

# 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

## ŘEŠENÍ ÚLOH KRAJSKÉHO KOLA 51. ROČNÍKU FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY KAT. E:

### **FO51EIII1: Spěšný vlak na trati, komplikované opravami (2B, 3B, 3B, 2B)**

Nejprve si provedeme přehled zadaných i hledaných informací, nutných pro graf:

První úsek: 1230 s, 20 m/s, **1200 m**, druhý úsek: 1200 m, 20 m/s, **60 s**, třetí úsek: 60 s, změna rychlosti 10 m/s, **900 m**, čtvrtý úsek: 1500 m, 10 m/s, **150 s**, pátý úsek: 90 s, změna 10 m/s, **1350 m**, šestý úsek: 2400 m, 20 m/s, **120 s**, sedmý úsek: 300 s, 20 m/s, **3000 m**.

- Úseky s rovnoměrným pohybem – druhý, čtvrtý, šestý
- Grafem  $v(t)$  je lomená čára sestavená z úseček.
- Dojede v 8:15, vzdálenost 11,55 km.
- Průměrná rychlost 46,2 km/h = 12,83 m/s.

### **FO51EIII2: Pohyb automobilu (1B, 1B, 1B, 2B, 3B, 2B)**

- Odporová síla 450 N
- Vykonaná práce 20,25 MJ
- Okamžitý mechanický výkon 13,5 kW
- Na trasu se spotřebuje 3,16 litru benzínu, tj. 7,03 litru/100 km

- e) Zvýšení rychlosti z 30 m/s na 35 m/s ovlivní odporovou sílu 525 N, vykonanou práci 23,63 MJ, mechanický výkon (větší síla i rychlost, celkem 18,375 kW, spotřeba 8,2 litru/100 km
- f) Tvarový součinitel ovlivňuje všechny uvedené veličiny, 0,40 je 80 % z původní hodnoty, hodnoty se sníží o 20%.

### **FO51EIII3: Bazén pro rehabilitaci (1B, 2B, 4B, 3B)**

- a) Objem bazénu je 36 000 litrů vody, hmotnost 36 000 kg
- b) Výměna tepla: teplá voda se ochlazuje, studená se ohřeje:  
 $m_1 c (t_1 - t) = m_2 c (t - t_2)$  , po dosazení  $m_1 \cdot 50 = m_2 \cdot 15$ ,  
 tj.  $10 m_2 = 3 m_1$ , a současně  $m_1 + m_2 = 36 000$  kg.  
 K naplnění bazénu je třeba 8308 vody teplé 80 °C  
 s přítokem 231 litrů/min, a 27 692 kg vody teplé 15 °C  
 s přítokem 69 litrů/min.
- c) Přihřívací zařízení (průtokový boiler) musí zajistit stálou teplotu, a musí mít tepelný výkon  $36 000 \cdot 4200 \cdot 2,5 / 7200$  W = 52,5 kW
- d) Studená voda 29354 litrů, 6646 litrů, přítoky 245 litrů/min, 55 litrů/min, přihřívací zařízení musí mít tepelný výkon 35 kW.

### **FO51EIII4: Pokusy v laboratoři (3B, 3B, 4B)**

- a) Nejprve nakreslíme schémata: tři rezistory o stejném odporu v sérii, tři rezistory zapojené paralelně, dvě možná zapojení sérioparalelní
- b) Stanovili výsledný odpor každé soustavy i proud, procházející nevětvenou částí obvodu: 72 ohmů, 0,083 A, 8 ohmů, 0,75 A, 36 ohmů, 0,167 A, 16 ohmů, 0,375 A.
- c) Jestliže je jeden rezistor o odporu 20 ohmů a dva 24 ohmů, pak v zapojení sériovém a paralelním je jedno, který z rezistorů ve schématu vyměníme. Získáme hodnoty 68 ohmů, 7,5 ohmu, tomu odpovídají hodnoty proudu 0,088 A, 0,80 A. Při výzkumu v obou sérioparalelních obvodech

může rezistor o odporu 20 ohmů zaujmout dvě různé polohy; celkem je tedy šest možností k zapojení rezistoru s menší hodnotou odporu.

*Při opravě odpovědí na otázky 2e, 2f, 4c je možné, že soutěžící se dostanou ke správnému výsledku nejen výpočtem, ale i logickou úvahou.*

*V krajském kole je úspěšným řešitelem ten soutěžící, který získá alespoň ve dvou úlohách aspoň 5 bodů a celkově minimálně 14 bodů. Výsledky umístěte, prosím, co nejdříve na webových stránkách vaší krajské komise Fyzikální olympiády.*