

**65. ročník Fyzikálnej olympiády**  
v školskom roku 2023/2024  
kategória G – Archimediáda  
*Texty úloh domáceho kola v maďarskom jazyku*

### 1. Mars Express

*A Mars Expresszt az Európai Űrügynökség (ESA) 2003. június 2-án állította Mars körüli pályára, amit 2023. június 2-án egész napos élő közvetítéssel ünnepelt meg a Marsról. A tudományos tevékenység 2004-es megkezdése óta a Mars Express lélegzetelállító háromdimenziós látványt nyújt a Marsról. Megadta a légkör kémiai összetételének legteljesebb térképét, példátlan részletességgel tanulmányozta a Mars belső holdját, a Phobost, és nyomon követte a víz történetét az egész bolygón. Bebizonyította, hogy a Mars egykor olyan környezeti feltételeket biztosított, amelyek alkalmasak lehettek az élet fenntartására.*

A Föld és a Mars megközelítőleg körpályán keringenek a Nap körül, középpontjában a Nappal. A Föld átlagos távolsága a Naptól  $r_Z \approx 150$  millió km, a Mars átlagos távolsága a Naptól pedig  $r_M \approx 228$  millió km.

Ha majd az űrhajósok leszálnak a Marson, a távolság miatt nehéz lesz a kommunikáció a Földdel. A fény és a rádióhullámok sebessége vákuumban körülbelül  $c \approx 300\,000$  km/s.

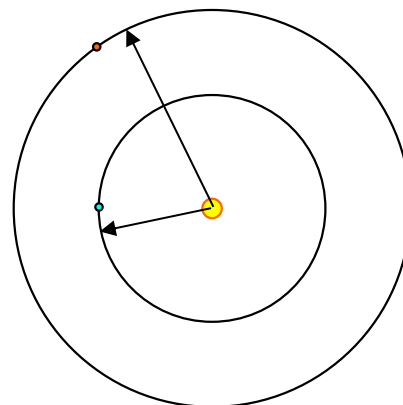
Ha kérdést tesznek fel a földi irányítóközpontnak, egy bizonyos  $t$  idő telik el a kérdés elküldése és a válasz megérkezése között. Ez így van akkor is, ha a vezérlőközpont azonnal válaszol a kérdésre (pl. csak visszaküldi a beérkező jelet). Nevezük ezt az időt "oda-vissza késlekedésnek".

- Mekkora a legkisebb  $r_a$  távolság a Föld és a Mars között? Mekkora a lehető legrövidebb  $t_a$  oda-vissza késlekedés? Rajzolj egy ábrát mindkét bolygó röppályájával megfelelő léptékben, amelyen a bolygók kölcsönös helyzetét jeleníted meg az említett az esetben!
- Mekkora a legnagyobb  $r_b$  távolság a Föld és a Mars között? Mekkora a lehető legrövidebb  $t_b$  oda-vissza késlekedés ebben az esetben? Rajzold a bolygók körpályáit megjelenítő ábrába a bolygók kölcsönös helyzetét ebben az esetben!

A nap erős rádiósugárzás forrása, és zavarja a jelek vételét a Marson. Az adóvevő antennák irányérzékenyek, tehát maximális hatékonysággal veszik a jeleket az antenna tengelyének irányából, és részben elnyomják a többi irányból érkező jeleket. Minél jobban eltér a sugárforrás az antenna tengelyétől, annál gyengébben vehető ez a sugárzást (hasonlóan a műholdas TV antennához).

- Rajzold be bolygók pályáit mutató ábrába a Föld és a Mars egymáshoz viszonyított helyzetét, amelyben szerinted a Földről érkező jelet a legkevésbé zavarja a Nap rádiósugárzása! A válaszodat indokold meg!
- Határozd meg az ábrából (méréssel) a Mars  $r_c$  távolságát a Földtől a c) esetben, valamint az oda-vissza késlekedés  $t_c$  idejét!

A távolságokat millió kilométerekben, az időket másodpercben, valamint percben és másodpercben fejezd ki!



G-1 ábra

## 2. Gyöngyök

Egy vékony fonálra három gyöngyöt fűztek fel. Térfogatuk  $V_a = 2,00 \text{ cm}^3$ ,  $V_b = 1,00 \text{ cm}^3$  és  $V_c = 0,50 \text{ cm}^3$ . A fonál térfogata és súlya elhanyagolható. A gyöngyök különböző anyagokból készülnek. Az anyagok sűrűségei  $\rho_1 = 0,50 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_2 = 1,00 \text{ g/cm}^3$  és  $\rho_3 = 2,00 \text{ g/cm}^3$ . A gyöngyöket a, b, c sorrendben fűzzük a fonálra. A gyöngyök mindegyike más-más sűrűségű, ezért mindig mindhárom típusú anyagból van a fonálon gyöngy. Az így felfűzött gyöngyöket megfelelő mennyiségű vízzel teli edénybe tesszük.

