68. ročník Fyzikálnej olympiády
školský rok 2026/27
kategória F

Úlohy domácej prípravy

Fyzika vyjadruje snahu pochopiť podstatu javov, ktoré okolo seba pozorujeme. Pozeraj sa pozorne okolo seba, všímaj si zaujímavé javy a usiluj sa im porozumieť.
Pri riešení sa snaž riešiť úlohu najprv všeobecne (pomocou písmen označujúcich veličiny), pričom výsledky by mali byť vyjadrené pomocou iba zadaných veličín. Až do výsledku sa dosadzujú čísla. Ak úlohu riešiš iba pomocou čísiel, pri každom výpočte sa v dôsledku zaokrúhlenia hromadí nepresnosť, a tak sa konečný číselný výsledok môže dosť líšiť od výsledku získaného dosadením do výsledného všeobecného vzťahu.
Pozor dávaj aj na správne prepočítavanie jednotiek veličín.
Dbaj aj na správne zaokrúhľovanie číselných výsledkov.

Pri domácej príprave nerieš iba zadané úlohy, ale preštuduj si širšie problematiku úloh, lebo úlohy podobného zamerania môžeš očakávať v okresnom kole súťaže.

Prvá téma prípravy – kinematika*. Zopakuj si, ako sú definované jednotlivé veličiny a v akých jednotkách sa merajú. Ako sa určí relatívna (vzájomná) rýchlosť dvoch pohybujúcich sa telies? Ako sa učí stredná (priemerná) rýchlosť na určitej dráhe alebo v určitom časovom intervale? Rieš nasledujúcu úlohu.*

1. úloha - Plavec v rieke

Chlapec si išiel zaplávať v pomaly tečúcej rieke. Pri svojej chate vošiel do vody a plával po prúde rieky k blízkemu mólu pri stanovom tábore. Vzdialenosť $d = 800$ m preplával za čas $t_1 = 8$ min 20 s. Po krátkom oddychu sa vydal nazad proti prúdu. K chate sa vrátil za čas $t_2 = 16$ min 15 s.

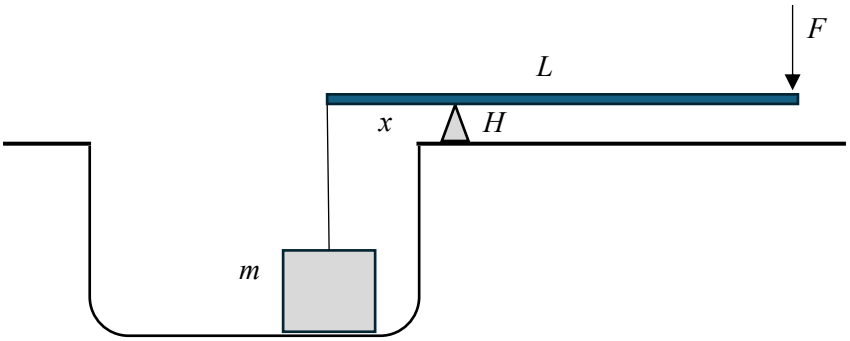
a) Za aký čas t_3 by chlapec preplával rovnakú vzdialenosť d na kľudnom jazere?
b) Keď chlapec sedel na brehu pri svojej chate, videl v rieke plávajúce brvno. Za aký čas t_4 bude brvno prechádzať okolo móla pri stanovom tábore?

Predpokladaj, že rýchlosť toku rieky je po celej dĺžke medzi chatou a táborom a po celej šírke rovnaká. Taktiež predpokladaj, že chlapec pláva vo všetkých prípadoch s rovnakým úsilím.

***Druhá téma prípravy – jednoduché stroje**. Ktoré sú jednoduché stroje a na čo sa používajú? Ako sú definované veličiny sila, moment sily, rameno sily, a aké sú ich jednotky? Aké sú podmienky mechanickej rovnováhy? Rieš nasledujúcu úlohu o páke.*

2. úloha - ovnováha na páke

Na dne prázdnej nádrže sa nachádza ťažký kamenný blok s hmotnosťou m = 250 kg, ktorý potrebujeme nadvihnúť o h = 20 cm, aby ho bolo možné podložiť. Použijeme na to páku opretú o podperu na okraji nádrže. Výška podpery je H = 50 cm.



Teleso zavesíme pomocou lana na koniec páky. Páka je na začiatku vodorovná. Na druhý koniec pôsobíme maximálnou silou F = 700 N.

a) Ako páku použijeme tyč s dĺžkou L = 120 cm. V akej vzdialenosti x_1 od jej konca so závesom musíme páku podoprieť, aby sme boli schopní kamenný blok nadvihnúť? Zodvihneme pritom blok do dostatočnej výšky y_1, ak môžeme druhý koniec páky stlačiť nadol iba o posunutie H?
b) Potom jeden z robotníkov navrhol, aby sa nádrž naplnila vodou, v ktorej bude blok celý ponorený. V akej vzdialenosti x_2 treba v takom prípade páku podoprieť, aby sme boli schopní pravý koniec páky zatlačiť k zemi o posunutie H? Bude v tomto prípade zodvihnutie y_2 bloku postačujúce?

