

# **Fizika Diákolimpia**

**62. évfolyam**

**2020/2021-es tanév**

**G kategória – Archimédiász**

***A házi forduló feladatai***

Kedves versenyző!

A 2020-2021-es tanévben a Fizika Diákolimpia házi fordulójára 5 feladatot állítottunk össze Neked. A feladatokat a 7-ik osztályos tanulóknak szántuk, bár fiatalabb tanulók is próbálkozhatnak velük, ha kedvük van hozzá. A Fizika Diákolimpiát olyanok számára szervezzük, akiket érdekel a fizika, a természet, a tudomány és hajt a kíváncsiság, vonzódik olyan tudás iránt is, amely meghaladja az iskolában tanultakat.

A fizika a körülöttünk lévő világ felfedezésére és megértésére csábít. Ehhez gyakran nem is kell messzire mennünk, elég, ha figyelmesen szemlélődünk.

A megértés, főleg a fizikában, a jelenségek és események megfigyelésével kezdődik. A fizika végső célja nem csak képletek összeállítása és ezek megoldása. Mint tudomány, célja az ismeretlen felfedezése és megértése. Ha ezen az úton sikeresek akarunk lenni, lépésről lépésre kell haladnunk, az egyszerűbb kérdésektől a bonyolultabbakig. Fejlesztünk kell a képességeinket és eszközeinket is. Az eszközök közé tartoznak a mérőműszerek, de a matematika is. A legfontosabb azonban a fizikai gondolkodásmód fejlesztése. Te kérdést intézel a természethez, kísérletezel, és az „válaszol” – a megfigyelés, kísérlet a természet választát tükrözi – ezt kell értelmezned.

Hogy ebben segítsünk, olyan feladatokat állítottunk össze, amelyek érdekelhetnének Téged. Egyes feladatokban tehát kísérletezned kell, vizsgálni bizonyos körülményeket, levonni a következtetéseket, és megfogalmazni a következményeket. Más feladatok bizonyos tudásból indulnak ki (az iskolában tárgyalt anyagból), és a Te dolgod, hogy ezt felhasználva választ találja a feltett kérdésekre.

Úgy tűnhet, hogy némely feladat túl hosszú és igényes, de csak szorgalmat és türelmet igényel. A feladatokat előszóval láttuk el (a feladatokat megelőző dőltbetűs rész). Ezzel vezetünk be az adott jelenség megértéséhez. Csak ezután következnek a kérdések. Szeretnénk, ha élveznéd a feladványok kibogozását – szeretnénk, ha magát a lényeg megértését, az utat élveznéd, amin eljutsz a megoldáshoz. Reméljük, a Fizika Diákolimpia közelebb hozza számodra a fizika érdekességeit és a felfedezés örömet.

Néhány feladat megoldásához megfelelő irodalom is szükséges (pl. internet), esetleg át kell a feladatot tárgyalnod a tanároddal – tudakolózni kell olyasmiről, amit fizikaórán nem tanultok. Ez szintén jellemző a tudományosságra – keresgélni kell a létező forrásokban, meg kell osztani a gondolatainkat másokkal. Így van ez más területeken is, nem csak a fizikában.

A fizikai tudás és fizikai gondolkodás mindenütt érvényesül, nem csak a fizikában. Segít megérteni más tudományágakat is (a kémiát, biológiát, matematikát, informatikát). A fizikai gondolkodásmód fejleszti a visszajelzések megértését. A természet a kísérletben megerősíti, vagy cáfolja az elképzelésünket a jelenségekről – arra kényszerít bennünket, hogy elfogadjuk a tény és valóságot. Így a fizikai gondolkodásmód a humán tárgyak megértésében is segít felismerni és tisztelni a tényeket.

A fizikai gondolkodásmód lényeges része a próbálkozás és az eredmény kritikus vizsgálata. Van értelme az eredménynek? Nem mond ellent az eredmény a józanésznek? Ha igen, próbálkozzunk másképp. Keressük a gondolatmenetünk, érvelésünk vagy értelmezésünk gyenge pontját! Ezt a képességet is fejleszti a Fizika Diákolimpia.

62. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2020/2021  
kategória G – Archimediáda  
domáce kolo  
texty úloh

### 1. Az ólom akkumulátor elektrolitének előállítása

Az ólomakkumulátorban található elektrolit a kénsav folyékony, vizes oldata. Egy új és teljesen feltöltött akkumulátorban az oldat sűrűsége (pl. 20 °C-on)  $1,27 \text{ g/cm}^3$ .

