

Az ELTE Bolyai Kollégiumának Levelezős Csapatversenye, 1. forduló

beküldési határidő: 2018. március 4.

Egy csillagközi expedíció során egy űrhajósna számos problémát kell kezelnie. Ez történt Aladárral is, aki az XK-34 bolygó vizsgálatára 2048-ban indított expedícióban vett részt. Mivel a tachionikus antitelefont szigorúan tilos spoilereknek a múltba sugárzására használni, így csupán az Aladárt érintő problémákat mutathatjuk be – a versenyzők feladata lesz az, hogy Aladár megoldásait reprodukálják.

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

Az űrhajósok számára fontos képesség az, hogy képesek legyenek tartósan eltérni egymás társaságát. Aladáréknál már viszonylag hamar elkezdett rezegni a léc, amikor egy ártalmatlan beszélgetés intenzív vitává fajult.

A beszélgetés témája a White Wilderness c. dokumentumfilm volt, amit 1958-ban mutatott be a Walt Disney. Ebben látható volt, ahogyan a lemmingek vándorlásuk során egy szikláról tömegesen a Jeges-tengerbe ugranak. Noha a lemmingek alapvetően képesek úszni, kis termetű rágcsálókként nem valószínű, hogy képesek nagy víztömegeken átjutni. A narrátor nem mondta ki a filmben, hogy öngyilkosságról beszélhetünk, de erősen sugallta, és a jelenet is magáért beszél. Abban még sikerült egyetértésre jutniuk az űrhajósoknak, hogy a felvétel hamis, emberek manipulálták a lemmingek viselkedését.

Az elfajuló vita témája a következő két kérdés volt:

- Miért terjedhetett el ennyire ez a mítosz a lemmingekről?
- Mindemellett miért nem valószínű mégsem, hogy bármilyen faj hasonló tömeges öngyilkosságot hajtson végre?

A vitának Tódor, a kapitány vetett véget, aki parancsba adta, hogy a vitatkozó felek – köztük Aladár is – ordibálás helyett esszé formájában foglalják össze az érveiket. Aladár nagy lendülettel vetette bele magát az esszé írásába, hiszen egyértelműen érezte, hogy márpedig neki van igaza...

A pontozásnál a két kérdés azonos súllyal bír, mindkettőre kell nagyjából három-három érvet adni. A forrásként használt cikkeket természetesen fel kell tüntetni. A javításnál – a kapitányhoz hasonlóan – a meggyőző, logikusan felépített, lényegre törő érvelést és a jól védett álláspontot értékeljük.

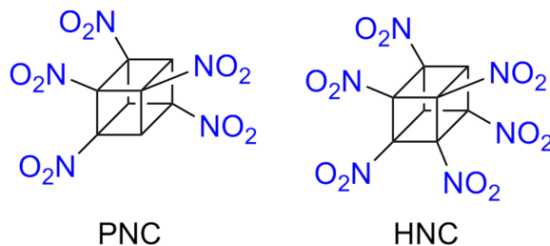
2. feladat

Hasonló, de kevésbé elfajuló konfliktus volt az, amikor Aladár kissé lekezelően beszélt Alfrédnek, a kémikusnak a szakmájáról („az csak rakétatudomány... – csinálunk egy nagy bombát és szép fokozatosan felrobbantjuk”). Erre majdnem ráfizetett, ugyanis még Alfréd eleminek mondott kérdéseit is csak hosszas gondolkodás után tudta megoldani.

Alfréd a következőket kérdezte:

- a) A rakétákban egy gyakran használt és közismert oxidálószer a dinitrogén-tetraoxid, N_2O_4 („ez még megvan, ugye?”). A N_2O_4 egyensúlyi reakcióban képződik NO_2 -ból, a hűtés kedvez a keletkezésének. Mekkora kellene legyen legalább a reakció koncentrációkkal kifejezett egyensúlyi állandója, hogy a 2 mólnyi, 3245 kPa nyomáson és $-78^\circ C$ -on egy tartályba töltött nitrogén-dioxid 98%-a átalakuljon, a hőmérsékletet (és a tartály térfogatát) állandó értéken tartva? Mekkora szabadentalpia-változást feltételezne ez az érték a reakciónak?
- b) Másik ismert hajtóanyag rakétákban a nitrometán, ami önállóan is a levegőbe repíti a rakétát („bár ha te tervezted volna a rakétát, Aladár, akkor lehet, hogy az nem maradna egyben eközben”). Hogyan lehet előállítani a nitrometánt laboratóriumban? Milyen gázok keletkeznek, amikor a nitrometán elbomlik a rakéta működése közben?
- c) Ha már szerves nitrovegyületeknél tartottunk, gondolom hallottál a többszörösen nitrált kubánokról is... *(Aladárnak nem sikerült eléggé magabiztos képet vágnia)* ... rendben, tehát akkor ezek azok a vegyületek, amikor nyolc szénatom kockát alkot, és mivel ezt nem éreztük még elég instablnak, így még nitrocsoportokat is aggattunk rá. Ha még valóban

nem találkozta velük, akkor mondjuk határozd meg, hogy a pentanitro-kubán (PNC) és a hexanitro-kubán (HNC) hány helyzetizomerrel rendelkezik!



