

Fizika Diákolimpia

67. évfolyam

2025/2026-ös tanév

G kategória – Arkhimédiász

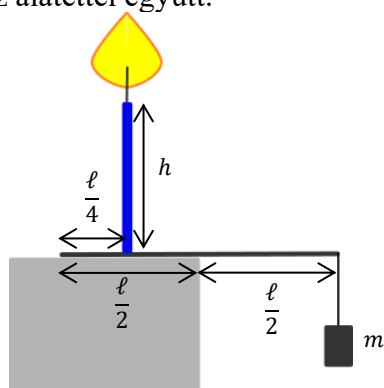
A házi előkészítő feladatai

1. Gyertya az emelőkaron

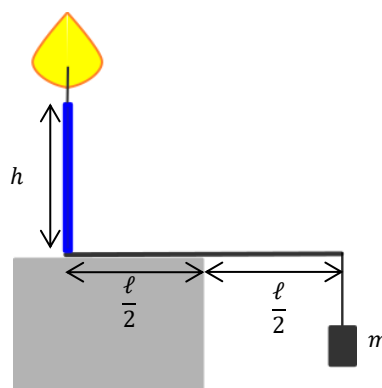
Az asztalon egy homogén alátét van, amelynek hossza $\ell = 60,0$ cm. Az alátét merőleges az asztal szélére, és az asztal széle éppen a közepén támasztja alá. Az alátét szabadon elfordulhat az asztal széle körül, miközben nem csúszik meg.

Az alátétre, a bal végétől mért $\ell/4$ távolságban, $h = 20,0$ cm magasságú gyertyát állítunk (lásd G-1a ábrát), míg a jobb végére egy $m = 100,0$ g tömegű súlyt akasztunk. A gyertyát meggyújtjuk. Idővel, $t_1 = 2,0$ h elteltével, a súly túlsúlyba kerül az égő gyertyával szemben, és felbillenti az alátéttel együtt.

Fogunk egy ugyanilyen gyertyát ($h = 20,0$ cm), az alátét bal végére állítjuk (lásd G-1b ábra) és meggyújtjuk. A súly $t_2 = 6,0$ h idő elteltével túlsúlyba kerül a gyertyával szemben, és felbillenti az alátéttel együtt.



G-1a ábra



G-1b ábra

- Mekkora az új (még meg nem gyújtott) gyertya tömege, ha a hossza $h = 20,0$ cm?
- Milyen gyorsan ég a gyertya? Fejezd ki cm/h egységben!
- Hova kell helyezni egy új ($h = 20,0$ cm hosszú) gyertyát, hogy a súly $t_3 = 4,0$ h idő után kerüljön túlsúlyba az égő gyertyával szemben és borítsa azt fel?

2. Angolszász és történelmi tömegegységek

Az alábbi táblázatban olyan tömegegységek szerepelnek, amelyeket Angliában és az USA-ban használnak, valamint történelmi egységek a Közel-Keletről. Feltüntettük továbbá a tömeg SI-egységét is. Egészítsd ki a táblázat hiányzó részeit!

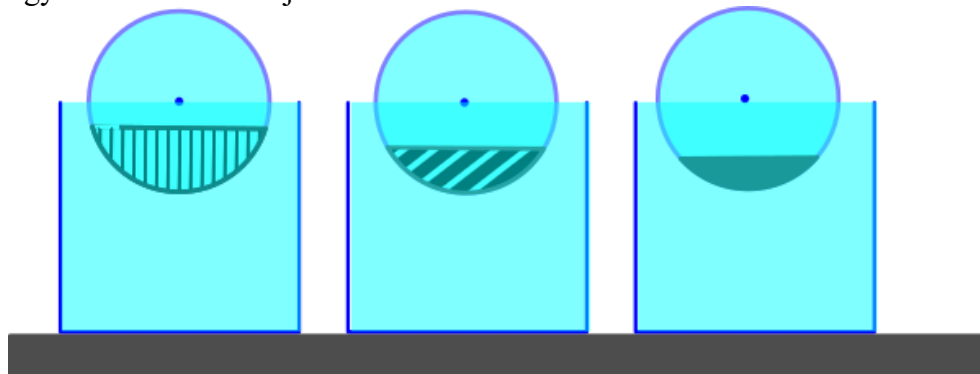
	g	kg	oz	tr oz	gérá	sekél	mina
1 g	1,00000	0,001	0,035273966			0,087719298	0,001754386
1 kg	1000,00000	1	35,27396584		1754,385965		
1 oz		0,02834952	1	0,908537125		2,4868	
1 tr oz			1,100670488	1	54,74294737		
1 gérá	0,57000			0,018267193	1	0,05	
1 sekél			0,402123211		20	1	0,02
1 mina	570,0	0,57			1000	50	1

