

Fizika Diákolimpia

67. évfolyam

2025/2026-ös tanév

F kategória

A házi előkészítő feladatai

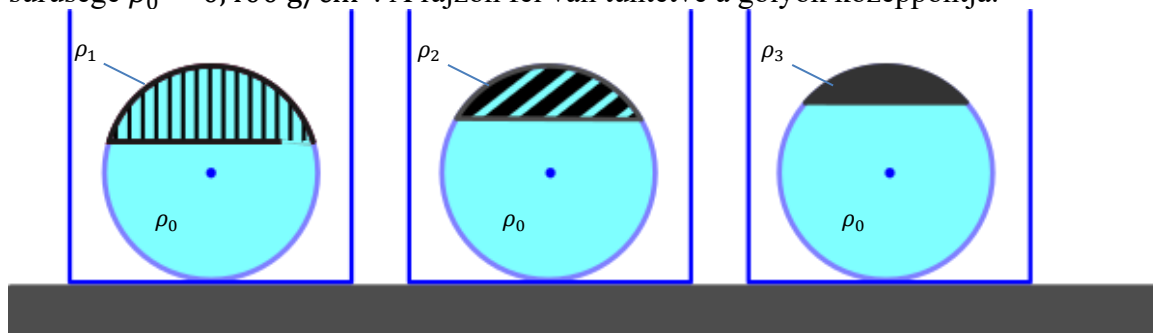
1. Angolszász és történelmi tömegegységek

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				0,087719298	
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			1	0,02
1 mina		0,57			1000		1

2. Golyók

Az asztalon három azonos edény áll, mindegyikben egy szabadon fekvő golyó – a golyókat két részből ragasztották. Mindegyik golyó térfogata $V = 10,0$ ml, és azonos a tömegük is $m = 5,00$ g. Az első golyó felső részének V_1 térfogata a golyó teljes térfogatának $1/3$ -a, a második golyó felső részének V_2 térfogata a golyó teljes térfogatának $1/4$ -e, a harmadik golyó felső részének V_3 térfogata a golyó teljes térfogatának $1/5$ -e. A golyók felső részeinek sűrűségeit rendre ρ_1, ρ_2, ρ_3 -mal jelöljük. A golyók alsó része ugyanabból az anyagból készült, amelynek sűrűsége $\rho_0 = 0,400$ g/cm³. A rajzon fel van tüntetve a golyók középpontja.



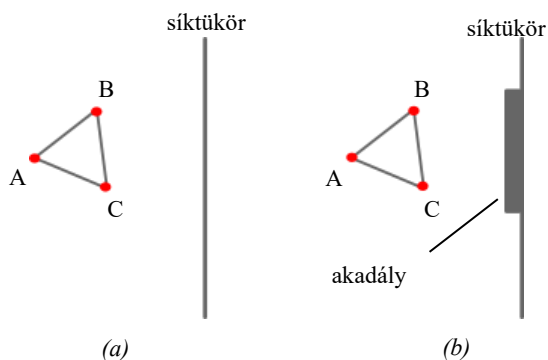
Obr.F-1

- Mindegyik (golyó nélküli) üres edény térfogata $V_n = 30$ ml. Minden edénybe annyi vizet öntünk, hogy a víz a pereméig érjen. Mennyi vizet kell öntenünk mindegyik edénybe? Válaszodat fizikailag indokold meg!
- Számítsd ki a golyók felső (sáffolt) részeinek ρ_1, ρ_2, ρ_3 sűrűségeit!
- Készíts vázlatot az edényekről a golyókkal stabil állapotban, amikor az edények színültig vannak vízzel! A rajzaidat fizikailag indokold meg!

Megjegyzés: a víz sűrűsége $\rho_v = 1,000$ g/cm³, a gravitációs gyorsulás értéke $g = 10$ N/kg.

3. A tükör

Az F-2(a) ábrán egy síktükör előtt ábrázoltuk az ABC pontok hármását – ezek egy háromszöget alkotnak, és a háromszög csúcsait képzeletbeli vonalakkal kötöttük össze.

