



ÚSTŘEDNÍ KOMISE FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

Úlohy pro kategorii E – FO50EIII

FO50E1 Vozidla se pohybují

Příprava: Do grafu $v(t)$, který získáš tak, že ve směru osy x zvolíš osu času a ve směru osy y zvolíš osu rychlosti, zaznamenej změny rychlosti při následujících pohybech v časovém intervalu 0 s až 90 s: automobil se pohybuje po celou dobu stálou rychlostí 54 km/h, motocykl se zrychluje z klidu na výslednou hodnotu rychlosti 72 km/h tak, že rychlost se s časem lineárně zvětšuje, cyklista se z počáteční rychlosti 45 km/h za uvedený časový interval zpomaluje, až zastaví, přičemž jeho rychlost se s časem lineárně zmenšuje. Ve všech těchto případech urči dráhu, kterou těleso vykonalo. Měřítka: 1 cm na grafu odpovídá době 10 s, rychlosti 4 m/s.

Problém: Vlaková souprava vyjela z nádraží a po dobu 90 s se rovnoměrně zrychlovala, až dosáhla výsledné rychlosti 54 km/h, touto rychlostí se pohybovala po dráze 1,8 km, a potom se rovnoměrně zpomalovala po dobu 2,0 min. Stanov dráhu, kterou vlaková souprava urazila, dobu jejího pohybu a průměrnou rychlost, které dosáhla. **5 + 5 bodů**

FO50E2 Chlazení čaje

Když se vaří čaj, používá se voda o teplotě 95 °C. Do vhodné sklenice o hmotnosti 250 g s nasýpaným černým čajem se vejde právě 200 ml, počáteční teplota sklenice a jejího okolí je 20 °C. Čaj lze v pohodě pít, když má teplotu asi 45 °C. Měrná tepelná kapacita vody je 4200 J/(kg·°C), skla 840 J/(kg·°C).

Příprava 1: Urči teplotu čaje po ustálení teploty, ale brzy po nalití vody do sklenice.

Příprava 2: Praktický tatínek doporučil, aby se horký čaj smíchal se včerejším studeným čajem o teplotě 20 °C. Kolik čaje ze sklenice a kolik čaje studeného bylo potřeba, abychom získali jednu sklenici čaje předepsané teploty?

Problém: Kdybychom vzniklý původní čerstvý čaj nalili do další zcela stejné sklenice teploty 20 °C a chvíli počkali, teplota čaje by se dále snížila; to je běžný domácí způsob ochlazování čaje. Kolik sklenic musíme použít, aby se teplota čaje snížila alespoň na předepsanou teplotu? **2 + 3 + 5 bodů**

FO50E3 Měděný drát

Měděný drát má kromě své délky a obsahu kolmého řezu dvě další charakteristické veličiny – hustotu 8 900 kg/m³ a měrnou rezistivitu, kterou můžeme nahradit tímto údajem: drát o délce 1,00 m a o obsahu kolmého řezu 1,00 mm² má odpor 0,017 ohmů; ten označíme písmenem k , odpor pak určíme podle vztahu $R = k L/S$, kde L je délka drátu v metrech a S je obsah kolmého řezu v milimetrech čtverečných.

Příprava 1: Urči odpor měděného drátu o délce 500 m a obsahu kolmého řezu 0,5 mm².

Příprava 2: Urči hmotnost měděného drátu o délce 500 m a obsahu kolmého řezu 0,5 mm².

Problém: Smotek smaltovaného měděného drátu má oba konce přístupné. Můžeme tak zjistit, jaký je jeho odpor ($R = 100$ ohmů) a jaká je jeho hmotnost ($m = 2,00$ kg). Jak určíš délku a průměr tohoto drátu? **2 + 2 + 6 bodů**

FO50E4 Motocyklista jede nahoru a dolů

Když jede motocyklista po rovině, musí motor motocyklu pro udržení rychlosti v překonávat odporovou sílu $F_D = \frac{1}{2} C S \rho v^2$, kde $C = 0,60$ je tvarový odporový součinitel, $S = 1,2 \text{ m}^2$ je obsah čelního řezu, $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ hustota obklopujícího vzduchu. Hmotnost motocyklu i s motocyklistou je 240 kg.

Příprava 1: Urči velikost odporové síly, jede-li motocykl po rovině stálou rychlostí 90 km/h. Jaký je užitečný výkon motoru motocyklu?

Příprava 2: Je-li stoupání silnice 5 %, jak velkou práci musí motor vykonat, když motocykl pojedje do kopce stálou rychlostí 90 km/h po trase 1500 m? Jaký je výkon užitečný motoru?

Problém: Když tento motocykl pojedje po téže silnici, avšak z kopce opačným směrem touž rychlostí, musí brzdit nebo jeho motor musí působit tahovou silou, aby rychlost udržel? Najdi vhodný způsob k tomu, abys správně rozhodl(a). **2 + 3 + 5 bodů**

Hodnocení: Příprava na řešení každého problému se hodnotí 4-5 body, řešení problému 6-5 body, celkem za každou úlohu je 10 bodů, celkem 40 bodů. Nezapomeňte při řešení vysvětlit všechny použité veličiny a vypsát myšlenkový postup, kterým jste problém vyřešili.

Úspěšným řešitelem v krajském kole Fyzikální olympiády se stane soutěžící, který získal v součtu aspoň 14 bodů a aspoň ve dvou úlohách aspoň 5 bodů.