalán a következő feliratot vették észre: „A polcon található összes savoldatnak ugyanaz a faktora. Minden más oldatnak annál 0,077-tel nagyobb.”

- Ez most akkor mit jelent? – kérdezte zavartan Szundi.
- Azt, hogy nem hihetünk a koncentráció-adatoknak – válaszolta Tudor.
- a) Segítsünk a törpéknek meghatározni a ferulasav-oldat valódi koncentrációját! Adjuk meg a mérés teljes menetét! (Tudjuk, hogy az oxálsav-oldat $10,0 \text{ cm}^3$ -éhez átlagosan $6,89 \text{ cm}^3$ kálium-permanganát-oldat fogy az elvégzendő titrálás során.)
- b) Ha a törpéknek a süteményekhez 300 g cukorra lenne szüksége, hány gramm „édesítőt” kell használniuk helyette, és ehhez hány gramm nátrium-ferulátot kell hozzáadniuk, hogy elvegye az „édesítő” kesernyés utóízét?

Miután nagy nehezen meghatározták a ferulasav-oldat koncentrációját, Hapcinak eszébe jutott, hogy nekik tulajdonképpen nátrium-ferulátra van szükségük, viszont ismét szomorúan kellett tapasztalja, hogy NaOH-oldat nem áll rendelkezésre a mostoha régi laborjában.

- Só volt a konyhában, nem? – kérdezte ekkor Szende.
- Igen. Lehetne elektrolizálni, ha lenne áramunk – ásította Szundi.
- De még akkor is, ha lenne áramunk, vizes oldatot elektrolizálva nem tudjuk tisztán megcsinálni – vágott közbe Tudor.
- Ha a kapott oldatot nagyjából 90°C -ig felmelegítjük, akkor jó lesz, nem? – kérdezte Vidor.
- Talán az már elfogadható – ismerte el Tudor. – És építhetnének egy galvánelemet abból, amink itt van – tette hozzá felfelé indulva a pincéből.

- c) Tudor miért akadékoskodott a vizes oldat elektrolízisével kapcsolatban, és miért fogadta el végül Vidor megoldását?
- d) Milyen anyagok felhasználásával tudnak galvánelemet készíteni? Hogy nézne ki a lehetséges cella celladiagramja? Mekkora lenne az így létrehozható feszültség elvi felső határa? (Itt nyugodtan számoljunk a 25°C -ra vonatkozó standardpotenciál-értékekkel.)
- e) Minimum hány gramm 20°C -on telített NaCl-oldatot kell készítsenek ahhoz, hogy bőven elég NaOH-oldatot tudjanak nyerni az elektrolízis során? A 20°C -on telített NaCl-oldat $26,5 \text{ m/m\%-os}$; a „bőven elég” a feltétlenül szükségesnek 150% -át jelenti.)
- f) Feltételezhető, hogy az elektrolizáló cella ellenállása nem haladja meg a 150Ω -ot. Ekkor minimum mennyi ideig kell elektrolizálják az elkészített NaCl-oldatot, hogy az összes kloridion oxidálódjon?

Az oldatot a kelleténél kicsit több ideig elektrolizálták, majd Vidor javaslata szerint nagyjából 90°C -ig felmelegítették, ezt követően pedig szobahőmérsékletre hűtötték. Így végül egy 20°C -on telített NaOH-oldatot nyertek.

- g) Hány gramm ferulasav-oldatot és NaOH-oldatot kell összeönteniük, hogy megfelelő mennyiségű nátrium-ferulátot kapjanak? (A 20°C -on telített NaOH-oldat $52 \text{ m/m\%-os}$.)

A számításokat elvégezve a törpék nekiláttak a sütésnek. A sütemény rendkívül jól sikerült, úgyhogy a törpék úgy döntöttek, hogy készítenek belőle rengeteget és a piacon fogják árulni. Ehhez azonban utánpótlást kellett beszerezni az „édesítőből”, mert a mostoha által hátrahagyott adag nem elegendő az ipari süteménygyártáshoz.