3. Golyók

Az asztalon három azonos edény áll. Mindegyik edényben szabadon fekvő golyó van, mind-egyiket két részből ragasztották. Mindegyik golyók térfogata $V = 10,0$ ml, és ugyanakkora a tömegük is $m = 5,00$ g.

Az első golyó sraffozott részének térfogata V_1 , a teljes golyó térfogatának $1/3$ -a, a második golyó sraffozott része V_2 , a golyó teljes térfogatának $1/4$ -e, míg a harmadik sraffozott része V_3 a golyó teljes térfogatának $1/5$ -e. A sraffozott részek anyagának sűrűségeit rendre ρ_1, ρ_2, ρ_3 -mal jelöljük. A golyók maradék része ugyanaz az anyag, ennek sűrűségét ρ_0 -val jelöljük. A rajzon fel van tüntetve a golyók középpontja.

Ha az edényeket teljesen feltöltjük vízzel (a peremükig), a golyók stabil helyzetben úsznak, ahogy a G-2 ábra mutatja.



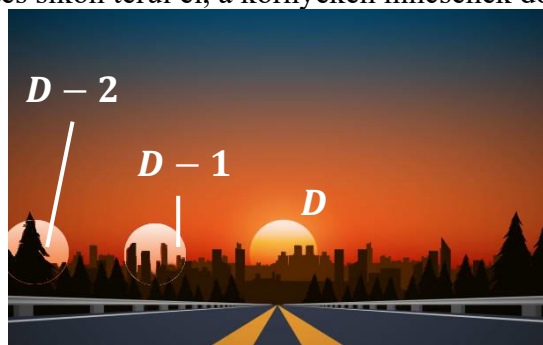
G-2 ábra

- Melyik anyagnak van a legkisebb sűrűsége? Fizikailag indokold meg a válaszodat!
- Mindegyik üres (a golyók nélküli) edény térfogata $V_n = 30$ ml. Minden edénybe a golyó mellé annyi vizet töltünk, hogy a víz a peremükig érjen. Mennyi vizet kell mindegyik edénybe öntenünk? Fizikailag indokold meg a válaszodat!
- Milyen lesz a ρ_0, ρ_1, ρ_2 és ρ_3 sűrűségek sorrendje, ha rendezzük őket a legkisebbtől a legnagyobbig? Indokold meg fizikailag!

Megjegyzés: A víz sűrűsége $\rho_v = 1,00$ g/ml, a gravitációs állandót $g = 10$ N/kg.

4. Napnyugta

Péter néhány napon át megfigyelte a lenyugvó Napot. A füzetébe egy fényképet ragasztott, amelyet a D napon készített. A fényképre berajzolta a lenyugvó Nap helyzeteit egy nappal (D-1) és két nappal (D-2) a fénykép készítése előtt. A fényképen látható város az északi féltekén fekszik, vízszintes síkon terül el, a környéken nincsenek dombok vagy hegyek.