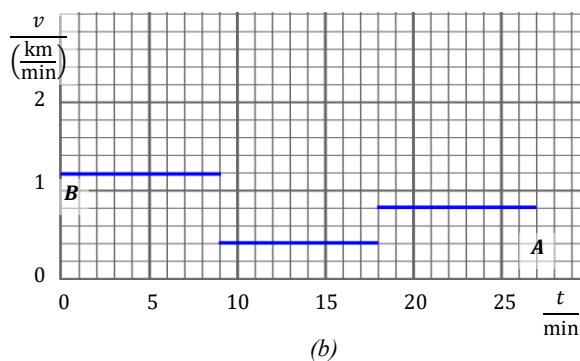
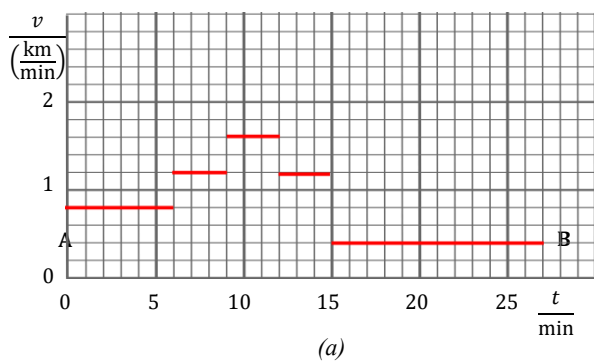


F-2 ábra

- Másold át az F-2(a) ábrát a megoldásodba, és szerkeszd meg a síktükörben keletkező háromszög képét!
- Hol keletkezik az ABC háromszög képe, ha a háromszög és a tükör közé átlátszatlan akadályt helyezünk? (Lásd F-2(b) ábrát!)
- A (b) részben adott válaszod alapján az F-2(c) ábrán látható fénykép valódi vagy hamisítvány (fotómontázs)? Fizikailag indokold meg a válaszodat!

4. Autóbuszok

Az A megállóból elindul az 1-es autóbusz a B megálló felé. Ugyanabban az időben, ugyanazon az útvonalon, de ellentétes irányban, a 2-es autóbusz is elindul a B megállóból az A megálló felé. Sebességük a F-3 ábrán látható sebességgrafikonokkal van megadva.



F-3 ábra

- Mekkora a távolság az A és B megállók között?
- Az autóbuszok 10:00-kor indulnak el a megállójukból. Mikor találkoznak az útvonalon?
- Rajzold meg a két autóbusz egymáshoz viszonyított sebességének grafikonját! A sebesség értékei pozitívak, amikor közelednek egymáshoz, és negatívak, amikor távolodnak egymástól.

5. Környezetkímélés

Peter a főzéshez többnyire ugyanazt az öntöttvas edényt használja, amelyben semmi nem tapad le. Az edény tömege $m = 1,20$ kg. A benne lévő tartalom (víz, olaj, tej) melegítésekor a hőmennyiség egy része, Q_1 , a tartalom felmelegítésére, másik része, Q_2 , az edény felmelegítésére fordítódik. Az edény u takarékoságán (ökologikusságán) a hasznosan felhasznált hő Q_1 és a teljes felhasznált energia hányadosát értjük.

- Számítsd ki az u_1 takarékoságot, amikor az edényben $V_v = 200$ ml vizet melegítünk $t_1 = 15,0$ °C hőmérsékletről a víz forráspontjára. Az eredményt százalékban add meg!
- Számítsd ki az u_2 takarékoságot, amikor az edényben $V_o = 150$ ml növényi olajat $t_2 = 20,0$ °C-ról $t_3 = 200,0$ °C-ra melegítünk! Az eredményt százalékban add meg!