- h) Mi lehetett az „édesítő”? Milyen E-számmal tudják jelezni a törpék az ennek az anyagnak a használatát?

Megjegyzés: a következő moláris tömegekkel lehet számolni: nátrium-ferulát: $216,16 \text{ g/mol}$, ferulasav: $194,18 \text{ g/mol}$.

8. feladat

A három szabólegénynek sikerült az óriások által hátrahagyott fém körívet kihozni a Tövis-erdőből. A hazaúton boldogan tervezgették, hogy kinek fogják eladni ezt a bizarr értéktárgyat és mit fognak csinálni a kapott pénzzel. Út közben egyik este észrevették, hogy a távoli dombtetőn álló torony ablakai zöld fényben ragyognak. A három szabólegények kalandot szimatolva hátrahagyták a megtalált kincset és az azt szállító szekereket és megindultak a torony felé.

A torony kapuja nem volt bezárva, így a kíváncsi legények óvatosan bementek és körbenéztek a toronyban. A torony aljában semmi furcsát nem láttak (csak 13 fekete macskát, amik mind békésen aludtak a kandalló körül); így elkezdtek felfelé settenkedni. A torony legfelső szintjén megtalálták a fény forrását: a torony legfelső szintjét elfoglaló teremben

zöld fénnel ragyogó anyagtalannak tűnő fonatok rajzoltak ki bonyolult geometriai formákat. A teremben volt még egy kecskeszakállas, szénfekete hajú, díszes köpenybe öltözött férfi, aki kimért, precíz mozdulatokat tett egy hosszú, számtalan apró smaraggal díszített bottal és ezzel folyamatosan tovább alakította a ragyogó vonalakat.

A három szabólegények annyira meglepődtek a fizika törvényeinek a durva semmibe vételétől, hogy perceként át mozdulatlanul bámulták a varázslót, aki szemmel láthatóan nem vette észre, hogy közönsége lett.

Ahogy figyelik, egyszer csak a kecskeszakállas figura elkezd tévőzni és az orra alatt motyogni: „Mi ott az a cikázó piros fény...annak még nem jött el az ideje...”. A három szabólegények nem tudják mire vélni ezt, hiszen egyértelműen látható, hogy a varázslat még mindig tisztán zöld színnel világít. Ezután a figura az arcához kap, mintha ideges lenne; majd a teljes teste megfeszül, sikítás hagyja el a száját, és elvágódik, mint egy seprűnyél, arca eltorzul, és nem vesz levegőt. Rángatózni kezd, a szája habzik, oxigénhiányos állapotba kerül, feje elkékül. Miután ez lezajlott, a kecskeszakállas egyén zavartnak tűnik, tévőn mozog, nem tudja tisztán hogy ki ő, hol van és mi történik vele (a jólelkű szabólegények odamentek és próbáltak segíteni). Durván tíz perccel később elmúlik ez a zavarodottság; viszont nem is emlékezik arra, hogy mi történt vele.

A három szabólegények természetesen azonnal felismerték, hogy egy epilepsziás rohamról van szó (babonásabb emberek lehet, hogy azt gondolnák, hogy a varázsló elhibázta a rituálét és annak lett ez a következménye).

- a) Az epilepsziás rohamok melyik fajtáját szenvedte el a kecskeszakállas úriember?
- b) A leírtak alapján nevezd meg e rohamtípus 4 szakaszát!
- c) Miközben a rohamtól rángatózik a szerencsétlen teste, mi a legfontosabb segítség, amit egy jó szándékú szemtanú meglehet?
- A) Szétfeszíti a száját, nehogy leharapja a nyelvét.
- B) Védi a fejét a sérülésektől.
- C) Berakja egy vízzel teli kádba, amibe mosóport és koszos ruhákat szór.
- D) Lélegezteti, mivel elkékült a feje a hipoxiától.
- d) Sorolj fel öt okot, mely epilepsziás rohamok okozhat!
- e) Ha valakinek epilepsziás rohama van, fontos megtalálni a terápia érdekében, hogy honnan ered az agyon belül. Adj meg két olyan vizsgálati módszert, mellyel megtalálható az epilepsziás góc!
- f) Régen (talán néha most is) mely agyi anatómiai képlet átvágásával „kezelték” az epilepsziát?
- g) Mely agyterület scleroticus elváltozása okoz legtöbbször temporális epilepsziát?
- h) Ezen terület sclerosisa hogyan néz ki egy T2 súlyozású MR felvételen?

