

Výsledky řešení úloh 45. ročníku FO, kat. E, F

Ivo Volf*, ÚV FO, Univerzita Hradec Králové

Miroslav Randa**, ÚV FO, Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň

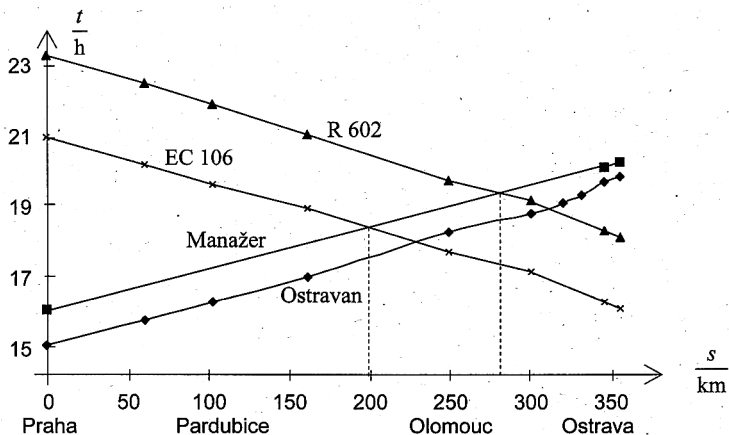
Jak je již v naší soutěži obvyklé, uvádíme pouze výsledky řešení úloh, zařazených do 45. ročníku fyzikální olympiády v kategoriích E, F.

Z uvedených 15 úloh vybere učitel fyziky **sedm** podle situace výuky fyziky na své škole tak, aby jeho žáci mohli úlohy vyřešit v závislosti na tom, jak bylo pro ně uspořádáno učivo. Podstatou řešení úloh je pak dospět ke správnému výsledku a zapsat podrobný záznam myšlenkových úvah, jimiž každý řešitel prochází. I když jsou úlohy zpravidla jednoduché, měl by mít učitel fyziky, tato řešení opravující, oporu pro svou korekturní činnost a pro hodnocení úloh právě v tomto normativním materiálu. Pokud učitelé fyziky budou mít připomínky k řešení, popř. nějaké nejasnosti, prosíme, aby nás informovali na emailové adrese fyzikální olympiády, tj. ivo.volf@uhk.cz.

Řešitele fyzikální olympiády z řad žáků základních škol a nižších gymnázií pak upozorníme, že pokud se k tomuto materiálu dostanou, nestačí uvést jako řešení úloh FO pouze výsledky – jejich řešení je nutné opatřit podrobnějším zápisem, který ukazuje, jakou cestou problémy zpracovali. Nelze tedy opřít řešení úloh ve fyzikální olympiádě pouze o tento materiál. Může jim však posloužit jako rychlá kontrola správnosti jejich postupů, popř. jako prostředek pro konzultování svých řešení.

1. Odpolední rychlíky

- a) Do grafu $s(t)$ zaznamenejte průjezd vlaků stanicemi a podle předpokladu nahradíme skutečný průběh jízdy modelem. Setkání je dáno průsečíkem grafického záznamu.



(3 body)

* ivo.volf@uhk.cz

** randam@kof.zcu.cz

b) Největší průměrnou rychlostí jedou vlaky na trase Praha–Pardubice:

Ostravan $83,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, R 602 $75,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, EC Praha $79,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Manager $87,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ na celé trase.

(3 body)

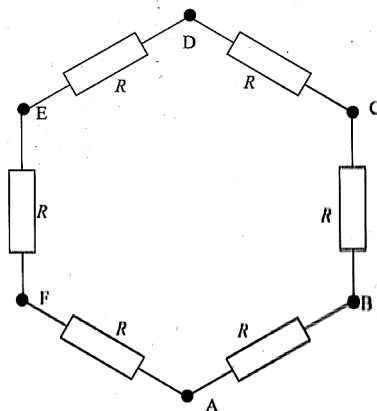
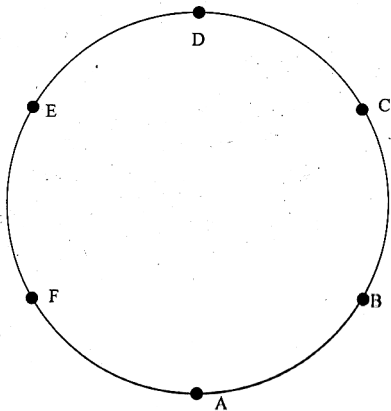
c) Vlaky se potkají: Manažer–EC 106 Praha mezi Olomoucí a Českou Třebovou, Manažer–R 602 mezi Olomoucí a Hranicí na Moravě.

(2 body)

d) Ostravan musí zvýšit svou rychlost z průměrné hodnoty $81,1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ na hodnotu $93,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

(2 body)

2. Rezistor s proměnným odporem



a) Obrázek představuje kružnici s celkovým odporem $3,0 \Omega$, rozdělenou na úseky o šestině délky, každý o odporu $0,5 \Omega$.

(3 body)

b) Existují 3 možnosti vzhledem k symetrii.

