

66. ročník Fyzikální olympiády
v školskom roku 2024/2025
kategória G – Archimediáda
text úloh domáceho kola v maďarskom jazyku

1. A Tejút

A Naprendszer, a Földünkkel együtt, része a galaxisunknak (Tejút), amelyben becslések szerint 220 milliárd csillag található. A Napunk ezek egyike.

A csillagok száma óriási, és Jankának néhány furcsa kérdés jutott eszébe. Válaszolj a következő kérdéseire:

- a) Hány évig tartana az összes csillag elnevezése és nevüknek A4-es méretű irodai papírlapokra való felírása (297 mm × 210 mm), ha naponta 12 órát dolgoznánk a feladaton?
Ahhoz, hogy megkapd a választ, próbálj egy percen át tetszőleges (csillag)nevek kitalálásával és felírásával foglalkozni, majd számold meg, hány nevet sikerült felírnod!
- b) Hány kétoldalasan teleírt irodai papírlapot töltenének meg a nevek?
Próbáld ki, hány kitalált név férne el egy lap egyik oldalán, ha négy oszlopban írnád őket egymás alá.
- c) Mekkora lenne a teleírt papírlapokból álló oszlop magassága kilométerben?
A válasz megszerzéséhez először egy megfelelő módszerrel határozd meg egy papírlap vastagságát.
- d) Mekkora lenne az oszlop tömege tonnában, ha normál irodai papírt használnánk, amelynek felületi sűrűsége 80 g/m²?

A válaszhoz határozd meg egy papírlap tömegét, valamint a papír térfogatsűrűségét g/cm³-ben. Dolgozz ki egy megfelelő módszert, és minden lépést írásban indokolj!

2. Angolszász mértékegységek

Annak ellenére, hogy a világon érvényben van a Nemzetközi Mértékegységrendszer (SI), továbbra is találkozunk angolszász mértékegységekkel, amelyeket megszokásból még mindig használnak az angolul beszélő országokban, mint az Egyesült Királyság, az USA, Kanada stb.

A hosszúság mérésére a meghatározott alapegység az 1 in (inch - hüvelyk) = 1" = 1,54 cm. A származtatott egységek: 1 ft (*foot*; láb) = 12 in, 1 yd (*yard*) = 3 ft, 1 chn (*chain*; lánc) = 22 yd, 1 M (*mile*; mérföld) = 80 chn. A hajózásban és a légi közlekedésben használatos a következő egység: 1 NM (*nautical mile*; tengeri mérföld) = 1 852 m.

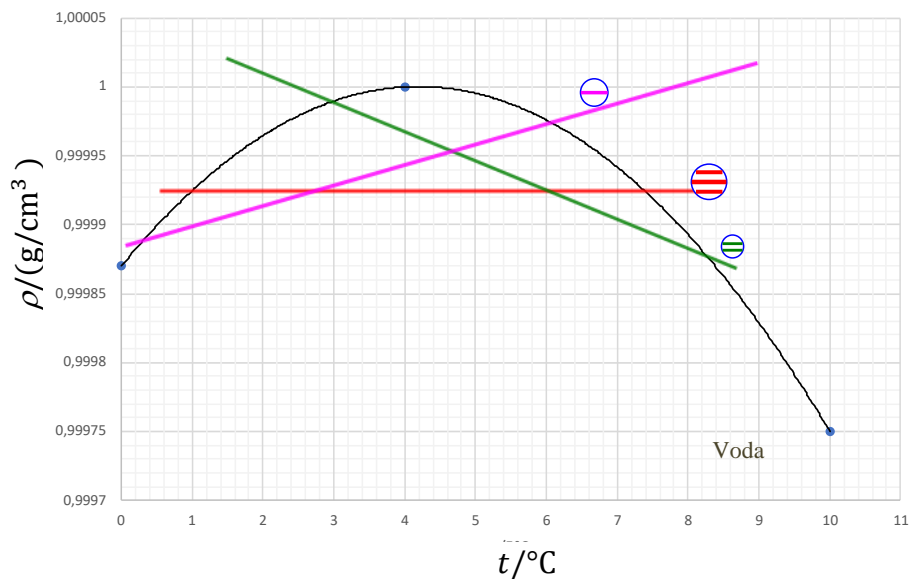
a) Egészítsd ki a táblázat hiányzó átváltási állandóit legfeljebb 5 számjegy pontossággal!