9. feladat

Amíg a szabólegények járták az országot, Hófehérke és a herceg pedig kiüldözték a gonosz mostohát Meseországból, addig Piroska segített a nagymamájának és együtt szépen kijavították a mézeskalácsvázon esett károkat. A közös sütögetés közben nagyon jól érezte magát Piroska, azonban utána hirtelen rádöbrent, hogy milyen sok idő ment el így és hogy még nem készült fel három vizsgájára.

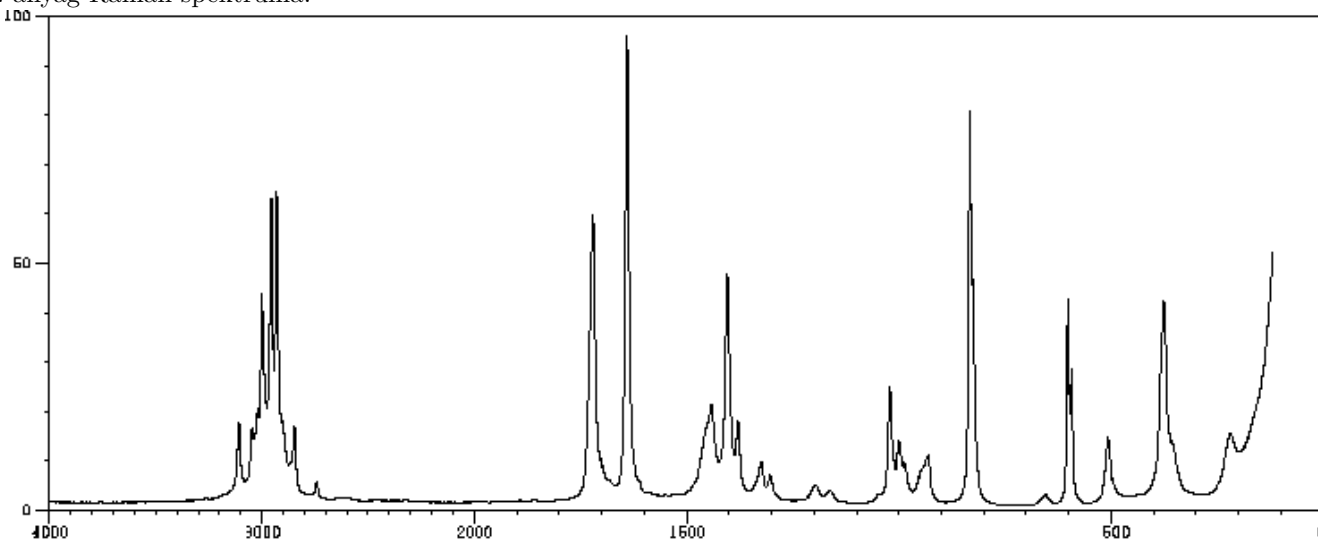
Szerencsére Piroska a közelmúltban találkozott a Gonosz Farkassal és így tudott tőle segítséget kérni. A Farkas elvállalta, hogy felkészíti Piroskát a szerves kémia, szervetlen kémia és általános kémia vizsgáira, amennyiben Piroska demonstrálja, hogy valóban ért a kémiához. Másnap reggel Piroskát hét darab számozott üveg fogadta, bennük hét különböző ismeretlen anyaggal. Az üvegek mellett egy papírlapon a következők szerepeltek:

- Az 1. anyaggal katalizálni lehet a 3. anyag polimerizációját.
- Az 1. anyagban van egy *elem*, melynek vegyjele egy másik anyag összegképlete (persze nagybetű-kisbetű problémától eltekintve). (Az 1. anyag a családjában a lehető legegyszerűbb anyag.)
- A 2. anyag képes egy nemesgázt olyan *kötés* létrehozására kényszeríteni, melyet ezen reakció termékén kívül más anyag nem tartalmaz.
- A 3. anyag előállításához egy *átlag otthonban is fellelhető anyag* cianohidrinjét használják.
- A 3. anyagban egy, a 6. anyagban is fellelhető *funkciós csoport* van.
- A 4. anyagban egy, az 5. anyagban is fellelhető *funkciós csoport* van.
- Az 1. anyag katalízisével a 3. anyagból képződött vegyületben nagyságrendileg hasonló mennyiségű szénatom van, mint a 4. anyagban.
- Az 5. anyag *azonos legalitású* a 6. anyaggal.
- A 6. anyag egy *természetes eredetű anyagtól* a 7. anyaggal való reakció során képződött termék.
- A 7. anyag egy, a 195/2005 (VIII.16) Korm. számú kormányrendelet által II. kategóriába sorolt anyag, amit egyébként az iparban nagyon sokrétűen használnak, mind gyógyszerek, mind festékek, mind sok más szerves vegyület előállítására.

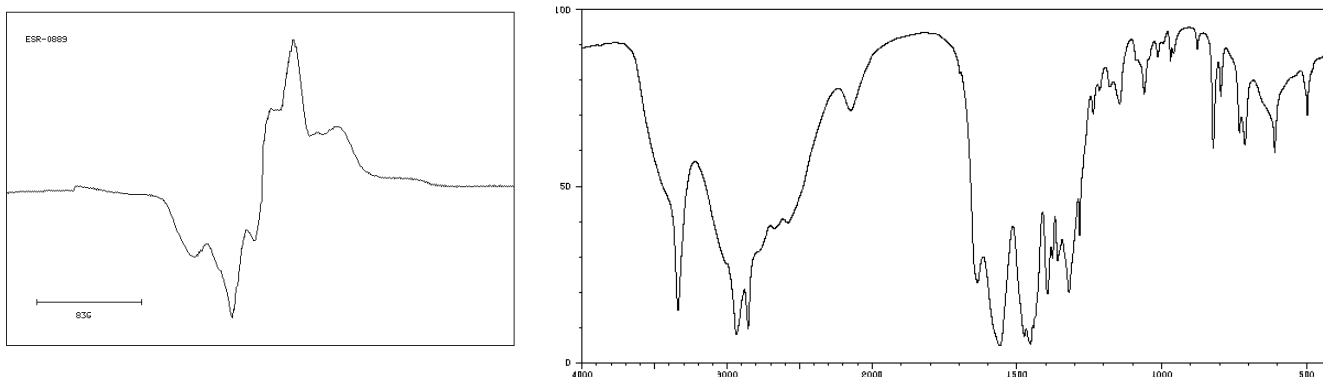
Add meg az 1-7. anyagok szerkezeti képletét, a 2-7. anyagok nevét (5-6. anyagoknak triviális neve elég)! Add meg, hogy a dőlt betűkkel kiemelt dolgok mire utalnak!

Az 1. anyagban lévő elemre Piroskának két ötlete is volt, ami nem radioaktív. Amikor megkérdezte a Gonosz Farkast erről, akkor a Farkas széles vigyorral megjegyezte, hogy természetesen a földkéregben ritkábban előforduló elemről van szó. Ezután a további félreértések elkerülése végett odaadott Piroskának egy kupac spektrumot, hogy azok alapján Piroska ellenőrizhesse azt, hogy valóban jól azonosította-e az anyagokat:

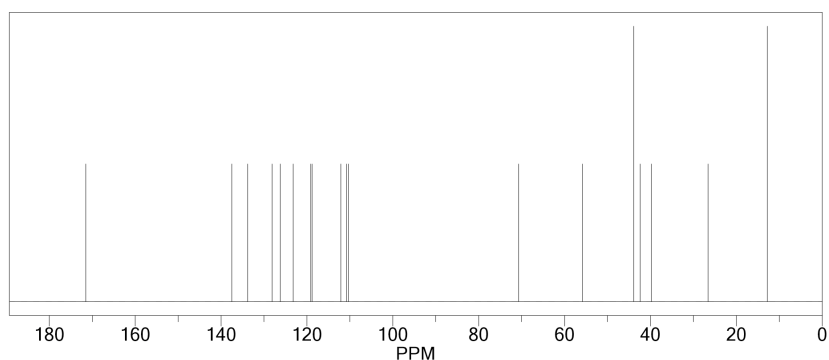
A 3. anyag Raman-spektruma:



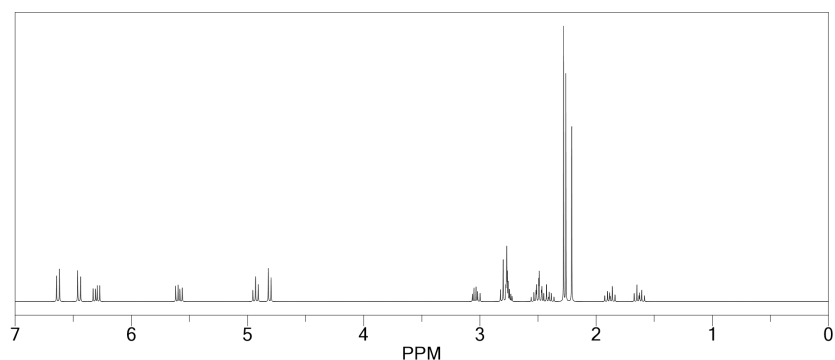
A 4. anyag előállításához használt két anyag ESR illetve IR-spektruma:



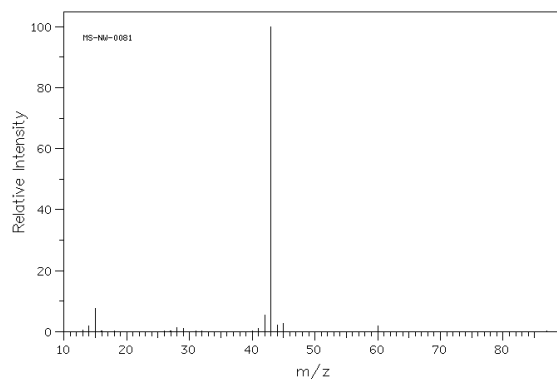
Az 5. anyag ^{13}C NMR-spektruma:



A 6. anyag ^1H NMR-spektruma:



A 7. anyag tömegspektruma:



Oldjuk meg a Gonosz Farkas feladatát!