Készíts  $V_e = 500 \text{ ml}$  elektrolitot, melynek sűrűsége  $\rho_e = 1,20 \text{ g/cm}^3$ ! Rendelkezésedre áll  $\rho_v = 1,00 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű desztillált víz és  $\rho_k = 1,84 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű kénsav (23 °C-on).

a) Mekkora az elkészített elektrolitban a koncentrált kénsav  $p_m$  tömegi koncentrációja és mekkora a  $p_v$  térfogati koncentrációja?

*Megjegyzés: Az oldatok elkészítéséhez általában a tömegi koncentrációt szokták megadni. Az oldatunkra kiszámított tömegi és térfogati koncentráció rámutat az értékek közti különbségre.*

b) Határozd meg az elkészítendő oldathoz szükséges desztillált víz  $V_v$  térfogatát és a koncentrált kénsav  $V_k$  térfogatát!

c) Írd le tömören, hogyan kell eljárni az oldatok előállításakor a gyakorlatban!

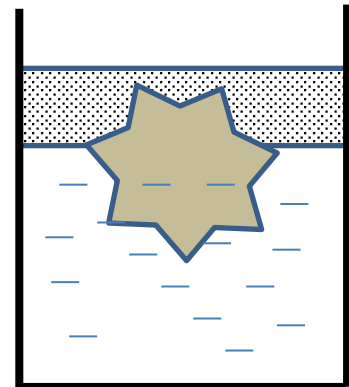
### 2. Olaj és jég a víz felületén

Képzeld el a következő kísérletet. Egy  $t < 0 \text{ °C}$  hőmérsékletű jégdarabot teszel, szobahőmérsékleten ( $t \approx 23 \text{ °C}$ ), egy edényben levő víz szabad felszínére – a jég úszni fog a vízben. A víz színére óvatosan olívaolajat öntesz, annyit, amíg teljesen el nem fedí a vízben úszó jeget (az olívaolaj sűrűsége közelítőleg a jég sűrűségével egyenlő) – lásd a G–1 ábrát.

a) Hagyjuk, hogy a víz, jég és olaj rendszere hosszabb ideig hason kölcson egymással! Írd le, mi fog szerinted történni a víz, jég és olaj rendszerében az idő múlásával! Írd le részletesen az összes folyamatot!

b) Írd le, hogyan változik meg a víz szintje és az olaj szintje az edényben az idő múlásával! Válaszodat magyarázd el!

c) Igazold kísérlettel az állításaidat! Állíts elő jeget (jégkockát) a fagyasztóban! Használj beosztással ellátott üveg mérőhengert, vagy jelöld meg filctollal a folyadékok szintmagasságát! Írd le milyen víz- és olajsint változást figyeltél meg a kísérletedben!



G–1 ábra

### 3. Fizikai mennyiségek átváltása

A fizika nemcsak a természetben lejátszódó folyamatok megértését teszi lehetővé, de lehetővé teszi előrelátni is azokat. A jelenségek és folyamatok kimerítő leírása csak akkor lehetséges, ha mennyiségileg is tudjuk írni őket fizikai mennyiségek és az egységeik segítségével. Ez nem csak a tudományban, de a mindennapi életben is így van – ezzel szembesülünk minden nap.

- a) Nevezd meg legalább három SI-alapmennyiséget (SI – Mértékegységek nemzetközi rendszere): add meg a mértékegységük megnevezését és jelét az SI-mértékegységrendszerben!
- b) Mennyiségeket adtunk meg az értékük és mértékegységük feltüntetésével – egészítsd ki a hiányzó részeket, majd nevezd meg a mennyiségeket és add meg a mennyiségek jelét!

|                            |                 |  |  |
|----------------------------|-----------------|--|--|
| 5 mg = .....               | g               | 3 min = .....  | h  |
| 2,1 m = .....              | km              | 24 h = .....   | s  |
| 5,3 m <sup>2</sup> = ..... | cm <sup>2</sup> | 5 $\frac{\text{cm}}{\text{h}}$ = .....                       | $\frac{\text{m}}{\text{d}}$                    |
| 211 m <sup>2</sup> = ..... | km <sup>2</sup> | 1 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ = .....                       | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$                    |
| 7,5 ml = .....             | cm <sup>3</sup> | 1 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ = .....                     | $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$                 |
| 1,2 m <sup>3</sup> = ..... | dm <sup>3</sup> | 0,75 kJ = .....  | mJ   |
| 7,2 cl = .....             | ml              | 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ = ..... | $\frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}}$ |