G-3 ábra

- Döntsd el, a G–3 ábra alapján, hozzávetőlegesen mely dátumokon nem készülhetett bizonyosan a fénykép! Válaszodat fizikailag indokold meg!
- Döntsd el, a G–3 ábra alapján, hozzávetőlegesen mely dátumokon készülhetett a fénykép!
- Megváltozik-e a b) részre adott válasz, ha a kérdéses város nem az északi, hanem a déli féltekén fekszik? Válaszodat fizikailag indokold meg!

5. Mérd meg egy mákszem átmérőjét! (kísérleti feladat)

Feladat

Határozd meg egy mákszem átmérőjét!

Eszközök:

mák (elég 1 g mák, kb. 100 szem), vonalzó (milliméteres beosztással, legalább 1 mm vastag), tiszta papír, egy támasztó, enyhén megdönthető és stabil helyzetben rögzíthető alátét — pl. fából készült vágódeszka, vagy egy nagyobb keményfedeles könyv, amit az egyik szélén alátámasztasz.

Mielőtt mérsz:

Írd le, szerinted mekkora egy mákszem átmérőjére (d_{od}). A becslésedet két érvényes számjegy pontosságával add meg (pl. 1,2 mm vagy 0,55 mm)!

Eljárás:

- Számolj le 50 mákszemet!
- Helyezd az enyhén megdöntött alátétre a tiszta papírt, és helyezd a papírra a vonalzót úgy, hogy a skála enyhén ferde legyen (a bal vége kissé lejjebb, mint a jobb)! Jelöld meg a papíron a 0 mm kezdetet, és onnan húzz egy vékony vonalat kb. 15 cm hosszan!
- A vonalzó fölé szórd ki az előkészített 50 mákszemet úgy, hogy az első (bal szélső) szem bal éle a vonalzon a 0 mm beosztással essen egybe! A szemek a ferde vonalzon balra csúszva sorba rendeződnek és érintkeznek egymással. Igazítsd őket egy sorba, és jelöld meg a papíron az utolsó mákszem jobb szélét (a jel fölé írhatod pl. 50 – a mákszemek számát).
- Adj hozzá 10 mákszemet, és ismét jelöld meg az utolsó mákszem jobb szélét a papíron. Így folytasd egészen 100 mákszemig — összesen 6 mérést kapsz (50, 60, 70, 80, 90, 100).
- A mákszemeket eltávolíthatod az alátétről. Mérd meg az 50, 60, ..., 100 mákszemből álló sorok hosszát — ezeket az adatokat jegyezd le egy jól rendezett táblázatba mint $\ell_{50}, \ell_{60}, \dots, \ell_{100}$.
- Számítsd ki az egyes mérésekből a szomszédos oszlopba az egy szemre jutó átlagos átmérőt:

$$d_{50} = \frac{\ell_{50}}{50}, d_{60} = \frac{\ell_{60}}{60}, \dots, d_{100} = \frac{\ell_{100}}{100}.$$
- Számítsd ki a mákszemek $\bar{d}$ átlagos átmérőjét a következő módon:

$$\bar{d} = \frac{d_{50} + d_{60} + d_{70} + d_{80} + d_{90} + d_{100}}{6}.$$
- Hasonlítsd össze a mért eredményt ($\bar{d}$) a kezdeti becsléseddel (d_{od})!

Valószínűleg a kezdeti becslésed eltér a mért $d_{50}, d_{60}, \dots$ értékektől, és valószínű, hogy maguk a mért értékek is eltérnek egymástól. Írj egy fizikailag elfogadható magyarázatot arra, miért különböznek egymástól a mért $d_{50}, d_{60}, \dots$ értékek!

Fizika Diákolimpia – 67. évfolyam – a G kategória házi előkészítő feladatai

A feladatok szerzői: Teleki Ábá 1,4,5), Lacsny Boris (2,3),

A feladatokat lektorálta: Čáp Ivo

Szerkesztő: Čáp Ivo

Szlovákiai Fizika Olimpiász Bizottsága

Kiadta: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava, 2025

Translation © Teleki Ábá; 2025