10. feladat

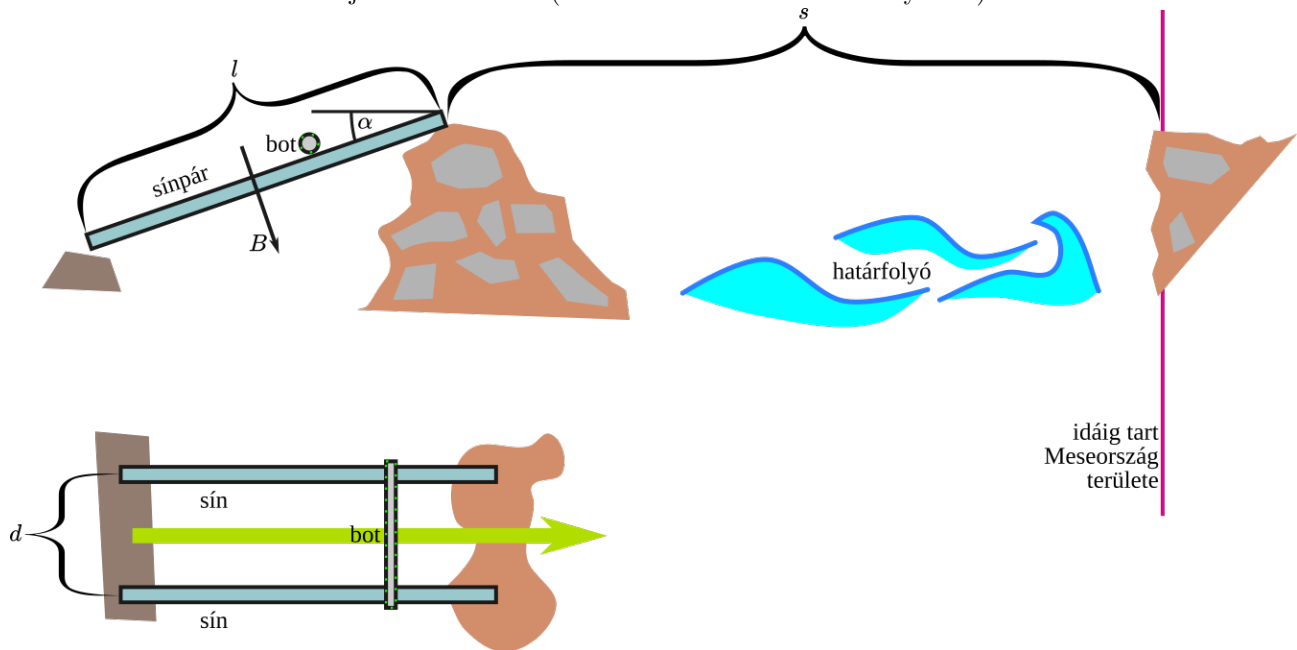
Eközben a három szabólegények igyekeztek megvigasztalni a varázslót, aki nagyon letört volt amiatt, hogy az epilepsziás roham megszakította a rituáléját. Már egészen kellemes beszélgetés alakult ki, amikor újabb probléma merült fel: egyszer csak minden külső behatás nélkül kiesett egy apró smaragd a varázsló botjából. A varázsló káromkodott egy cifrát, majd lázasan elkezdte keresni a kódexeiben a probléma okát. Amikor egy órával később kiesett még egy smaragd, akkor a varázsló számára egyértelművé vált hogy mi fog történni: egyesével ki fognak hullani a smaragdok a botból és amikor az utolsó is kiesik, akkor kiszabadul a botba bezárt gonosz szellem.

A varázsló csupán egy módot látott ennek elkerülésére: a botot valahogy Meseországon kívülre kell juttatni, ahol instabillá válik a mágia és így a bot és a belézárt szellem is egyetlen hatalmas robbanással megsemmisülne. Így a három szabólegények felkerekedtek elindultak a varázslóval arrafelé, ahol a közelben egy vasúti vonal elhagyja Meseországot. A kis smaragdok óránként potyogtak ki a botból, de a három szabólegények jó iramot diktáltak, így volt még egy napjuk, amikor megérkeztek a határhoz. A sietség kifizetődőnek bizonyult, hiszen a határnál látták, hogy a határfolyón átívelő vasúti hidat megsemmisí-

tette egy robbanás. („Úgy néz ki, előttünk valaki más is vitt ki mágikus tárgyat Meseországból...”, jegyezte meg a varázsló a kecskeszakállát csavargatva.)

A három szabólegények gondolkodni kezdtek, hogy híd nélkül hogyan juttathatnák át a botot. Sok használhatatlan terv után az egyik legény felvetette, hogy ha lenne egy erős mágneses terük, akkor kilőhetnék a botot elektromágneses gyorsítással (azaz egy *railgun* építésével). Szerencsére a varázsló pont ismert egy varázslatot, ami homogén mágneses teret hoz létre, így ez a terv megvalósíthatónak bizonyult.

