

62. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2020/2021

kategória G – Archimediáda

domáce kolo

texty úloh

### 1. Príprava elektrolytu do oloveného akumulátora

*Elektrolyt v olovenom akumulátore je kvapalnú roztok kyseliny sírovej vo vode. Nové akumulátory sú naplnené elektrolytom so správnou hustotou, napr. pri teplote 20 °C a plnom nabití akumulátora s hustotou 1,27 g/cm<sup>3</sup>.*

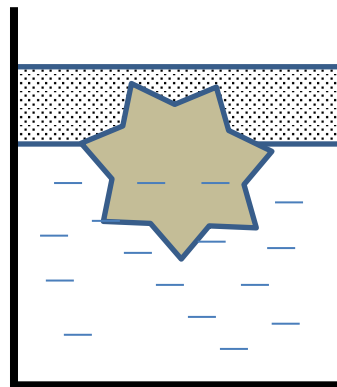
Máš pripraviť  $V_e = 500$  ml elektrolytu s hustotou  $\rho_e = 1,20$  g/cm<sup>3</sup> a máš k dispozícii destilovanú vodu s hustotou  $\rho_v = 1,00$  g/cm<sup>3</sup> a koncentrovanú kyselinu sírovú s hustotou  $\rho_k = 1,84$  g/cm<sup>3</sup> pri teplote 23 °C.

- Vypočítaj hmotnostnú koncentráciu  $p_m$  a objemovú koncentráciu  $p_v$  koncentrovanej kyseliny sírovej v pripravovanom elektrolyte.  
*Pozn. Štandardne v príprave roztokov rôznych látok sa uvádza veličina hmotnostná koncentrácia. Výpočet hmotnostnej koncentrácie a objemovej koncentrácie pre náš roztok poskytne informáciu o rozdielnych hodnotách týchto veličín.*
- Urči, aký objem  $V_v$  destilovanej vody a aký objem  $V_k$  kyseliny sírovej na prípravu elektrolytu použiješ.
- Stručne uveď, ako je potrebné postupovať pri reálnej príprave elektrolytu.

### 2. Olej, ľad na hladine vody v nádobe

Predstav si experiment. Na voľnú hladinu vody v nádobe pri izbovej teplote  $t \approx 23$  °C najskôr vložíme kúsok ľadu s teplotou  $t < 0$  °C, ktorý v nej zostane plávať. Potom do nádoby opatrne nalejeme vrstvu olivového oleja s hustotou približne rovnakou ako je hustota ľadu, až kým nie je celý objem ľadu pod hladinou oleja, obr. G - 2.

- Sústavu vody, ľadu a oleja necháme dlhšie navzájom pôsobiť. Opíš, čo očakávaš, že sa postupne s časom v sústave bude diať. Každú časť deja stručne vysvetli.
- Uveď, ako sa po dlhšom čase zmení hladina vody a hladina oleja v nádobe. Odpoveď vysvetli.
- Svoj výsledok over experimentom. Ľadovú kocku si vyrob v ľadničke. Použi sklenený valec so stupnicou, alebo si výšky hladín označ na nádobe fixkou. Experiment a výsledky pozorovania hladín vody a oleja opíš.



Obr. G - 2

### 3. Poznáme fyzikálne jednotky a ich premieňanie

Fyzika obsahuje poznatkový systém, ktorý umožňuje nielen chápať, ale aj predvídať rôzne deje v prírode a technike. Popis javov a dejov je možný len vtedy, ak ich vieme kvantifikovať prostredníctvom veličín a ich jednotiek. Je to dôležité, a to nielen vo vedných odboroch, ale aj v bežnom živote. Všetci sa s tým stretávame každý deň a na každom kroku.