A pillanatnyi megingás miatt Alfréd egészen elemi kérdésekkel folytatta:

- Másik nitrovegyület, amit elképzelhető, hogy még te is ismeresz, a trinitrotoluol (azaz TNT)...
- Persze hogy ismerem, középiskolás koromban még állítottam is elő belőle! – vágta rá sietve Aladár.

d) Kiváló, akkor biztos tudod, hogy az iparilag hatékony előállítás során a fő közttermék a 2,4-dinitrotoluol. Ebből mellesleg hidrogénezés és foszfénnel reagáltatás után az egyik széles körben használt műanyagcsalád alapanyaga keletkezik. Mi ez az alapanyag, mi a szerkezeti képlete? Milyen vegyülettel reagáltatják, hogy a műanyaghoz jussanak? Mi ez a műanyagtípus? Mi az általános szerkezeti képletük?

3. feladat

Amikor erről az esetről Tódor, a kapitány tudomást szerzett, akkor Aladárra rászózott még némi takarítást tanító céllal. Az úrhajó falának tisztítása közben talált egy feliratot a falon: „ x, y, z pozitív egészek, $2 \cdot x^x = y^y + z^z$, $(x, y, z) = ?$ ”. Miközben a makacs festéket súrolta, elgondolkodott, hogy vajon mi lehet ennek a diofantoszi egyenletnek a megoldása...

Meg kell keresni a egyenlet összes megoldását és bizonyítani kell, hogy nincs több megoldás.

4. feladat

Legközelebb az színesítette Aladár mindennapjait, amikor talált egy kis cetlit az úrhajó egyik vezérlőállomása mellett. A cetlin a következők álltak:

- a) a Naprendszerben a Merkúr, Vénusz, Föld és Mars tartozik ide fizikai tulajdonságaik, felépítésük alapján – első betű
- b) retrográd tengely körüli forgású bolygó, felszínét 32-67 km-es magasságban kénsavcseppekből és kénkristályokból álló felhőréteg borítja – első betű
- c) sötétebb terület egy olyan égitest felszínén, melynek átmérője kb. 1,4 millió km – második betű
- d) horizontális koordináta-rendszerben a horizontra merőleges egyenesnek az éggömbbel való horizont feletti dőféspontja – első betű
- e) becsapódásról árulkodó mélyedés a Földtől kb. 384400 km-re elhelyezkedő égitesten – hetedik betű
- f) emiatt mérjük hosszabb hullámhosszon a színekpvonalakat a távoli galaxisok színeképében, mint laboratóriumban – harmadik betű

Aladárnak némi töprengés után sikerült kitalálni, hogy melyik leírás milyen szóra akar utalni. Ezután egy gyors próbálkozás igazolta azt a gyanúját, hogy a szavak kijelölt betűiből a vezérlőállomás használatához szükséges jelszó áll össze.

Ezek után Aladár megkereste a rejtvényalkotót és felvilágosította a jelszavak helyes kezeléséről („NEM EZI!”). A „tettes” megpróbált azzal visszavágni, hogy Aladár nem is tudja pontosan, hogy a jelszó mit jelent; de erre Aladár szinte azonnal elhadart egy kellően kacifántos definíciót, amiben szerepeltek például a „mag”, az „anyagbehullás” és a „szuperszonikus jet” kifejezések is.

- g) Mi volt a jelszó? Adjunk rá egy pár mondatos definíciót, amiben szerepel az Aladár által használt három szó!

5. feladat

Az első komolyabb probléma az úrhajó adatokat megjelenítő rutinjaival adódott – egy ideges úrhajós ébresztette Aladárt azzal a panasszal, hogy a vezérlőállomás a grafikonok helyett a szponzorok logóit rajzolja ki, a számjegyeket pedig egy-egy szmájli cseréli. Aladár gyorsan intézkedni kezdett – lekérdezte, hogy mennyi memóriát használ a megjelenítő rutin, majd káromkodott egyet, ahogyan meglátta a grafikon helyett a QbitCoin logóját és szlogenjét („Megbízhatóan véletlenszerű átutalások!”). Szerencsére a rendszerben volt egy parancs, ami szöveges jellemzését adta egy grafikonnak; ez a következőket írta ki:

„Az ábrázolt függvény injektív $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ függvény, a grafikonja a $\sin x$ függvény grafikonjából kapható az origó körüli $+\infty^\circ$ -os forgatással.”