- Hány fizikailag különböző eset valósítható meg gyöngyök anyagának kiválasztásával?
- Mely esetekben fog a felfűzött gyöngyhármas lebegni – tehát legalább egy gyönggyel érinteni a víz szabad felszínét (közben egy gyöngy sem érinti a pohár alját)?
- Mely esetekben süllyed a gyöngyhármas az edény aljára – tehát legalább egy gyöngy érinti az edény alját (közben egy gyöngy sem érinti a víz szabad felszínét)?
- Mely esetekben lebeg a gyöngyhármas a vízben (egy gyöngy sem érinti az edény alját vagy a víz szabad felszínét)?

A válaszaidat indokold meg!

A legkülső gyöngyök közötti távolság lényegesen kisebb, mint a víz mélysége az edényben. A víz sűrűsége  $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ .

## 3. Két dió

Ha valaki héjas diót akar törni, az általában két diót vesz a kezébe. Miért egyszerűbb így feltörni egy dióhéjat? Adj meg legalább két fizikailag elfogadható indokot! Próbáld meg egy diót összetörni a tenyeredben, majd kettőt! Ha egyik esetben sem sikerül, kérd egy erősebb tenyerű felnőtt segítségét!

## 4. Tömegmértékegységek

A történelem során különböző tömegmértékegységeket használtak, még viszonylag kis területen is (pl. Európában). A következő táblázat felsorol néhány történelmi tömegmértékegységet, és bizonyos esetekben a köztük érvényes átváltási tényezőt. Például azt írjuk, hogy 1 kg az 15432,4 grain, vagy 1 slug 14,5939 kg. Töltsd ki az átváltási táblázat hiányzó mezőit!

	kilogram (kg)	grain (gr)	uncia (oz)	trójai uncia (t oz)	libra (lb)	slug (slug)
kilogram	1	15432,4				
grain		1				
uncia		437,5	1			
trójai uncia			1,1006	1		
Libra			16		1	
slug	14,59390					1

## 5. A Perseverance irányítása

A Perseverance a NASA távirányítású járműve, amely 2021 februárjában landolt a Marson. A jármű sziklák körül mozog, amelyeket tudományos műszerekkel vizsgál. A kutatási terület a Jezero kráter nevű területen található. Réges-régen a Jezero kráterben volt egy tó, ami tele volt folyékony vízzel – és talán élő szervezetek is voltak abban a vízben.

A NASA kifejlesztett egy játékot, amely lehetővé teszi egy jármű távoli vezérlésének szemléltetését. <https://spaceplace.nasa.gov/explore-mars/en/>.



<https://spaceplace.nasa.gov/explore-mars/en/>

Ismerkedj meg a játék vezérlésével. Nyolc tudományos küldetést teljesíthetsz egy játszma-ban. Minden küldetésben lehetőség van bizonyos számú akció programozására. A cél a megjelölt sziklák elérése és elemzése. Minél több elemzést végzel, annál több pontot kapsz. Addig folytasd a játékot, amíg egy játszma-ban el nem érsz legalább 1000 kutatási pontot! Erre a kísérleti feladatra akkor kapsz maximális pontot (10-et), ha legalább 2000 kutatási pontot sikerül szerezned. Mentsd el a képernyőt az eredménnyel, hogy megmutasd a tanítódnak, vagy nyomtasd ki és mellékd a feladat megoldásához!

Jegyezd fel a pontos időt, amikor parancsokat küldesz a robotnak (a GO gomb megnyomásával), valamint azt az időt is, amikor a játékróbot befejezte a műveletek végrehajtását a képernyődön.

Ismerkedj meg a marsi "Perseverance" küldetéssel és az ott bemutatott adatokkal. Egészítsd ki a táblázatot olyan adatokkal, amelyek figyelembe veszik a Marstól való távolságot. A Marstól való aktuális távolságot a <https://theskylive.com/how-far-is-mars> honlapon találod meg. Számold a fény sebességével:  $c=300000 \text{ km/s}$ !

A kísérlet során a Marstól való távolság változása elhanyagolhatóan kicsi, ezért csak egy értéket adj meg.

Dátum és idő rrrr.mm.dd, hh:mm:ss formátumban				A Mars távolsága millió km-ben a kísérlet tartama alatt	
Idő a játékban		Dátum és idő amely a valóságos esetben lenne			
A programozás kezdete	A műveletek befejezése a képernyőn	A programozás kezdete	A műveletek befejezése a képernyőn	A küldetésben szerzett pontok száma	A küldetésekben szerzett pontok száma együtt

Fizikálna olimpiáda – 65. ročník – úlohy domáceho kola kat. G

Autori úloh: Aba Teleki 1, 5, Boris Lacsny 2, 3, 4

Recenzia úloh: Ivo Čáp

Redakcia: Ivo Čáp

Úlohy preložil: Aba Teleki

Vydal: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2023