Hmotnosť páky je malá a nemusíš ju uvažovať.
Hustota vody ρ_v = 1,0 g/cm^3, hustota kamenného bloku ρ_k = 2,5 g/cm^3, gravitačná konštanta g = 10 N/kg.

***Tretia téma domácej prípravy – energia, práca, teplo, výkon**. Aké poznáš formy energie? Aký je rozdiel medzi kinetickou a potenciálnou energiou? Ako sa určí výkon vodného toku, ak poznáme prietok? Ako súvisia mechanická práca a teplo? Čo je tepelná kapacita telesa a hmotnostná tepelná kapacita, skupenské teplo, výhrevnosť paliva? Ako možno meniť teplo na mechanickú prácu? Rieš nasledujúce úlohy.*

3. úloha - Cesta autom

Pri jazde autom s rodičmi môžeš sledovať rôzne parametre jazdy. Uvažuj cestu po diaľnici od odbočky na Trnavu do Bratislavy, ktorá je prakticky vodorovná. Vodič udržiaval celú cestu maximálnu povolenú rýchlosť $v = 110$ km/h. Ukazovateľ okamžitej spotreby paliva ukazoval $w = 7{,}1$ litra/100 km. Dĺžka sledovaného úseku cesty bola $s = 58$ km.
Ak sa spýtaš AI v mobile, môžeš zistiť, že účinnosť moderného benzínového motora je okolo $\eta = 40$ %, výhrevnosť benzínu $H = 44$ MJ/kg a hustota benzínu približne $\rho = 740$ kg/m^3.

a) Aké je teplo Q uvoľnené spálením paliva v motore na uvedenej ceste? Teplo vyjadri v jednotkách J (joule) a cal (kalória).
b) Akú celkovú prácu W_c vykonal motor auta na danej dráhe?
c) Urči výkon P motora auta na sledovanej trase.
d) Urči silu F trenia medzi kolesami a vozovkou počas jazdy.

Na internete si pozri, aký je rozdiel medzi výhrevnosťou a spalným teplom paliva.

4. úloha - Energia z Dunaja

Často sa hovorí o obnoviteľných zdrojoch energie. Veľa energetických zdrojov nám ponúka príroda a Vesmír.

a) Uveď aspoň 5 obnoviteľných zdrojov energie, ktoré sa dajú technicky využiť. U každého konkrétneho zdroja uveď, odkiaľ a ako sám zdroj energiu čerpá.
b) Uveď aspoň 5 rôznych technických zariadení, ktoré tieto zdroje využívajú pre potreby ľudskej spoločnosti. Stručne opíš princíp ich činnosti.

Medzi významné energetické zdroje patrí vodné dielo Gabčíkovo. Využíva energiu vodného toku Dunaja, ktorý má priemerný objemový prietok $Q_V = 2\,000$ m^3/s. Vodné dielo obsahuje 8 turbín, z ktorých pri priemernom prietoku pracuje polovica. Využíva sa výškový rozdiel hornej a dolnej hladiny $h = 21$ m. Účinnosť premeny energie vodného toku na elektrickú je $\eta = 93$ %.

c) Zisti, aký elektrický výkon môže vodné dielo dodávať do siete pri priemernom prietoku vody. Aký elektrický výkon dodáva jedna turbína?

Hustota vody $\rho = 1{,}0$ g/cm^3, gravitačná konštanta $g = 10$ N/kg.

Štvrtá téma prípravy – optické zobrazovanie. *Aké sú zdroje svetla? k odrazu a lomu svetla? Prečo sa svetlo pri prechode zo vzduchu do vody láme? Prečo sa nám zdá, že hĺbka jazierka je menšia ako v skutočnosti?*
Aké poznáš zobrazovacie prístroje a nástroje? Ako sa vytvorí obraz predmetu šošovkou (spojkou alebo rozptylkou) – čo je ohnisková vzdialenosť a významné lúče pri zobrazovaní? Rieš nasledujúcu úlohu.

5. úloha - Zobrazenie šošovkou

Keď chceme premietnuť zväčšený obraz predmetu na projekčnú plochu pomocou spojnej šošovky, vznikne obraz prevrátený.

a) Kedy vznikne pri zobrazení spojkou skutočný a kedy zdanlivý obraz? Kedy je obraz zväčšený a kedy zmenšený? Ako sa zobrazí predmet rozptylkou? Všetky prípady znázorni pomocou obrázkov.
b) Ako dosiahneme pomocou zrkadla, aby bol spojkou vytvorený obraz predmetu, ktorý sa nachádza nad optickou osou, skutočný, priamy a zväčšený? Znázorni obrázkom.