Aladár ebből az üzenetből némi töprengés után kitalálta, hogy a két szmájli milyen számjegyeket jelenthet.

Meg kell keresni a összes megoldást és bizonyítani kell, hogy nincs több megoldás.

6. feladat

Aladár addig-addig keresgélt, míg meg nem találta, hogy a megjelenítő rutint egy kis önálló „okos” készülék kergette őrületbe. Szerencsére ennek valójában nem volt igazán fontos funkciója, így el lehetett távolítani a hálózatból. Oleg, az expedíció legidősebb résztvevője a kutyüt alaposan megvizsgálva észrevette, hogy az bizony a JavaScript nevű ősi programnyelvet használja. Mivel Aladár érdeklődőnek tűnt, így Oleg belendült és bevezette Aladárt a JavaScript programozás sötét bugyraiba.

A kutyü korát jól mutatta, hogy még billentyűzettel lehetett rá adatot bevinni. Ezen felül volt rajta egy kis kétsoros kijelző – a felső sorban a begépelt kifejezés jelent meg, az alsó sorban pedig a kifejezés kiértékelésének az eredménye. Oleg néhány példával demonstrálta a kutyü működését:

- ha beírta a `(1+23)/4` kifejezést, majd entert nyomott, akkor az alsó sorban megjelent az `6` eredmény – mintha csak egy buta számológépről lenne szó
- `"alma"+"fa"` beírása után az eredmény `"almafa"`, mert idézőjelek között megadott dolgok sztringek (szöveges adatok), ezeket lehet összeadásjellel összefűzni
- `"alma"[0]` beírása után az eredmény `"a"`, mert ez az `"alma"` sztring nulla indexű (azaz legelső) karaktere
- `+"223"` beírása után az eredmény `223`, mert az előjelként írt `+` számmá konvertálja a dolgokat
- `[2, 3, "hello"][1]` beírása után az eredmény `3`, mert szögletes zárójelek között dolgokat felsorolva egy tömböt (*array*) lehet létrehozni; egy tömbnek valahányadik elemét lekérdezni szintén úgy lehet, hogy a programozó szögletes zárójelek között megadja az indexet
- `2+2=="alma"` beírása után az eredmény a `false` logikai érték, mert az `==` operátorral lehet tesztelni két dolog egyenlőségét (figyelem: a síma `=` értékadást jelent, nem egyenlőség tesztelését!)
- `!false` beírása után az eredmény `true`, mert a felkiáltójel a tagadás műveletet jelenti

Ezek után Oleg átadta Aladárnak a kutyüt és feladatul adta Aladárnak a következő dolgok elérését:

- Találnia kellett olyan X , Y és Z kifejezéseket, hogy az `(X)/0`, `(Y)/0` és `(Z)/0` kifejezések beírása három különböző eredményt ad.
- Találnia kellett olyan X kifejezést, ami nem egyenlő önmagával, azaz az `(X)==(X)` kifejezés beírása után `false`-ot ír ki a kutyü.
- Találnia kellett olyan X és Y kifejezéseket, amihez az `(X)==(Y)` kifejezés beírása után `true`-t ír ki a kutyü, azonban `1/(X)==1/(Y)` kifejezés beírása után `false`-ot ír ki a kutyü (tehát két kifejezést, amelyeket egyenlőnek minősít a JavaScript, de a reciprokuk már nem egyenlő).

- d) Találnia kellett olyan X és Y kifejezéseket, amihez az $(X) == (Y)$ kifejezés beírása után `true`-t ír ki a küttyü, azonban $!(X) == !(Y)$ kifejezés beírása után `false`-ot ír ki a küttyü (tehát két kifejezést, amelyeket egyenlőnek minősít a JavaScript, de a tagadásuk már nem egyenlő).

Aladár először párosítatlan zárójeleket tartalmazó „kifejezésekkel” próbálkozott (például $X = ("a") + (0)$ az a feladathoz), de Oleg nem fogadta el ennek a kikapunak a használatát, mondván, hogy ezek nem önmagukban értelmes kifejezések.

