

Úlohy 1. kola 68. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2026/2027

Kategorie G – Archimédiáda

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3 = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

FO68G1-1: Cesta za pokladem

D. Kaštilová

Na letním dětském táboře připravili vedoucí dětem dobrodružnou cestu za pokladem, který byl ukryt ve zřícenině nedalekého hradu. Děti se rozdělily do dvou skupin – *Průzkumníci* a *Lovci*. Při cestě za pokladem každá skupina zvolila jinou cestu, ale všichni museli nejprve překonat dosti širokou a prudkou řeku. Obě skupiny vyrazily z tábora ve stejný okamžik.



Průzkumníci se rozhodli překonat řeku pomocí lanové lávky hned u tábora. Délka lávky je 50 m. Než se dostali všichni na druhou stranu, uplynulo 10 min. Další 3,5 km po lesní cestě zdolali indiánským během průměrnou rychlostí 7,0 km/h. Následujících 500 m vedlo skalnatým terénem, v němž se pohybovali rychlostí jen 2,5 km/h. Poslední 4,0 km ke zřícenině urazili průměrnou rychlostí 6,0 km/h.

Lovci vyrazili z tábora a utíkali rychlostí 8,0 km/h k mostu ve vzdálenosti 1,4 km od tábora. Most o délce 200 m přešli za 5,5 min. Od mostu ke zřícenině vedla cesta dlouhá 7,0 km a *Lovci* se na ní pohybovali průměrnou rychlostí 6,0 km/h.

- Jak dlouho trvala *Průzkumníkům* cesta ke zřícenině, jakou vzdálenost při tom urazili a jaká byla jejich průměrná rychlost na celé trase?
- Jak dlouho trvala *Lovcům* cesta ke zřícenině, jakou vzdálenost při tom urazili a jaká byla jejich průměrná rychlost na celé trase?
- Která skupina byla u zříceniny dřív a jak dlouho čekala na druhou skupinu?

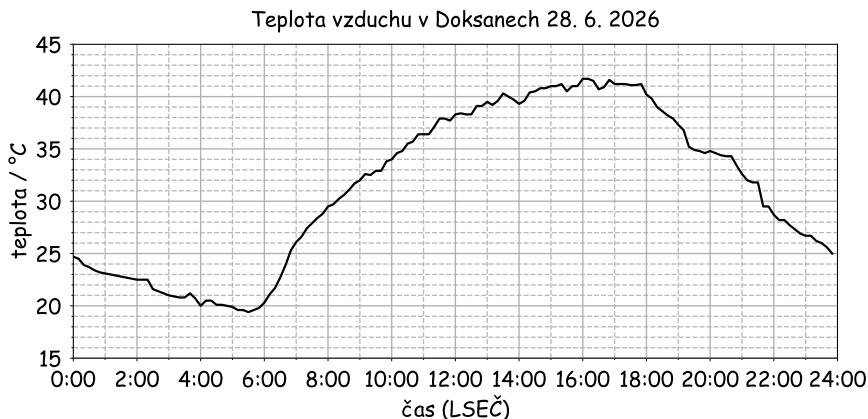
FO68G1-2: Mimořádně horký den v Doksanech

L. Richterek

Meteorologická stanice v Doksanech na Litoměřicku zaznamenala v neděli 28. června 2026 průběh teploty vzduchu během dne. Naměřené hodnoty jsou znázorněny v grafu na obr. 1. Podle grafu odpovězte na následující otázky a hodnoty, které nelze z grafu určit přesně, vhodně zaokrouhlete.

- V kolik hodin byla teplota během dne nejnižší a v kolik nejvyšší a jaké přibližně byly tyto teploty?
- V kterém časovém intervalu se teplota měnila jen velmi málo?
- O jakou hodnotu se změnila teplota mezi 8:00 a 14:00? Vzrostla nebo klesla?
- Lucka s rodiči přijela zpátky domů do Doksan v 19:00. Jaká byla v té době přibližně teplota vzduchu?
- Za tropický den označujeme den, během něhož maximální teplota dosáhne alespoň 30°C . V kolik hodin teplota poprvé překročila 30°C ?
- V 6:00 byla teplota přibližně $20,3^\circ\text{C}$, v 8:00 přibližně $29,5^\circ\text{C}$. Pokud by mezi těmito časy teplota rostla rovnoměrně, o kolik stupňů Celsia by se v průměru zvýšila za jednu hodinu a za jak dlouho by stoupla o 1°C ?

- g) Od 6:00 do 15:00 vzrostla teplota přibližně z $20,3^{\circ}\text{C}$ na $41,0^{\circ}\text{C}$. Petr tvrdí, že teplota tedy po celou tuto dobu rostla stejně rychle. Rozhodněte podle grafu, zda má Petr pravdu. Svou odpověď zdůvodněte a určete průměrnou změnu teploty za jednu hodinu v tomto časovém intervalu.

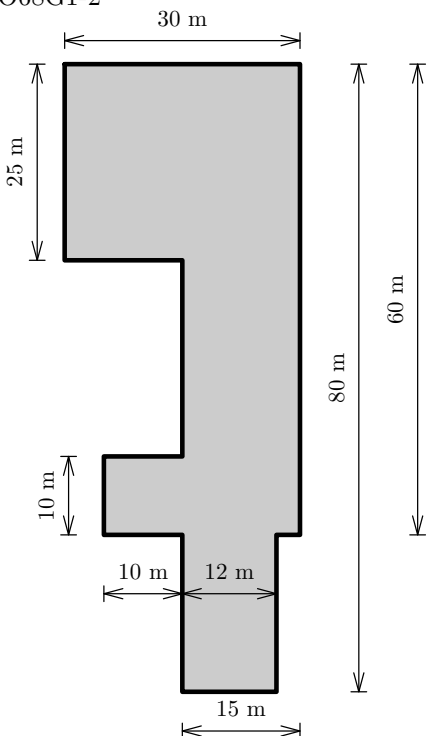


Obr. 1: K úloze FO68G1-2

FO68G1-3: Šetření vodou *J. Thomas*

Plochá střecha školy má tvar a rozměry podle obrázku. Na střechu napadla vrstva prachového sněhu o výšce $d = 50\text{ cm}$.