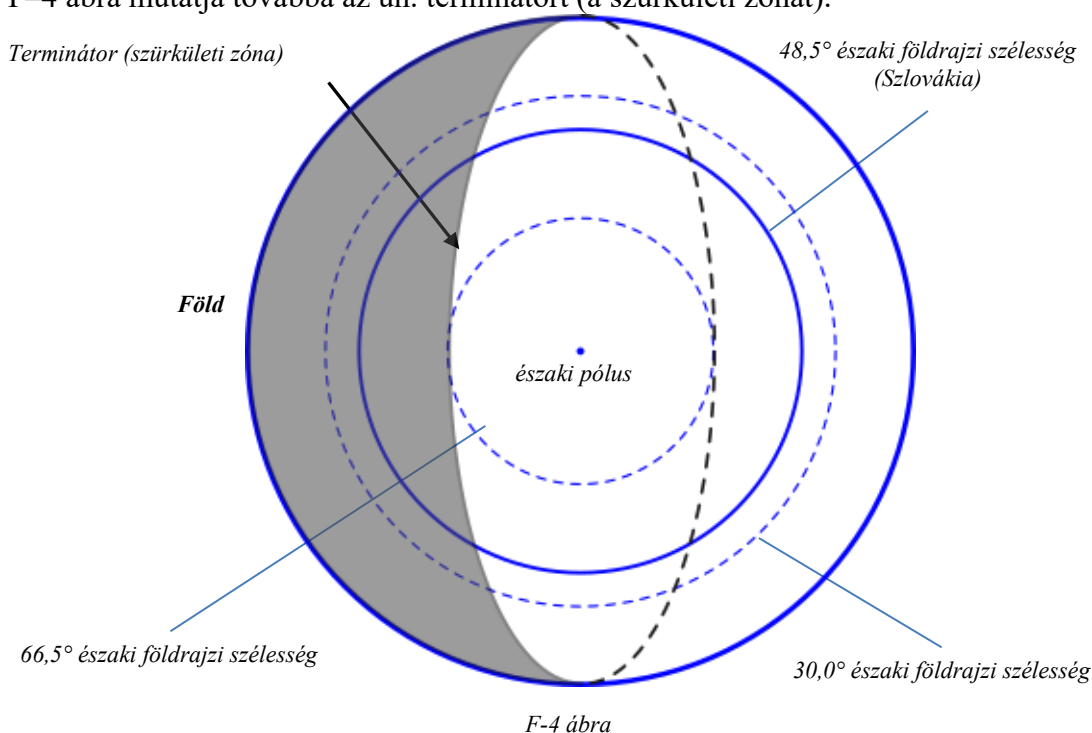
Az edény kezdeti hőmérséklete minden esetben egyenlő a melegített anyag kezdeti hőmérsékletével, és feltételezzük, hogy a környezetnek leadott hő elhanyagolhatóan kicsi.

- Hogyan változnak az eredmények, ha a melegítés során a felhasznált energia $k = 20,0$ %-a a környezetbe távozik?

A víz fajhője $c_v = 4,18$ kJ/(kg · °C), a növényi olaj fajhője $c_o = 1,67$ kJ/(kg · °C), az öntöttvas edény anyagának fajhője $c_1 = 460,5$ J/(kg · °C). A víz sűrűsége $\rho_v = 1,00$ g/ml, növényi olaj sűrűsége $\rho_o = 0,92$ g/ml.

6. A nappal és az éjszaka hossza

Az F-4 ábrán a Föld északi féltékéjének sémája látható (felülnézet) – az egyenlítő síkja az ábra síkjában van. Az ábrán jelölve van a Szlovákiára jellemző északi szélességi kör ($48,5^\circ$) folytonos vonallal, valamint a $30,0^\circ$ -os és a $66,5^\circ$ -os északi szélesség szaggatott vonallal. Szlovákia szélességi körének sugara az ábrán a Föld sugarának $0,665$ -szöröse. (A $30,0^\circ$ szélességi kör sugara a Föld sugarának $0,866$ -szorosa, a $66,5^\circ$ szélességi köré pedig $0,399$ -szerese.) Az F-4 ábra mutatja továbbá az ún. terminátort (a szürkületi zónát).



- Az év melyik napját mutatja, hozzávetőlegesen, az ábra? A válaszodat fizikai magyarázattal indokold!

- b) Meddig tart a nappal Szlovákiában ezen a napon (szürkülettől szürkületig)?
- c) Meddig tart a nappal ugyanazon a napon a $48,5^\circ$ -os déli szélességen? Keresd egy várost, amely ezen a szélességi körön helyezkedik el!

Tételezd fel, hogy a szürkületet (napfelkeltét és napnyugtát) vízszintes síkon figyeljük meg, tehát a megfigyelést nem torzítják hegyek vagy más akadályok.