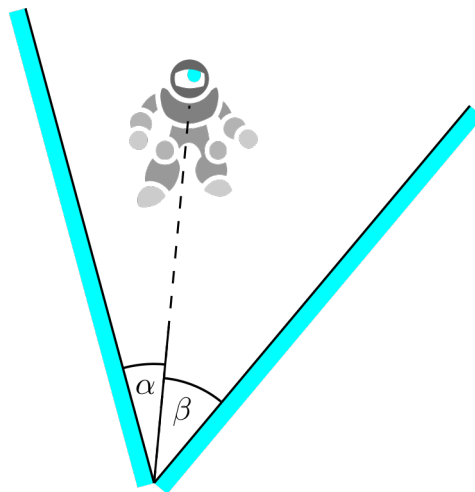
A „küttyü” helyett használható például a <https://jsconsole.com/> oldalon elérhető JavaScript-parancsértelmező. Erősen javasoljuk a parancsértelmezőben való kísérletezgetést, különösen a „gonosz” fajtát (mi történik olyankor, ha értelmetlen/szélsőséges dolgokat ír be az ember, illetve ha nem megfelelő típusokra/vegyesen több típusra vannak alkalmazva a műveletek).

7. feladat

A következő elgondolkodtató helyzet nyugodt, kellemes körülmények között érkezett: Aladár egy rutin úrsétán ellenőrizte az űrhajóra erősített hatalmas tüköröket és eközben elkezdte számolgatni a tükörképeit.

Aladár két tükör között lebeg, amelyek téglalap alakúak és rendelkeznek egy közös éllel. Az a sík, amely Aladár pozícióját és a tükörök közös élét tartalmazza, α illetve β szöget zár be a két tükörrel. (Ezt a két szöget Aladár könnyűszerrel megmérte a sisakjában található műszerek segítségével.) A jobb oldalt látható (nem méretarányos) ábra vázolja a helyzetet (a tükörök közös éle merőleges az ábra síkjára).

Hány tükörképét látja Aladár? Aladár pontszerűnek tekinthető a hatalmas tükörkhöz képest. Adatok: $\alpha = 7^\circ$, $\beta = 11^\circ$.

