



Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
**Úlohy regionálního kola 44. ročníku FO
kategorie E**

FO44E – 1: Lyžařské závody

Při lyžařských závodech na trase o celkové délce 12,0 km jeli po sobě dva závodníci, Karel a Pavel. Karel jel první polovinu trasy až na otočku stálou rychlostí 4,0 m/s, druhou polovinu zpět jel stálou rychlostí 6,0 m/s. Druhý závodník Pavel vyrazil podle programu o 2,0 min později, právě na otočce svého soka dohonil a do cíle přijel o 5,0 min dříve než Karel.

- Jak dlouho byl každý ze závodníků na trase?
- Jaká byla průměrná rychlost Pavla na cestě tam a na cestě zpět?
- Jaká byla průměrná rychlost obou závodníků na trase?
- Do grafu $s = f(t)$ zakreslete závislost vzdálenosti s obou závodníků od startu (pozor: oba závodníci dorazí zpět do místa startu).

Pro stanovení odpovědí zaokrouhlete získané výsledky na dvě platné číslice.

FO44E – 2: Sud s vodou

Zahradníkovi mají na svém pozemku válcový sud o vnitřním objemu asi 250 litrů, v němž se ohřívá voda na zalévání. Sud má vnitřní průměr 70 cm a vodu lze do sudu načerpat do výšky necelých 70 cm. Tomáš dostal od tatínka za úkol zapnout přívod vody hadicí a po dosažení objemu vody 250 litrů přívod vody zastavit. Věděl z dřívějšíka, že voda vytékající z hadice připojené k čerpadlu zaplní desetilitrový kbelík za dvě minuty.

- Ověř, zda se do sudu vejde 250 litrů vody; do jaké výšky v sudu přitom voda dosahuje.
- Zjistí, jakou tlakovou silou působí voda na dno sudu po jeho naplnění a jaký je hydrostatický tlak na dno.
- Za jak dlouho se sud naplní požadovaným objemem vody?
- Tomáš si vymyslel měřicí zařízení, kterým bude zjišťovat, kolik vody zůstalo v sudu, když se voda bude používat k zalévání. Měřil tak, že svisle ponořoval tyčku svisle do sudu. Tyčku opatřil stupnicí s dělením po deseti litrech. Jak daleko musel udělat dvě sousední čárky na tyčce?

FO44E – 3: Tři horolezci

Tři horolezci se sešli na chatě hluboko v údolí a sdělovali si večer před túrou své zkušenosti.

„Včera večer jsem si chtěl uvařit čaj do termosky. Do rychlovarné konvice o příkonu 2000 W jsem nalil 1,2 litru vody o teplotě 15 °C a udivilo mě, jak brzo se voda v konvici začala vařit,“ řekl ten nejmladší.

„Já jsem zjistil, že v konvici je příliš mnoho vodního kamene, a tak jsem nalil 1,2 litru vody o teplotě 15 °C do nerezového hrnce o hmotnosti 800 g a vařil jsem vodu na sklokeramické desce s příkonem 1200 W,“ řekl druhý a pokračoval: „Ale voda se vařila o pět minut déle než při použití rychlovarné konvice.“

„Pánové,“ připojil se třetí horolezec, „náš děda má na chatě prastarý vařič někdy z první poloviny minulého století. Má na štítku napsány údaje 220V/600W a děda tvrdí, že pro zahřívání lze využít jen 40% tepla, jež ve vařiči vznikne. To byste teprve koukali, jak dlouho by vám zahřívání vody v hrnci trvalo.“

Pokuste se za tři horolezce odpovědět na všetečné otázky:

- a) Kolik tepla je třeba k zahřátí uvedeného objemu vody?
- b) Jak dlouho trvá zahřátí vody rychlovarnou konvicí, jsou-li tepelné ztráty minimální?
- c) Jak dlouho by mělo trvat zahřátí vody v hrnci umístěném na sklokeramické desce? Jak vysvětlíte prodloužení doby zahřívání o pět minut? Jaká je účinnost ohřevu vody v tomto případě?
- d) Jak dlouho by trvalo zahřívání vody v hrnci na prastarém elektrickém vařiči?

Měrná tepelná kapacita vody je $4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, měrná tepelná kapacita materiálu hrnce $460 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Pro stanovení odpovědí zaokrouhlete své výpočty na 2-3 platné číslice.

FO44E – 4: Elektrický obvod v laboratoři

Při laboratorní práci si Mirek sestavil elektrický obvod, který měl ke zdroji o napětí 12 V připojeny dvě větve: v první větvi byly po řadě zařazeny rezistory o odporech 20Ω , 60Ω , 20Ω , ve druhé větvi rezistory 30Ω , 40Ω , 30Ω . U spojovacích vodičů odpor neuvažujeme.

- a) Nakresli elektrické schéma tohoto rozvětveného obvodu.
- b) Urči výsledný odpor obvodu a proud ve vodičích spojujících uzly s póly zdroje.
- c) Jaké napětí Mirek mohl změřit na jednotlivých rezistorech?
- d) Protože se rezistor 40Ω nějak poškodil, nahradil ho Mirek rezistorem o odporu 90Ω . Jak se změnilы výsledky odpovědí na otázky v odstavcích b) a c)?