Piata téma prípravy – fyzikálne meranie*. Na čo slúži fyzikálne meranie? Ktoré meracie prístroje a pomôcky poznáš? Od čoho závisí presnosť merania? Zopakuj si, ako sa tvorí protokol (zápis) z merania, ako sa tvoria tabuľky a grafy. Aké môžu vznikať pri meraní chyby? Ako sa určuje nepresnosť (chyba) získaného výsledku a ako ju možno zmenšovať? Nasledujú dve úlohy – prvú chlapci zmerali za teba, stačí ak im ju vypočítaš, ale ak ťa zaujíma, môžeš si takého meranie sám urobiť. S druhou úlohou si máš sám zaexperimentovať.*

6. úloha - Hustota kamienkov

Chlapci našli zaujímavý kameň nepravidelného tvaru a usúdili, že by to mohol byť vápenec. Rozhodli sa zmerať jeho hustotu. K dispozícii mali kuchynské elektronické váhy, tak zvolili nasledujúci postup. Zobrali zavárací pohár, postavili ho na váhy a váhy vynulovali. Najprv pohár naplnili až po vrch vodou a na displeji prečítali hmotnosť $m_1 = 980$ g. Potom pohár vyprázdnili a vysušili, opäť ho postavili na váhy a váhy vynulovali. Do pohára potom vložili kameň a prečítali hmotnosť $m_2 = 235$ g. Potom do pohára s kameňom doliali až po okraj vodu a odčítali hmotnosť vody s kameňom $m_3 = 1\,128$ g.
Keďže poznali hustotu vody $\rho_v = 1{,}0$ g/cm^3, mohli určiť hustotu kameňa.

a) Urči hustotu kameňa.
b) Pozri v tabuľkách hustoty 5 rôznych nerastov a posúď, či meraný kameň mohol byť vápenec.

7. úloha - Chladenie – *experimentálna úloha*

Cieľom úlohy je preskúmať prirodzené chladenie vody.
Zisti, ako závisí stratový tepelný výkon od teploty telesa.

Postup:

1. Na meranie si vyber sklenenú valcovú nádobu s objemom 700 ml až 1000 ml, napr. laboratórnu kadičku alebo pohár od uhoriek alebo kompótu. Pohár postav na tepelne izolačnú podložku a na pohár polož tiež tepelne izolačnú pokrývku s otvorom pre teplomer (môže sa použiť platnička z penového polystyrénu alebo hrubý kartón).
2. Zmeraj teplotu miestnosti t_M a údaj si zapíš.
3. Zohrej vodu na teplotu blízku bodu varu. Pohár postav na elektronickú váhu a vynuluj údaj. Potom do pohára nalej horúcu vodu a odčítaj jej hmotnosť m. Pohár postav na izolačnú podložku, prikry ho izolačným vrchnákom a do vrchnáka zasuň teplomer, ktorý siaha približne do stredu vodného telesa.
4. Zmeraj začiatočnú teplotu t_0 a zapni stopky (čas $\tau_0 = 0$ min). Potom sleduj pokles teploty a zapisuj si teplotu t_n a príslušný čas τ_n. Namerané hodnoty zapisuj do tabuľky. *Pozn.: Pokles teploty do blízkosti teploty miestnosti môže trvať niekoľko hodín, tak si priprav nejakú robotu na čas merania.*
5. Vypočítaj celkové teplo Q_0, ktoré sa musí odviesť do okolia, aby sa voda ochladila na teplotu miestnosti.
6. Pre každý zmeraný interval zmeny teploty urči rozdiel začiatočnej a konečnej teploty $\Delta t_n = t_{n-1} - t_n$ a čas trvania intervalu $\Delta \tau_n = \tau_n - \tau_{n-1}$. Z poklesu teploty urči pre každý interval odvedené teplo $Q_n = m\, c\, \Delta t_n$ a tepelný stratový výkon $P_n = Q_n / \Delta \tau_n$. Ďalej urči strednú teplotu v danom intervale $t_{sn} = (t_{n-1} + t_n)/2$. Všetky údaje zapíš do tabuľky.
7. Zostroj graf 1 teploty t vody ako funkcie času τ a posúď, či chladnutie prebieha rovnomerne alebo či sa rýchlosť chladnutia s časom mení.
8. Potom zostroj graf 2 stratového výkonu P ako funkcie rozdielu $T = t_s - t_M$ strednej teploty na danom intervale a teploty miestnosti. Na základe grafu uveď, ako závisí stratový výkon od rozdielu T teplôt.
9. Bodmi grafu 2 polož priamku prechádzajúcu priesečníkom osí, ktorú opisuje rovnica $P = k\, T$. Z grafu urči koeficient k (hodnotu aj jednotku).
10. Je zrejmé, že hodnota koeficientu k ukazuje, ako rýchlo voda chladne. Zamysli sa a uveď, ako možno hodnotu koeficientu k ovplyvňovať k menším ale aj k väčším hodnotám.

Fyzikálna olympiáda – 68. ročník – úlohy domácej prípravy kat. F
Návrh a spracovanie úloh: Ivo Čáp
Recenzia úloh: Ľubomír Konrád, Anikó Hevesi
Redakcia: Ivo Čáp
Úlohy preložil: Aba Teleki
Vydalo: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026