	m	in	ft	yd	chn	M	NM
1 m	1	39,370					1/1 852
1 in	0,0254	1	1/12				
1 ft		12	1	1/3			
1 yd			3	1	1/22		
1 chn				22	1	1/80	
1 M					80	1	
1 NM	1 852,0						1

- b) A modern futball szabályai a 19. századból származnak Angliából. Ebből látható, hogy számos méret egész számú angol mértékegységek többszöröse. A kapu belső mérete 8 yd × 8 ft, a középkör sugara 10 yd. Határozd meg ezeket a méreteket az SI mértékegységrendszer mértékegységeivel.
- c) Egy üzlet kínálatában van egy 43 hüvelykes képernyőátlójú televízió. Fejezd ki az átló hosszát centiméterben!
- d) A repülőgép kijelzőjén olyan alapvető repülési adatok jelennek meg mint pl.: távolság a célíg 2 500 M, magasság a föld felett 33 000 ft, repülési sebesség 490 kt (*knot*; csomó = 1 NM/h), külső hőmérséklet -75°F . Add meg ezeket az adatokat az SI mértékegységrendszer mértékegységeivel, a hőmérsékletet pedig $^{\circ}\text{C}$ -ban (a konverziót keresd meg az interneten)!
- e) Az Egyesült Királyság autópályáin a maximálisan megengedett sebesség 70 mph (méröld per óra). Hasonlítsd össze ezt a sebességet a Szlovákiában megengedett legnagyobb sebességgel, ami 130 km/h!

3. Galilei-féle hőmérő

A híres olasz fizikus, Galileo Galilei nagyon egyszerű hőmérőt talált fel. Működése azon a tényen alapul, hogy a víz sűrűsége a hőmérséklet emelkedésével változik. A G-1 ábrán a víz sűrűségének és az egyes golyócskák sűrűségének hőmérséklettől való függése látható.

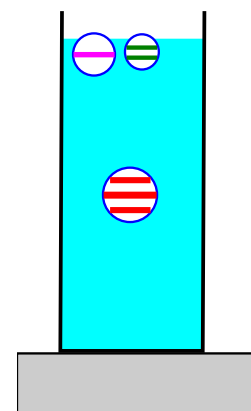


G-1 ábra

A Galilei-féle hőmérőben, jelen esetben egy pohár vízben, különböző sűrűségű golyócskák vannak. A golyócskák megkülönböztetésére csíkokkal jelöltük őket.

Látható, hogy a víz sűrűsége $t = 4\text{ °C}$ hőmérsékleten a legnagyobb. Az 1 csíkkal jelölt golyócska sűrűsége a hőmérséklet növekedésével nő, a 2 csíkkal jelölt golyócska sűrűsége csökken, a 3 csíkkal jelölt golyócska sűrűsége pedig ebben a hőmérséklet-intervallumban nem változik.

- Sorold fel az összes olyan hőmérsékletet, amelyet ezzel a hőmérővel pontosan lehet mérni! Fizikai indoklással támaszd alá a válaszodat, és minden hőmérséklethez készíts egy rajzot a golyócskák elrendezésével!
- Megfelelhet-e a G-2 ábrán látható állapot valamilyen hőmérsékletnek a 0 és 10 °C közötti tartományban? Ha igen, melyik hőmérsékletnek, és miért? Ha nem, miért nem?