### 4. Séta a folyóparton

A család a folyó egyik egyenes szakasza menti sétányon sétált. Elöl anya és Jancsi haladtak állandó  $v_1 = 3,00$  km/h sebességgel, hátrébb, mögöttük pedig apa és Lídia lépkedtek állandó  $v_2 = 6,00$  km/h sebességgel. Egy adott pillanatban, amikor a két szülő egymástól  $d = 50,0$  m távolságban voltak, a gyerekek futásnak eredtek: Jancsi apa irányában, Lídia anya irányában. Amikor a gyerekek találkoztak, sarkon fordultak, és futottak vissza: Jancsi anyához, Lídia apához. Amikor a szüleikhez értek (Jancsi anyához, Lídia pedig apához), újra megfordultak, és megszakítás nélkül folytatták ezt a játékukat.

Jancsi állandó  $v_3 = 12,0$  km/h és Lídia állandó  $v_4 = 9,00$  km/h sebességgel szaladt egész idő alatt (a sétányhoz viszonyítva). Amikor apa anyához ért, mindnyájan (a szülők és a gyerekek is) megálltak.

- a) Mennyi idő ( $\tau_1$ ) telt el, amíg a gyerekek először találkoztak?
- b) Egyazon helyen találkoztak a végén mindannyian? A válaszodat indokold meg!
- c) Mennyi idő alatt ( $\tau_2$ ) érte utol apa anyát?
- d) Milyen hosszú utat ( $s_J$ ) futott be Jancsi, míg mindannyian megálltak?
- e) Milyen hosszú utat ( $s_L$ ) futott be Lídia, míg mindannyian megálltak?

## 5. A cseppfaktor és egy csepp tömegének meghatározása – kísérleti feladat

Infúzió, folyékony gyógyszerek alkalmazásakor gyakran használják a „csepp” mennyiséget (csepptömeg, csepp-térfogat). Adott hőmérsékleten (pl. 20 °C-on) egy folyadék csepp megőrzi a tömegét (tehát a térfogatát is).

*Segédeszközök:* egy milliliteres beosztású injekciós fecskendő (tű nélkül) vagy megadott térfogatú műanyag flakon (G–2 ábra).



G–2 ábra

- Tegy javaslatot olyan eljárásra, amellyel meghatározható egy  $t_0$  (°C) hőmérsékletű tiszta vízcsepp  $m_0$  tömegét és  $V_0$  térfogatát a fent említett segédeszközök egyikének segítségével! Írd le tömören az eljárást!
- Mérd meg, az általad javasolt eljárással, egy vízcsepp  $m_0$  tömegét! Ismételd meg a mérést többször is, majd számítsd ki egy vízcsepp tömegének átlagértékét!
- Határozd meg egy vízcsepp  $V_0$  térfogatának átlagértékét!
- Határozd meg a víz cseppfaktorát, mint 1 ml-nyi vízből kinyert cseppek számát!

*Megjegyzés:* egy vízcsepp  $m_0$  tömege függ a hőmérsékletétől valamint a csepegtető nyílásának alakjától is. Egy vízcsepp tömege a 15 és 24 °C tartományban közelítőleg a 70 és 50 mg tartományba esik. A csepp  $V_0$  térfogata  $V_0 = m_0/\rho_v \approx 0,07$  és  $0,05 \text{ cm}^3$  értékek között mozog (0,07 – 0,05 ml). Az orvosok gyakran használják a cseppet, mint a tömeg, ill. térfogat mértékegységét.

---

### 62. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie G

|  |   |
|--|---|
| Autori návrhov úloh:                     | Boris Lacsny (4), Daniel Klivanec (1, 2, 3, 5)  |
| Recenzia a úprava úloh a riešení:        | Ivo Čáp   |
| Preklad textu úloh do maďarského jazyka: | Aba Teleki  |
| Redakcia:                                | Daniel Klivanec   |
| Ydal:                                    | Slovenská komisia fyzikálnej olympiády<br>IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020 |