Ehhez a három szabólegények felszedtek két l hosszúságú egyenes sínarabot (a leszakadt híd miatt úgysem vezet sehova a pálya) és azokat felállították úgy, hogy egymással párhuzamosak legyenek d távolságra egymástól és a vízszintessel α szöget zárjanak be. A sínek felső végpontjai s távolságra vannak Meseország határától (azaz a folyó túlsó partjától) és éppen olyan magasra kerültek, mint a folyó túlsó partján lévő sziklafal teteje. A varázsló létrehozott egy homogén mágneses teret, aminek a B indukcióvektora merőleges a sínpar síkjára és lefelé mutat. Időközben előkerült a bakter, aki segített azzal, hogy a bakterházból áramot vezetett a szerkezethez: U egyenfeszültséget kapcsolt a sínek alsó végéhez. A következő ábra oldalnézetből és felülnézetből vázolja az elrendezést (természetesen nem méretarányosan!):



Ha elhelyezik a varázsló botját a sínek alsó végénél, majd az áramot bekapcsolva kilövik azt, akkor ki tudják-e juttatni a botot Meseországból? Amennyibe igen, akkor elérhető-e az α szög megválasztásával az, hogy a bot 12 s-nél kevesebb időt töltsön a levegőben?

A feladatban következő számértékeket kell használni illetve a következő feltevéseket kell alkalmazni:

- A sínpar hossza $l = 30$ m, a két sín távolsága egymástól $d = 2$ m, a botnak $s = 1$ km távolságot kell megtennie repülve.
- A sínparnak a vízszintessel bezárt α szöge megválasztható (értelemszerűen 0° és 90° között).
- A bot tömege $m = 8$ kg.
- A nehézségi gyorsulás $g = 10$ m/s².
- A varázsló botja vezeti az áramot (ezüsttel van bevonva), ellenállása $R = 1 \Omega$. A sínek ellenállása elhanyagolható. A bot éppen elég hosszú ahhoz, hogy a két végével támaszkodjék a két sínre.
- A varázsló által létrehozott mágneses tér erőssége $B = 1$ T. A sínek végeire kapcsolt feszültség $U = 2500$ V.
- A súrlódás és a közegellenállás hatása elhanyagolható.
- A folyó túlsó partján egy sziklafal van, aminek a teteje egymagasságban van a sínpar tetejével. Ha a bot a sziklafal tetejénél alacsonyabban érkezik meg a túlpartra, akkor visszapattan a sziklafalról és nem hagyja el Meseországot.

11. feladat

A hat törpe eleinte boldogan kotyvasztotta a finom süteményeit, de sajnos egy idő után valaki lejárató kampányt indított ellenük, miszerint „kémiai vegyületek” találhatóak a süteményekben és a törpék meg akarják mérgezni egész Meseországot. A törpéknek hamar elégük lett az ilyen vádak cáfolásából és úgy döntöttek, hogy inkább a szaktudásuknak megfelelően egy bányában szeretnének dolgozni.

Némi keresgélés után a törpék végül Magyarországon találtak megbízatást. A hosszú út során Tudor felfrissítette és tesztelte társai tudását: A mai lemeztectonikai helyzetben az Afrikai-lemez északias mozgásának köszönhetően Afrika és Európa közeledik egymáshoz. Ennek következményeként alakult ki az alpi orogén rendszer, aminek vonulatai Európát és Ázsiát is átszelik.

- a) Mikor és hogyan alakulhatott ki a Pannon-medence ebben az alapvetően É-D-i irányú összenyomósos (kompressziós) feszültségmezőben?
- b) Mivel magyarázható egyszerűen az, hogy a Pannon-medence egyes részei ma emelkednek, míg mások süllyednek?

Tudjuk, hogy a földkéreg kőzetei feszültség hatására deformálódnak. Ez a deformáció esetünkben töréses, vagyis az általunk vizsgált kőzetekben vetőket hozott létre. Mindezen szerkezeti elemeknek a térbeli helyzete a kőzetekre ható feszültségtől függ, vagyis attól, hogy melyik irányban volt húzás, és melyik irányban volt összenyomás.