- Napiš pomenovanie aspoň troch základných fyzikálnych veličín a uveď názov a značku ich jednotky v sústave jednotiek SI (Medzinárodná sústava – International System of Units).
- Doplň vzťah medzi veličinami, ktoré sú vyjadrené nižšie, jednotkami a číselnými hodnotami, značkou a názvom veličiny:

$$5 \text{ mg} = \dots \text{ g}$$

$$2,1 \text{ m} = \dots \text{ km}$$

$$5,3 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$$

$$211 \text{ m}^2 = \dots \text{ km}^2$$

$$7,5 \text{ ml} = \dots \text{ cm}^3$$

$$1,2 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$$

$$7,2 \text{ cl} = \dots \text{ ml}$$

$$3 \text{ min} = \dots \text{ h}$$

$$24 \text{ h} = \dots \text{ s}$$

$$5 \frac{\text{cm}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{d}}$$

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$0,75 \text{ kJ} = \dots \text{ mJ}$$

$$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = \dots \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

### 4. Prechádzka pri rieke

Rodinka sa prechádzala po chodníku pri priamom úseku rieky. Vpredu kráčala mamička s Jankom stálou rýchlosťou  $v_1 = 3,00 \text{ km/h}$ , vzadu, za nimi, kráčal ocko s Lydkou stálou rýchlosťou  $v_2 = 6,00 \text{ km/h}$ . V určitom okamihu, keď rodičia boli od seba vzdialení  $d = 50,0 \text{ m}$ , sa deti rozbehli, Janko smerom k ockovi, Lydka smerom k mamičke. Keď sa deti stretli, ihneď sa otočili a bežali späť, Janko k mamičke, Lydka k ockovi. Hneď, ako dorazili k rodičom (Janko k mamičke a Lydka k ockovi), otočili sa a beh opakovali.

Janko bežal stálou rýchlosťou  $v_3 = 12,0 \text{ km/h}$ , kým Lydka bežala stálou rýchlosťou  $v_4 = 9,00 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  vzhľadom na chodník. Keď ocko prišiel k mamičke, všetci sa zastavili (rodičia i deti) na mieste.

- Po akom čase  $\tau_1$  sa stretli deti prvý raz?
- Stretli sa nakoniec všetci štyria na jednom mieste? Odpoveď zdôvodni.
- Za aký čas  $\tau_2$  dostihol ocko mamičku?
- Akú dráhu  $s_J$  prebehol Janko, než sa všetci zastavili?
- Akú dráhu  $s_L$  prebehla Lydka, než sa všetci zastavili?

## 5. Určenie kvapkového faktoru a hmotnosti kvapiek vody, experimentálna úloha

V aplikáciách kvapalných liekov, ale aj pri príprave roztokov v rôznych technológiách, sa často používa jednotkové množstvo „kvapka“ (hmotnosť kvapky, objem kvapky). Pri určitej teplote, napr. 20 °C, kvapka určitej kvapaliny, si zachováva stálu hmotnosť (teda i objem).



Obr. G - 3

70 až 50 mg. Objem  $V_0$  kvapky  $V_0 = m_0/\rho_v \approx 0,07$  až  $0,05$  cm<sup>3</sup>, teda 0,07 až 0,05 ml.

Lekári pri predpise lieku používajú kvapku ako jednotku hmotnosti alebo objemu roztoku.

*Pomôcky:* Injekčná striekačka so stupnicou v ml (mililiter) alebo plastová fľaška s vyznačeným objemom (obr. G – 3).

- Navrhni postup, ako určíš hmotnosť  $m_0$  a objem  $V_0$  jednej kvapky čistej vody s teplotou  $t_0$  (°C), ak máš k dispozícii niektorú z uvedených pomôcok. Postup stručne popíš.
- Použitím navrhnutého postupu odmeraj hmotnosť  $m_0$  jednej kvapky vody. Meranie opakuj viackrát a urči priemernú hodnotu hmotnosti kvapky vody.
- Urči priemernú hodnotu objemu  $V_0$  kvapky vody.
- Urči kvapkový faktor  $f$  vody, ako počet kvapiek z objemu 1 ml vody.

*Pozn. k riešeniu:* Hmotnosť  $m_0$  jednej kvapky vody je závislá od jej teploty a od tvaru kvapkadla. Hmotnosti kvapky vody pri izbovej teplote 15 až 24 °C sú približne

---

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

Autori návrhov úloh:

Recenzia a úprava úloh a riešení:

Preklad textu úloh do maďarského jazyka:

Redakcia:

Vydal:

Boris Lacsny (4), Daniel Klivanec (1, 2, 3, 5)

Ivo Čáp

Aba Teleki

Daniel Klivanec

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020