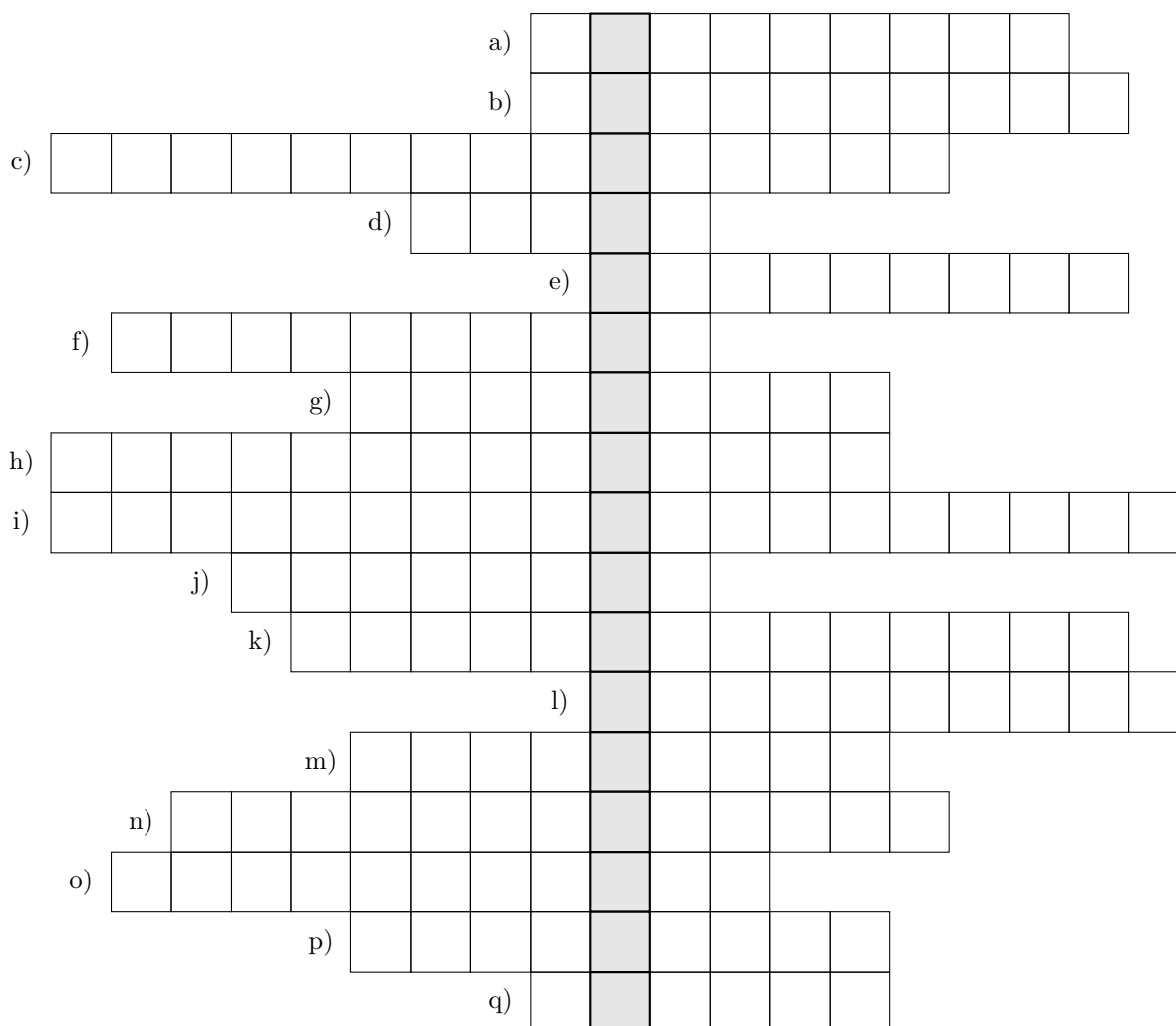


8. feladat

Az út vége felé már szokványossá, sőt időnként unalmassá váltak azok a feladatok, amelyeket az út kezdetén még mindenki lelkesen, nagy lendülettel végzett. Az unalom elűzésére elkezdett terjedni egy rejtvény az űrhajósok között, ez persze Aladárhoz is eljutott. A rejtvélynél a következő definíciók által megadott fogalmakat kellett betűnként egy táblázatba írni (ami a következő oldalon látható):

- Az a mennyiség, amit a koncentráció helyett kellene használnunk rengeteg képletben (pl. pH vagy egyensúlyi állandó számításakor).
- Az olyan két- vagy többkomponensű rendszert, amelynek komponensei egymással homogén folyadékot (olvadékot) képeznek, szilárd állapotban azonban nem elegyednek, ... rendszernek nevezzük.
- A kémia azon ága, mely a reakciók sebességével, mechanizmusával foglalkozik.
- Egy termodinamikai rendszer azonos kémiai jellemzőkkel rendelkező, térben nem feltétlenül összefüggő része, amelyben az intenzív fizikai kémiai paraméterek egyike sem változik ugrásszerűen.
- Azok a kémiailag egységes anyagok (molekulafajták), amelyek szükségesek és elégségesek a rendszer összes ilyen részének felépítéséhez.
- Olyan anyag, amely folyékony vagy szilárd halmazállapotban ionvezető, vagy pedig oldata, olvadéka az elektromos áramot ionosan vezeti (adott hőmérsékleten és nyomáson).
- Ilyen elektród pl. a kalomelelektrod.
- Az a (potenciál)függvény, amit a belső energiának egyszer az entrópia, egyszer a térfogat szerinti Legendre-transzformálásával kapunk.
- Az ionvezető elektrolit–ionvezető elektrolit fázishatárokon fellépő jelenség (két szó!).

- j) Ő találta ki a szerves vegyületek nitrogéntartalmának egy meghatározási módszerét, mely kénsavval való forralás általi roncsolással kezdődik (vezetéknév).
- k) A kémia azon ága, mely az anyagok hevítésre bekövetkező változásainak megfigyelésén alapszik, azzal foglalkozik.
- l) A koncentráció régi, elavult egysége, amit a molaritás váltott fel. (Régebbi vegyszeres üvegeken még mindig olvasható.)
- m) Az a folyamat, ami során egy fázisból egy másik fázisba oldunk át egy vagy több anyagot.
- n) Egy redoxititrálási módszer, melynek alapreakcióját alkoholszondákban kvalitatív kimutatásra használták régebben.
- o) Ő talált ki egy bromometriás mennyiségi meghatározási módszert a fenolra, melyet később Schulek és Burger tettek szelektívvé (vezetéknév).
- p) Segédanyag, melyet például a kétértékű nehézfémionok EDTA-val való titrálása során használunk.
- q) Ilyen például az ammónium-klorid és az ammónia közös vizes oldata.



A rejtvény megoldása után Aladár beszélgetésbe keveredett Oleggel, aki mesélt arról a régi távol-keleti remekműről, amiben szerepelt az a figura, akinek a neve kijön a rejtvény megfejtéseként. Ezek után visszaterelődött a kémiára a szó, és Oleg megkérdezte, hogy miért is szükséges a p) pontban leírt segédanyag alkalmazása.

r) Mit válaszolhatott Aladár erre a kérdésre?

A megoldásokban nem kötelező felrajzolni a rejtvény-táblázatot, elég külön-külön leírni az egyes sorokba írt fogalmakat, továbbá a megfejtést (ami a kiemelt sorban áll össze). Persze a rejtvénybe nem tartozó r) részfeladatot is meg kell válaszolni.

A feladat készítője ajánlja a szereplők által emlegetett remekművet, ami már a jelenben is létezik (bár még nem „rég”).

