

ÚSTŘEDNÍ KOMISE FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY ČESKÉ REPUBLIKY

KONTAKT: email: 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?

- b) Jakou práci musí konat motor automobilu, aby udržel vozidlo v rovnoměrném pohybu po dané trase?
- c) Jaký je mechanický výkon automobilu při jízdě po dálnici?
- d) 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.
- e) Automobily se po dálnici pohybují zpravidla rychlostí 126 km/h. Jak se přitom změni odpovědi na otázky a) až d)?
- f) 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 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 je dimenzováno tak, že voda nateče přesně za 120 min. Měrná tepelná kapacita vody je 4200 J/(kg.°C).

- a) Určete objem i hmotnost vody v bazénu po výměně vody.
- b) Kolik vody studené a kolik teplé musí přitéci do bazénu, aby bylo dosaženo předepsané teploty? Určete minutový přítok teplé i studené vody.
- c) 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?
- d) V rámci šetření byla nařízená teplota vody snížena na 27 °C, takže i teplotní ztráty se snížily na 2,0 °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.

- a) Nakreslete schémata možných zapojení, která Míša a Honza navrhli.
- b) 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.

- c) 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.