

# ÚSTŘEDNÍ KOMISE FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY ČESKÉ REPUBLIKY

KONTAKT: email: [ivo.volf@uhk.cz](mailto:ivo.volf@uhk.cz), tel.: 493 331 190, sekretářka 493 331 189

## ÚLOHY KRAJSKÉHO KOLA 51. ROČNÍKU FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY KAT. E:

### FO51EIII1: Spěšný vlak na trati, komplikované opravami

Spěšný vlak vyjel v 8:00 ze stanice Počáteční, pohyboval se rovnoměrně zrychleně, tj. jeho rychlost se zvětšovala lineárně s časem, a po době 2,0 min dosáhl vlak rychlosti 72 km/h. Touto stálou rychlostí jel potom dále po trati 1200 m a po další 1,0 minutu snižoval rovnoměrně rychlost na 36 km/h, aby projel úsek trati o délce 1500 m, kde se prováděly opravy. Poté, co projel tímto úsekem, zvýšil svou rychlost na 72 km/h za další 1,5 min, stálou rychlostí projel 2400 m a začal ekonomicky brzdit tak, že po době 5,0 min se právě zastavil ve stanici Následující.

- Určete úseky, jimiž vlak projížděl rovnoměrně, a doby, po které se pohyboval.
- Nakreslete graf změn rychlosti v závislosti na probíhajícím čase.
- V kolik hodin přijel vlak do stanice Následující a jak je tato stanice vzdálena od stanice Počáteční?
- Jakou průměrnou rychlostí se vlak pohyboval po celé trase pohybu?

### FO51EIII2: Pohyb automobilu

Automobil se pohybuje po dálnici po trase o délce 45 km, jejíž nadmořská výška se skoro nemění, stálou rychlostí 108 km/h. Motor udržuje rovnoměrný pohyb tohoto automobilu, odporové síly proti pohybu představují  $F_{od} = k v^2$ , kde číselná hodnota  $k = 0,50$ , jestliže sílu a rychlost vyjadřujeme v jednotkách mezinárodní soustavy SI.

- Jak velkou hodnotu představují odporové síly proti pohybu?
- Jakou práci musí vykonat motor automobilu, aby udržel vozidlo v rovnoměrném pohybu po dané trase?
- Jaký je mechanický výkon automobilu při jízdě po dálnici?
- Víte-li, že z tepla, které vznikne spálením benzínu ve válcích automobilu, se může na pohyb využít pouze 20 %, určete spotřebu benzínu při jízdě po dané trase. Výsledek vyjádřete obvyklým způsobem, tj. spotřebou benzínu na 100 km. Při dokonalém spálení 1 litru benzínu získáme 32 MJ tepla.
- Automobily se po dálnici pohybují zpravidla rychlostí 126 km/h. Jak se přitom změni odpovědi na otázky a) až d)?
- Technickými úpravami karoserie automobilu se hodnota součinitele  $k$  zmenšila na 0,40. Jak se změnila odpovědi na otázky a) až d)?

### FO51EIII3: Bazén pro rehabilitaci

V lázních mají pro rehabilitaci pacientů malý bazén, v němž se provádí zdravotní cvičení. Rozměry dna bazénu jsou 4,8 m x 6,0 m, voda se do něj napouští do výšky 1,25 m. Přitékající voda má v přívodním potrubí se studenou vodou teplotu 15 °C, v potrubí s teplou vodou teplotu 80 °C. Pro cvičení se předpokládá, že voda má stálou teplotu 30 °C. Z hygienických důvodů se musí voda měnit vždy každý den brzy ráno, potrubí pro přítok vody umožňuje naplnění bazénu přesně za 120 min. Měrná tepelná kapacita vody je 4200 J/(kg.°C).

- Určete objem i hmotnost vody v bazénu po výměně vody.
- Kolik vody studené a kolik teplé musí přitéci do bazénu, aby bylo dosaženo předepsané teploty? Určete minutový přítok teplé i studené vody.
- Kdyby se během dne voda speciálně nepřihřívala, pak by se po době 2,0 h její teplota snížila o 2,5 °C. Jaký tepelný výkon musí mít přehřívací zařízení, aby se teplota vody udržovala na stálé hodnotě?
- V rámci šetření byla nařízená teplota vody snížena na 27 °C, takže i teplotní ztráty se snížily na 1,0 °C za hodinu. Jak se změnila odpovědi na otázky a) až c)?

### FO51EIII4: Pokusy v laboratoři

Deváťáci Michaela a Honza zůstali odpoledne po hodině fyziky v laboratoři a vyučující jim umožnil udělat několik pokusů. Měli k dispozici zdroj stálého elektrického napětí 6,0 V a tři zcela stejné rezistory o stejném odporu 24 ohmů, jež mohli zapojit do obvodu libovolným způsobem. To také nakonec provedli, avšak nejprve si teoreticky vypočítali, jaké získají hodnoty napětí a proudu pro jednotlivé rezistory.

- Nakreslete schémata možných zapojení, která Míša a Honza navrhli.
- Provedte příslušné výpočty hledaných fyzikálních veličin, jež stanovili.

Když potom jednotlivá zapojení sestavili, zjistili však, že výsledky jejich měření neodpovídají teoretickým výpočtům. Zeptali se vyučujícího a on jim prozradil, že jeden z rezistorů má odpor pouze 20 ohmů.

- Jak se tato skutečnost mohla projevit při experimentování obou deváťáků?

***Přejeme vám hodně chuti do práce, úspěšný start v krajském kole naší soutěže. Úspěšným řešitelem se stane ten, kdo vyřeší aspoň dvě úlohy s bodovým hodnocením aspoň 5 bodů za každou úlohu a celkově získá alespoň 14 bodů. Za každou správně vyřešenou úlohu můžete získat 10 bodů. Výsledky najdete na webovských stránkách Krajské komise Fyzikální olympiády vašeho kraje.***