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

Feladat

Határozd meg egy mákszem átmérőjét!

Eszközök: mák (elég 1 g mák, körülbelül 100 szem), milliméterbeosztású vonalzó (legalább 1 mm vastag), tiszta papír, stabilan megdönthető alátét – például favágódeszka, vagy kemény borítójú nagyobb könyv, amelyet az egyik szélén alátámasztasz.

Mielőtt a mérésbe kezdenél, írd le a becslésedet (d_{od}) egy mákszem átmérőjére (két értékes jeggyel, pl. 1,2 mm vagy 0,55 mm)!

Eljárás:

1. Számold le 50 mákszemet!
2. A megdöntött alátétre tedd rá a tiszta papírt, a papírra pedig tedd rá a vonalzót enyhén megdöntött beosztással (vonalzó bal oldali kezdőpontja kissé alacsonyabban legyen, mint a jobb része). A vonalzó 0 mm beosztását jelöld meg a papíron, és ebből a pontból húzz egy vékony, kb. 15 cm hosszú vonalat!
3. A vonalzó fölé szórd rá az előkészített 50 mákszemet úgy, hogy a bal szélső szem bal széle a 0 mm rovátkájával essen egybe! A szemek a döntött vonalzó miatt balra gurulnak, és érintkeznek egymással. Igazítsd őket egy sorba, majd a legutolsó szem jobb szélét jelöld meg a papíron (föle írd például: 50)!
4. Adj hozzá további 10 szemet, és ismét jelöld a legutolsó szem jobb szélét! Így folytasd 100 szemig – összesen 6 mérésed lesz.
5. A szemeket eltávolíthatod a döntött felületről, majd mérd meg a sorok hosszát 50–60–...–100 szemig – az adatokat jegyezd le egy jól áttekinthető táblázatba: $\ell_{50}, \ell_{60}, \dots, \ell_{100}$.
6. Egy szem átmérőjét az egyes mérésekből a következő módon számítsd ki:

$$d_{50} = \frac{\ell_{50}}{50}, d_{60} = \frac{\ell_{60}}{60}, \dots, d_{100} = \frac{\ell_{100}}{100}.$$

7. Számítsd ki a mákszemek $\bar{d}$ átlagos átmérőjét:

$$\bar{d} = \frac{d_{50} + d_{60} + d_{70} + d_{80} + d_{90} + d_{100}}{6}.$$

Az eredményt írd be a táblázatba!

8. Számítsd ki az egyes mérések eltérését az átlagtól:

$$\Delta d_{50} = |d_{50} - \bar{d}|, \Delta d_{60} = |d_{60} - \bar{d}|, \dots, \Delta d_{100} = |d_{100} - \bar{d}|,$$

majd az eltéréseket írd a táblázatba!

Az átlagtól való közepes eltérést ($\overline{\Delta d}$) így számítjuk:

$$\overline{\Delta d} = \frac{\Delta d_{50} + \Delta d_{60} + \dots + \Delta d_{100}}{6},$$

A mákszemek nem egyforma méretűek, és nem pontosan gömb alakúak, így a mérési adatokban bizonyos bizonytalanság lesz. A relatív bizonytalanságot százalékosan fejezd ki:

$$\varepsilon = \frac{\overline{\Delta d}}{\bar{d}} 100\%$$

A mérési eredményt ezután így írjuk fel:

$$d = \bar{d} \pm \overline{\Delta d}$$

9. Hasonlítsd össze a méréseid eredményét a mákszem átmérőjére adott eredeti becsléssel!
A becslés százalékos relatív eltérése:

$$\varepsilon_{\text{od}} = \frac{|\bar{d} - d_{\text{od}}|}{\bar{d}} 100\%$$

Nagyobb vagy kisebb ez, mint a végzett mérések relatív bizonytalansága?

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

A feladatok szerzői: Teleki Aba (3,6,7), Lacsny Boris (1,2,4,5),

A feladatokat lektorálta: Čáp Ivo

Szerkesztő: Čáp Ivo

Szlovákiai Fizika Olimpiász Bizottsága

Kiadta: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava, 2025

Translation © Teleki Aba; 2025