G-2 ábra

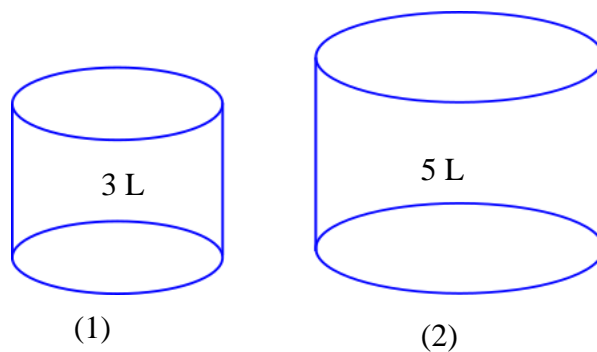
Megjegyzés: A golyócska úszik, ha a víz felszínén található és legalább kis részével kiemelkedik a vízből. A golyócska a vízben lebeg, ha nincs a pohár alján, és a víz felszínén sem úszik – bármely pozícióban nyugalomban lehet a pohár alja és a víz felszíne között.

4. Térfogatmérés

Két hengeres üvegedény áll rendelkezésedre: $V_1 = 3,0 \text{ L}$ és $V_2 = 5,0 \text{ L}$ űrtartalommal, lásd a G-3. ábrát. Az edényekbe vizet lehet tölteni, át lehet tölteni az egyikből a másikba, vagy ki lehet belőlük önteni a vizet.

Írd le, hogyan tudod csak ezzel a két edénnyel kimérni a következő vízmennyiségeket:

- a) két liter (2 L),
- b) négy liter,
- c) egy liter,
- d) másfél liter,
- e) fél liter!



G-3 ábra

5. Mérd meg egy mákszem tömegét *(kísérleti feladat)*

Feladat

Határozd meg egy mákszem tömegét! Határozd meg azt is, hogy hány mákszem található egy félkilónyi csomag mákban!

Szükséges eszközök

Mák (elég 10 g mák), szívószál (belső átmérője 3-5 mm), tiszta papír, konyhai mérleg, amely legalább 1 g pontossággal mér, egy kis könnyű edény körülbelül 20 ml térfogatú.

Mielőtt nekiállnál a méréseknek, írd le, szerinted hány mákszem lehet egy félkilós csomagban! Az így kapott eredmény meglephet.

Eljárás

1. Mérd meg az üres edény súlyát és jegyezd fel az adatot!
2. A szívószál egyik végét nyomd össze, ragaszd le, vagy olvaszd be láng felett (kérj felnőtt segítséget, tanártól vagy szüleidtől)! A másik végéből vágj le annyit, hogy körülbelül 5-10 cm hosszú szívószál maradjon! Ezzel egy kis mérőedényt hozol létre.
3. Óvatosan töltsd meg a mákkal a szívószálat, egészen a szívószál pereméig!
4. Öntsd ki a mákszemeket a szívószálból a tiszta papírra, és számold meg pontosan a mákszemek számát – írd le az adatot!
5. Ismételten töltsd meg a szívószálat mákszemekkel, majd öntsd ki a tartalmát az edénybe! Folytasd ezt addig, amíg az edényben körülbelül 10 g mák lesz, közben jegyezd le, hányszor töltötted meg a szívószálat – így meghatározhatod, hány mákszem van az edényben!
6. Mérd meg az edény tömegét a mákkal és jegyezd le az adatot.
7. Számold ki, a mért adatok alapján, egy mákszem közelítőleges tömegét!
8. Számold ki egy mákszem tömege alapján, hány mákszem található egy félkilós csomagban! Hasonlítsd össze az eredményt azzal a becsléssel, amit a mérés előtt tettél! Fejezd ki százalékban, hogy mennyire tért el az eredeti becslésed. A méréssel kapott mákszemek számát vedd 100%-nak.

Fyzikálna olympiáda – 66. ročník – úlohy domácího kola kategórie G

Autori úloh:	Aba Teleki (3-5), Boris Lacsný (1, 2)
Recenzia úloh:	Ivo Čáp,
Redakcia:	Ivo Čáp
Úlohy preložil:	Aba Teleki
Vydalo:	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2024