- Jaká je plocha střechy?
- Jaký bude tlak, který tato vrstva sněhu vyvolá? Hustota sněhu je $\rho_s = 0,15\text{ g/cm}^3$. Kolikrát je tento tlak menší než normální atmosférický tlak $p_a = 101\,325\text{ Pa}$?
- Kolik litrů vody vznikne při roztátí sněhu?
- Kolik by škola ušetřila, kdyby tuto vodu využila na toaletách a ve sprchách? Za odběr a vypouštění vody do kanalizace se platí vodné a stočné $126,16\text{ Kč/m}^3$, z toho stočné je $51,16\text{ Kč/m}^3$. Co se započítává do vodného a stočného si dohledejte na internetu.

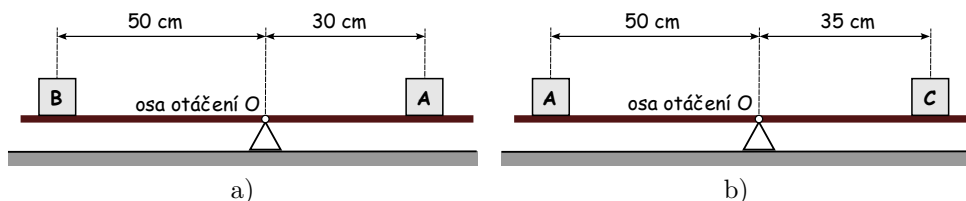


FO68G1-4: Hmotnost součástek

D. Kaštilová

Ve školní dílně našli žáci plný hliníkový kvádr A a dvě na pohled stejné hliníkové schránky B a C. Všechny tři předměty mají stejné vnější rozměry $20\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 5,0\text{ cm}$. Kvádr A je celý z hliníku, schránky B a C mají stejné silné stěny a jsou vyrobeny stejným způsobem, takže prázdné mají stejnou hmotnost. Schránka B je prázdná, ve schránce C jsou uloženy kovové součástky, jejichž celkovou hmotnost chtějí žáci zjistit. Hustota hliníku je $\rho_{\text{Al}} = 2,7\text{ g/cm}^3$.

Protože neměli k dispozici vhodné váhy s dostatečným rozsahem, použili lehkou pevnou lať podepřenou v jednom bodě jako páku. Hmotnost láte můžeme vzhledem k hmotnostem předmětů zanedbat. Při prvním měření položili na jednu stranu páky prázdnou schránku B tak, že její těžiště bylo ve vzdálenosti 50 cm od osy otáčení. Na druhou stranu položili plný hliníkový kvádr A. Páka byla v rovnováze, když bylo těžiště kvádru A ve vzdálenosti 30 cm od osy otáčení (obr. 2a). Při druhém měření umístili kvádr A do vzdálenosti 50 cm od osy otáčení a na opačnou stranu položili schránku C se součástkami. Rovnováha nastala, když bylo těžiště schránky C ve vzdálenosti 35 cm od osy otáčení (obr. 2b).



Obr. 2: K úloze FO68G1-4

- Určete hmotnost plného hliníkového kvádru A, prázdné schránky B a schránky C s uloženými součástkami.
- Jakou celkovou hmotnost mají kovové součástky ve schránce C?

FO68G1-5 (experimentální úloha):

Tančící hrozinky

L. Richterek

Pomůcky: průhledná sklenice, perlivá i neperlivá minerální voda, několik hrozeček, hodinky nebo stopky (např. v mobilním telefonu).

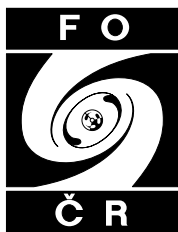
Do sklenice nalijte perlivou minerální vodu (z originálního, dosud neotevřeného balení) a vložte do ní několik hrozeček. Několik minut pozorujte, co se s nimi děje.



- Popište své pozorování. Zaměřte se zejména na to, co se děje s hrozečkami na dně, při jejich pohybu vzhůru a u hladiny.
- Vyberte jednu hrozečku a po dobu přibližně 5 minut sledujte její pohyb. Zaznamenejte, kolikrát vystoupala ode dna k hladině. Pokud se její pohyb po určité době zastaví, také tuto skutečnost zaznamenejte. Může se stát, že nevystoupí ani jednou – pak zvolte ke sledování jinou hrozečku.

- c) Prohlédněte si pozorně povrch hrozinky během experimentu. Co na něm pozorujete a jak se tento jev mění při pohybu hrozinky?
- d) Proveďte stejný pokus s neperlivou vodou. Porovnejte výsledek s předchozím pokusem.
- e) Vysvětlete pozorovaný pohyb hrozinek v perlivé vodě a vysvětlete také, proč hrozinka u hladiny zpravidla opět začne klesat.

Výsledky pozorování přehledně запиšte. Můžete je doplnit náčrtem nebo fotografiemi experimentu.



Zveme všechny zájemce o fyziku k řešení zajímavých úloh!
Informujte se u svého učitele fyziky.

Najdete nás také na Internetu a Facebooku:

<http://fyzikalniolympiada.cz>

<https://www.facebook.com/fyzikalniolympiada>

Leták pro kategorii G připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Michaela Křížová, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richtek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie, www.pixabay.com i vygenerované pomocí GPT-5.6 Sol.