9. feladat

A csapattagok lefoglalása érdekében Tódor, a kapitány összehívott egy megbeszélést elsősorban biológiai témában.

- a) Az egyik fő téma az volt, hogy hogyan befolyásolja az (esetleg létező) élet arculatát az a tény, hogy az XK-34 bolygónak nincs holdja. Mivel az XK-34-ről nem voltak részletes adatok, így Aladár a Földet vette alapul és példákat mutatott arra, hogy hogyan befolyásolná az élővilágot és a biológiai rendszereket, ha a Hold nem létezne.

Ezek után az „élőlény” és „faj” fogalmak definíciójáról alakult ki vita; itt Aladár elsősorban azzal emelkedett ki, hogy a mások által adott definíciókba hatékonyan kötött bele. Aladárt követve mutassunk olyan jelenségeket, ellenpéldákat (legyen az élőlény vagy nem élőlény) vagy szempontokat, melyek rámutatnak arra, hogy a következő definíciók nem univerzálisak:

- b) NASA definíciója élőlényekre: egy önfenntartó rendszer, mely képes a darwini evolúcióra.
c) Egy fajba tartoznak azok az egyedek, melyek morfológiailag hasonlóan néznek ki.

Természetesen indoklást is kell csatolni a példákhoz.

A köztözködésen felül Aladár csak annyival járult a beszélgetéshez, hogy elmondta a mikroorganizmusokra 2018 körül alkalmazott fajfogalom definícióját.

- d) Mi ez a definíció, mi alapján különböztetnek meg manapság két fajt a mikroorganizmusoknál?

Az a), b) és c) kérdés mindegyikénél három-három dolgot kell mutatni.

10. feladat

Mivel az úrhajó még mindig nem érkezett meg az XK-34 bolygóhoz, így Aladár megkereste Oleget, hogy további unaloműző fejtörőket szerezzen. Aladár érkezésekor Oleg éppen a JavaScript-parancsokat értelmező kütyüt szerelte szét – a billentyűzetről leszerelt gombok és más alkatrészek felhőként lebegtek körülötte a súlytalanságban (ő is unatkozott). Amikor Aladár kérését meghallotta, felcsillant a szeme, majd összefogdosott néhányat a lebegő gombok közül és visszarakta őket a kütyüre.

(Emlékeztető: a kütyü értelmezi a beleírt JavaScript-kifejezéseket, majd kiírja az eredményt. A 7. feladatban vannak példák a kütyü működésére.)

Ezek után Aladár kezébe nyomta a kütyüt, amin csak a , , , , , , , , számbillentyűk és az enter voltak használhatóak, és a következő két feladatot adta Aladárnak:

- e) Írj be egy olyan kifejezést, ami legalább egy karakterből áll és amire a készülék nem ír ki számjegyet!
f) Írj be egy olyan kifejezést, amire a készülék kiír számjegy(ek)et és nem számjegy karakter(ek)et is!
g) Írj be egy olyan kifejezést, amire a készülék csak számjegyeket ír ki és a kiírt számjegyek között megtalálható a számjegy is (amit nem lehet beírni)!

Ezek után Oleg átszerelte a billentyűzetet úgy, hogy csak a , , billentyűk és az enter működjenek, majd ezzel a felállással is adott pár feladatot Aladárnak:

- h) Írj be egy olyan kifejezést, amire a készülék a számot írja ki!
i) Írj be egy olyan kifejezést, amire a készülék az egy karakterből álló sztringet írja ki!
j) Írj be egy olyan kifejezést, amire a készülék a három karakterből álló sztringet írja ki!

A „kütyü” helyett használható például a <https://jsconsole.com/> oldalon elérhető JavaScript-parancsértelmező (természetesen a megoldásokban csak a feladatban előírt 9 illetve 4 karakter szerepelhet). Erősen javasoljuk a parancsértelmezőben való kísérletezést, különösen a „gonosz” fajtát (mi történik olyankor, ha értelmetlen/szélsőséges dolgokat ír be az ember, illetve ha nem megfelelő típusokra/vegyesen több típusra vannak alkalmazva a műveletek).

11. feladat

Az XK-34 bolygón való landolás közben minden úrhajós robotokat megközelítő precizitással hajtotta végre a földi bázisokon alaposan begyakorolt feladatait; csupán egyetlen helyzet volt, ahol imporvizálni kellett.

Ennek a főszereplője egy emelőgép volt, ami nagy súlyokat tudott lassan és óvatosan leeresztetni a leszállóegységből. Ez a gépezet azonban egy nagy csomag felszerelés leeresztése közben megakadt és se le, se fel nem tudta tovább mozgatni a súlyt.