Amikor a törpék végre kikerkeztek a bányához, ott a következő megfigyeléseket tették, és a következőket mérték (az adatok dőlésirány/dőlésszög formátumban vannak megadva):

- 205/85 jobbos oldaleltolódás
- 70/84 balos oldaleltolódás
- 217/68 normálvető
- 83/82, 2 mozgása: I. (idősebb mozgás) balos, II. (fiatalabb mozgás) jobbos oldaleltolódás
- 244/64 normálvető
- 237/68, 2 mozgása: I. és II. is normálvető
- 213/37 rátolódás
- 139/89 balos oldaleltolódás
- 77/87 balos: elveti a 237/68 dőlésű normálvetőt
- 20/31 rátolódás
- 204/30 rátolódás
- 27/87 jobbos oldaleltolódás
- 67/58 normálvető
- 25/35 rátolódás
- 70/60, 2 mozgása: I. és II. is normálvető
- 20/90 jobbos oldaleltolódás
- 30/87, 2 mozgása: I. és II. is jobbos oldaleltolódás
- 142/87 balos: elveti a 20/90 dőlésű jobbos oldaleltolódást
- 50/63 normálvető
- 220/50, 2 mozgása: I. normálvető, II. rátolódás
- 45/60 normálvető

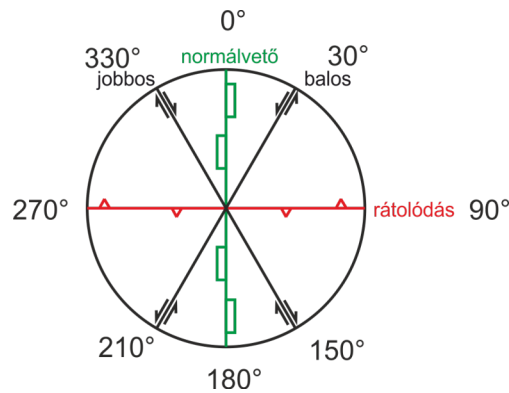
- 23/28 rátolódás
- 88/87, 2 mozgása: I. és II. is balos oldaleltolódás
- 21/80, 2 mozgása: I. és II. is jobbos oldaleltolódás
- 230/70 normálvető
- 150/79 balos: elveti a 88/87 dőlésű balos oldaleltolódást
- 73/62 normálvető
- 23/85 jobbos: elveti a 237/68 dőlésű normálvetőt
- 247/62 normálvető

Vidor örömmel fedezte fel, hogy néhány vetőszik mentén több alkalommal is volt mozgás és időnként ezeknek a relatív sorrendje is megállapítható volt.

Ezek alapján már megoldhatták a következő feladatokat:

- c) Csoportosítsuk az összetartozó adatokat aszerint, hogy mely vetők jöhettek létre egyszerre! Milyen irányú feszültségmező határozható meg hozzájuk (például É-D-i irányú széthúzás és K-Ny-i összenyomás)?

Ehhez a feladathoz Szende előbányászta a csomagjának legaljáról a régi jegyzeteit, amikben szerepelt egy ábra, ami a vetők ideális eseteit mutatja:



Ezt látva Szundi javasolta, hogy gyorsabban készen lennének, ha a terepen talált adatokat is ehhez hasonlóan ábrázolnák.

- d) Rendezzük időrendi sorrendbe a csoportokat (nevezzük őket fázisoknak) a megfigyeléseink alapján! Milyen probléma merül fel a sorba rendezés kapcsán?

A feladataik megoldása után Tudor még egy gondolkísérlettel is szórakoztatta társait: Tegyük fel, hogy 5 millió éven keresztül állandó feszültségmező jellemző egy területre, mégis több hasonló, de eltérő irányú fázis különíthető el a megfigyelt és mért vetők alapján. Például legyen erre a feszültségmezőre K-Ny-i széthúzás jellemző, mégis láthatunk például É-D-i, ÉÉNy-DDK-i és NyÉNy-KDK-i csapású normálvetőket is, amelyek biztosan ez alatt az 5 millió év alatt alakultak ki.

- e) Mi a magyarázat erre, és milyen módszerrel bizonyítható ez?