



Úlohy krajského kola 51. ročníku FO kategorie E

1. 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 1 200 m a po další 1,0 min snižoval rovnoměrně rychlost na 36 km/h, aby projel úsek trati o délce 1 500 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 2 400 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?

2. 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 závisejí na rychlosti podle vztahu $F_{\text{od}} = kv^2$, kde číselná hodnota $k = 0,50$, jestliže sílu a rychlost vyjádříme v jednotkách mezinárodní soustavy SI.

- Jakou velikost mají 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 změní odpovědi na otázky a) až d)?
- Technickými úpravami karoserie automobilu se hodnota součinitele k změnila na 0,40. Jak se změnila odpovědi na otázky a) až d)?

3. Bazén pro rehabilitaci

V lázních mají pro rehabilitaci pacientů malý bazén, v němž se provádí zdravotní cvičení. Rozměry dna bazénu jsou $4,8\text{ m} \times 6,0\text{ m}$, voda se do něj napouští do výšky $1,25\text{ m}$. Přitékající voda má v přírodním 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 $4\,200\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

- 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 $2,0\text{ h}$ její teplota snížila o $2,5^\circ\text{C}$. 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 $1,0^\circ\text{C}$ za hodinu. Jak se změnila odpovědi na otázky a) až c)?

4. 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 $6,0\text{ V}$ a tři zcela stejné rezistory o stejném odporu $24\ \Omega$, 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.
- Proveďte 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 $20\ \Omega$.

Jak se tato skutečnost mohla projevit při experimentování obou deváťáků, tj. jaké hodnoty napětí a proudu na jednotlivých odporech naměřili v různých zapojeních podle případů a) a b)?

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 minimálně 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:

<http://fo.upol.cz>.