Az úrhajósok úgy döntöttek, hogy megjavítják a gépezetet; de ehhez előbb rögzíteni kellett a gépezet rúdjaikat. (Hiszen a javításkor ki kell kapcsolni a gépezetet, de kikapcsolt állapotban a gépezet „elengedi” a rudakat és ha nincs rögzítés, akkor ettől azonnal lezuhan a csomag.) Kiválasztottak kettőt a szerkezet rúdjaikat összetartó csuklók közül és úgy döntöttek, hogy ezt a két csuklót fogják összekötözni egy elegendően erős kötéllel. Aladárnak éppen nem volt fontos feladata, így rá bízta, hogy számolja ki azt, hogy mit jelent az „elegendően erős” – hiszen nagy veszteség lett volna, ha a kötél túl gyengének bizonyul, elszakad és így a csomag lezuhan.

A gépezet a talajhoz volt rögzítve és nyolc rúd segítségével tudta mozgatni a magasban lévő csomagot (a megakadás előtt). A gépezet (bekapcsolt állapotban) ezek közül az alsó kettőt forgatta, a többi a kényszererők hatására mozgott.

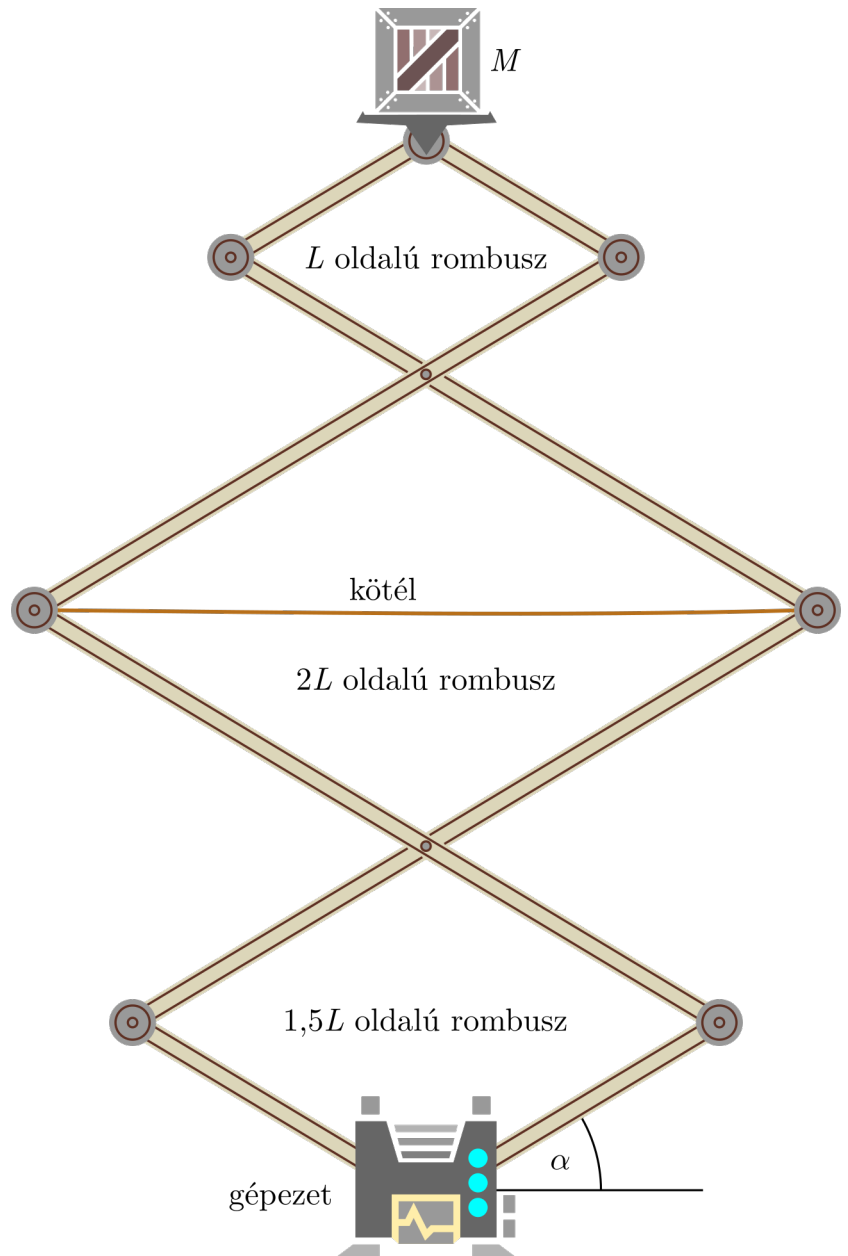
A szerkezet két szélén három-három csukló köti össze a rudak végeit az ábrának megfelelő módon. Egy további csukló köti össze a két legfelő rudat, ez hordozza a szerkezet által mozgatott csomagot. Középen van két hely, ahol két-két rúd keresztezi egymást, ezeken a helyeken egy-egy csukló erősíti össze a rudakat (tehát az változhat, hogy milyen szöget zár be a rúdpár, de az nem, hogy milyen arányban osztja a pár egyik tagja a másiknak a hosszát). A gépezet kikapcsolása után a gépezet is csuklóként fogja összetartani a két legalsó rúd végpontjait.

