

INSTRUKTÁŽNÍ ŘEŠENÍ PRO OPRAVUJÍCÍ FO-46-E-III

POZNÁMKA: Řešení sleduje myšlenkový postup, rovnice nesplňují zcela fyzikální standardní záznam, ale instruktážní řešení je určeno pro opravující učitele fyziky, kteří to pochopí. Pro informaci řešitelům stačí uvést výsledky.

Protože třetí kolo FO v kategorii je konečné, dále se výsledky neporovnávají, předávám do kompetence KVFO, aby komise opravovatelů ohodnotila vynikající řešení dodatkovými 2 body za úlohu, kvůli lepšímu rozlišení výsledků řešitelů na prvních místech.

1. Cyklistické závody

a) Celková délka jednoho kolečka je 720 m, Martin ho ujede za 80 s, Jana za 120 s; protože jedou pět koleček, celkově na trati je Martin po dobu 400 s, Jana 600 s.

b) Když oba vyrazí stejným směrem, potom za dobu t urazí $9 \cdot t$, Jana urazí $6 \cdot t$, a platí: $9t = 6t + d$, kde $d = 720$ m. Odtud $t = 240$ s, Jana urazí 1440 m, Martin 2160 m. Pro další setkání píšeme: $9t = 6t + 2d$, $9t = 6t + 3d$.

c) Když jedou proti sobě, potom platí $9t + 6t = 720$, odkud $t = 48$ s, Jana urazí 288 m, Martin 432 m.

d) Doba jízdy Martina bude o 60 s kratší, píšeme $t - 60$. Potom bude platit rovnice pro dráhu: $9(t - 60) = 6t$, odkud $t = 180$ s, dráhy pro Martina 1080 m, pro Janu 1080 m, pak Janu jen dohoní. Další setkání bude za 420 s od startu Jany.

e) Grafický záznam pohybu v diagramu $s(t)$

2. Sud s vodou v zahradě

a) V sudu bylo 160 litrů vody o teplotě 0°C a přiteklo 120 litrů vody o teplotě 15°C ; voda přitékala 15 min a z kalorimetrické rovnice vychází výsledná teplota $6,4^\circ\text{C}$.

b) V sudu bylo 160 litrů vody teploty 0°C , přiteklo 120 litrů vody, jejíž teplotu určíme. Voda přitékala 15 min, přiteklo 75 litrů vody o teplotě 15°C a 45 litrů vody 60°C , výsledná teplota přitékající vody je $31,9^\circ\text{C}$. Ta se smíchá s vodou o teplotě 0°C v sudu, takže výsledná teplota vody v sudu je $13,7^\circ\text{C}$.

c) V sudu je jen 120 litrů vody o teplotě 0°C a 40 litrů, tj. 36,4 kg ledu o teplotě 0°C . Budeme řešit dva problémy – poprvé přitékala voda o objemu 120 litrů a teplotě 15°C , smíchala se s vodou, takže výsledná teplota vody by byla $7,5^\circ\text{C}$. Kdyby se tato voda ochladila na 0°C , poskytne 7,56 MJ tepla, ale k roztátí ledu je třeba $36,4 \cdot 330 \text{ kJ} = 12,0 \text{ MJ}$, takže neroztaje ani všechny led. Podruhé přitékala voda o objemu 120 litrů a teplotě $31,9^\circ\text{C}$, když se smíchala s vodou v sudu, vychází výsledná teplota vody 16°C , která při ochlazení na 0°C poskytne 16,1 MJ, teda o 4,1 MJ více, než je potřeba k roztátí ledu. Proto se voda celkem ohřeje o $3,5^\circ\text{C}$.

3. Automobil překonává odporové síly

a) Automobil překonává odporovou sílu 384 N, valivý odpor 84 N, celkem 868 N. Na trase vykoná práci 91,1 MJ, jeho výkon je 30,4 kW a urazí vzdálenost za $3000 \text{ s} = 50 \text{ min}$.

b) Po staré cestě budeme řešit dva úseky – mimo obce jede rychlostí 25 m/s, odporová síla je rovna 400 N, valivý odpor je stejný 84 N, celkově 484 N. Výkon činí 12,1 kW, práce na trase 41,1 MJ, doba jízdy 3400 s. V obcích jede rychlostí 15 m/s, odporová síla je 144 N, valivý odpor je stejný, celkově 228 N, vykoná práci 3,4 MJ, výkon 3,4 kW, doba jízdy 1000 s. Celkově jsou údaje: doba jízdy $4400 \text{ s} = 73,3 \text{ min}$, práce 44,5 MJ.

c) Na dálnici je spotřeba $91,2 : 46 = 2,0$ kg, ve skutečnosti 8,3 kg, tedy 11,6 litru benzínu, spotřeba je tedy 11 litru na 100 km, ve druhém případě je spotřeba 0,97 kg, ve skutečnosti 5,1 kg, tedy 7,1 litru na 100 km. Rozdíl v době jízdy je 23,2 min, ve spotřebě 4,5 litru benzínu.

Poznámka – uvedené údaje nejsou z reklamních důvodů vztahovány k žádnému určitému druhu osobního automobilu.

4. Drátěný čtverec

a) V prvním případě jde o tři paralelní větve s odpory 100 ohmů, 70 ohmů, 100 ohmů, výsledný odpor vychází 29,2 ohmu, proud v přívodních vodičích 0,103 A, výkon 0,309 W.

b) Ve druhém případě nutno překreslit schéma, výsledný odpor vychází 32,3 ohmu, přívodními vodiči prochází 0,093 A, výkon 0,279 W.

c) Třetí případ je stejný jako případ b)

d) Toto zapojení je obtížné – na vodiči AD je napětí 1,5 V, na vodiči AB také 1,5 V, stejně tak na vodičích CN a CD. Proto na vodiči AC je nulové napětí, elektrický proud jím neprochází (procházející proud je nulový), a tak je možno ho ze sítě vyjmout. Potom je řešení velmi jednoduché – dvě větve po 100 ohmech, výsledný odpor je 50 ohmů, v přívodních vodičích je proud 0,060 A a výkon 0,180 W.