Az ábrán nem jelölt kiegészítő szerkezetek biztosítják, hogy a ne dőljenek vagy hajljanak ki elemek az ábra síkjából és hogy a szerkezet ne dőljön el oldalirányban (azaz a szimmetriatengelye maradjon függőleges).

Az ábrán jelölt módon a két középső csukló közé lesz a kötél rögzítve.

A rudak három rombuszt alkotnak, amelyeknek az oldalhosszai rendre L , $2L$ és $1,5L$. Ez persze megadja a rudak hosszait: felülről lefelé a négyféle rúd hossza L , $3L$, $3,5L$ és $1,5L$.

A következő egyszerűsítő feltevések alkalmazhatóak: a súrlódás mindenütt elhanyagolható; a csuklók és a kötél tömege elhanyagolható.



A gépezet felépítése elsőre átláthatatlannak tűnt Aladár számára, de szerencsére eszébe jutott, hogy a *virtuális munka elve* hasznosnak bizonyulhat az ilyen összetett, egyensúlyban lévő rendszerek vizsgálata során. Ezzel a módszerrel gyorsan ki tudta számolni, hogy mekkora erő ébred a kötélben.

Szám adatok:

- A csomag tömege $M = 500$ kg.
- A rudak tömege arányos a hosszukkal (és egyenletesen oszlik el), az arányossági tényező $\mu = 45$ kg/m.
- Ezen a bolygón a nehézségi gyorsulás lényegesen nagyobb a földi értéknél: $g = 18$ m/s².
- A legrövidebb rúd hossza $L = 2$ m, a többi hosszadat fentebb ki van fejezve ennek a többszöröseként.
- A rudaknak a vízszintessel bezárt szöge $\alpha = 30^\circ$ abban a helyzetben, ahol a gép megakadt.

A versenyzőknek is javasoljuk, hogy járjanak utána a virtuális munka elvének (de ha valakinek sikerül máshogyan megoldania, akkor természetesen azt is elfogadjuk). A végeredményt számításokkal, levezetésekkel indokolni kell.

12. feladat

Miután felállították a lakómodulokat és biztosították az alapvető szükségleteket, a csapat nekiláthatott a bolygó felfedezésének. Az egyik első dolguk a víz jelenlétére utaló nyomok keresése volt. Az ezért felelős csapattagnak, Asztridnak, hamarosan elege lett abból, hogy bizonyos meg nem nevezett személyek számára minden kis gödör a víz jelenlétére utal; így mindenkivel megnézetett egy pár órás eligazító videót a témáról. Aladár jól ismerte az informatikai rendszert, így pár perc megnézése után sikeresen a videó legvégére ugrott, azonban ott kellemetlen meglepetésként érte, hogy egy teszt is járt a videóhoz. A tesztben a következők voltak:

A víz felszínalakító hatásai a következő négy csoportba sorolhatóak:

- Fluviális (folyóvízi) erózió,
- Areális erózió (felületi leöblítés),
- Oldásos folyamatok (karsztosodás),
- Litorális folyamatok (tengere, óceánok, nagyobb tavak felszínalakító munkája).

Az alábbi dolgok közül melyiknek a létrejöttét melyik csoportba eső hatás hozta létre?

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a) sziklaterasz | i) „kőerdő” |
| b) abráziós fülke | j) tomboló |
| c) polje | k) tetarátá-medence |
| d) umlaufberg | l) kősapkás földpiramis |
| e) barázda | m) evorziós üst |
| f) alacsony marsh | n) sztalagnát |
| g) badland | o) turzásokampó |
| h) turzásokháromszög | |



badland

Aladár előhívta minden régi emléket és intenzíven használta a hipernetet, így sikeresen kitöltötte a tesztet nagyjából addigra, amikor a videóval végeznie kellett volna. Már éppen ment volna valami mást csinálni, de Asztrid megtalálta, gratulált neki a teszt gyors kitöltéséért és ha már ott volt, feltett még pár extra keresztkérdést a fogalmakkal kapcsolatban:

- Hol található Magyarországon badland?
- Mi a badland magyar neve?
- Milyen éghajlaton található „kőerdő”?