(1 bod)

c) Možnosti:

$$R_1 = 0,42 \Omega \quad I_1 = 0,60 \text{ A} \quad I_2 = 3,0 \text{ A} \quad I = 3,60 \text{ A}$$

$$R_2 = 0,67 \Omega \quad I_1 = 0,75 \text{ A} \quad I_2 = 1,5 \text{ A} \quad I = 2,25 \text{ A}$$

$$R_3 = 0,75 \Omega \quad I_1 = 1,0 \text{ A} \quad I_2 = 1,0 \text{ A} \quad I = 2,0 \text{ A}$$

(6 bodů)

3. Planety sluneční soustavy

a) $47,8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, $35,0 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, $29,8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, $24,1 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

(3 body)

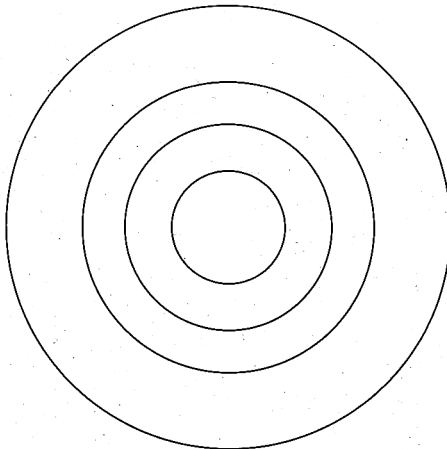
b) $6,08 \cdot 10^{19} \text{ m}^3$, $92,8 \cdot 10^{20} \text{ m}^3$, $1,08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$, $1,65 \cdot 10^{20} \text{ m}^3$

$5420 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $5250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $5520 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $3900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

(4 body)

c) Nákres – soustředné kružnice.

(1 bod)



d)

Vzdálenost	Merkur,	Venuše,	Země,	Mars.
Rychlost	Mars,	Země,	Venuše,	Merkur.
Objem	Merkur,	Mars,	Venuše,	Země.
Hmotnost	Merkur,	Mars,	Venuše,	Země.
Hustota	Mars,	Venuše,	Merkur,	Země.

(2 body)

4. Olejový radiátor

Hmotnost oleje $m = \rho \cdot V = 27,3$ kg.Teplo k zahřátí $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$, dodané teplo $Q_2 = \frac{Q_1}{\eta}$, výkon $P = \frac{Q_2}{\tau}$. (3 body)a) Výkon $P = 1800$ W. (4 body)

b) Předané teplo 69,6 kJ. (3 body)

5. Na stavbě rodinného domku

Budeme uvažovat $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \left(9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$.a) $F = 800$ N (780 N) (1 bod)b) $E_{p1} = 1200$ J (1180 J), $E_{p2} = 8400$ J (8240 J), $\Delta E_p = 7200$ J (7060 J) (3 body)c) Práce $W = 7200$ J (7060 J), výkon 240 W (235 W). (3 body)d) Práce vykonané elektromotorem $W_1 = 9000$ J (8800 J), výkon $P_1 = 300$ W (290 W). (3 body)

6. Cyklista na trase

Cyklista jel tam průměrnou rychlostí $20,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, zpět průměrnou rychlostí $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, celou trasu $26,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. (celkem 10 bodů)

7. Co je těžší?

- Podobně jako v kapalině i ve vzduchu působí na tělesa aerostatická vztlačková síla $F_A = V \cdot \rho_V$. Protože tělesa mají různý objem, je i vztlačková síla různá. (3 body)
- Přívazek 5,07 g je nutno dát ke korkovému tělesu. (4 body)
- Vážit tělesa ve vakuu nebo zásadně provádět tzv. korekci na vakuum (vyloučit výpočet vztlačkové síly). (3 body)

8. Tepelná kapacita kalorimetru

- Teplota vody po ustálení 41°C . (3 body)
- Část tepla ohřívá kalorimetr, $C = 500 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$. (4 body)
- Kalorimetrická rovnice: $m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) + C \cdot (t - t_2)$. (3 body)

9. V ordinaci očního lékaře

- Vysvětlení v učebnici optiky nebo např. na <http://www.bryle.cz>. (4 body)
- Krátkozraké oko -2 D, dalekozraké 2,25 D. (6 bodů)

10. Osobní vlak

- Grafem $v(t)$ je lomená čára, která má tři úseky: zrychlování (stoupající), rovnoměrný pohyb ($v = \text{konst.}$), zpomalení (klesající). (4 body)
- $s_2 = 3,0 \text{ km}$, $s_1 = 1,25 \text{ km}$, $s_3 = 0,50 \text{ km}$. (3 body)
- $s = 4,75 \text{ km}$, $t = 260 \text{ s}$. (3 body)

11. Nádoby na kapaliny

- Objem 3 l, hmotnost 3 kg, síla 30 N (pro $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$). (3 body)
- Tlaková síla na dno 30 N. (2 body)
- Tlaky 1,2 kPa, 0,80 kPa. (3 body)
- Objem, hmotnost, tlaková síla stejné, mění se tlak. (2 body)

12. Lyžař sjíždí z kopce

- Sklon svahu $p = 0,25$, tj. 25 %. (1 bod)
- Polohová energie na počátku 901 kJ, na konci 741 kJ, rozdíl 160 kJ. (2 body)
- Působící síla 800 N. (1 bod)
- 160 kJ, $v = 63 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 228 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. (2 body)
- Délka svahu: 800 m, práce proti síle tření a odporu prostředí $W = 64 \cdot \text{kJ}$, na pohyb zbývá 96 kJ; odtud rychlost $49 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 176 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. (4 body)

13. Měření výšky svítidel

Experimentální úloha.

(10 bodů)

14. Spojené nádoby v praktickém životě

Úloha ze zkušenosti.

- a) V hadici je voda jako ve spojených nádobách. (2 body)
- b) Sloupec vody zabrání výstupu vzduchu z kanalizace (obrázek nutný). (3 body)
- c) Nasajeme hadičkou a využíváme tlaku vzduchu. (2 body)
- d) Obrázek najdeme ve vlastivědě či zeměpisu. (3 body)

15. Peltonova turbína

- a) Funkce turbíny např. <http://www.cink-turbiny.cz>. (3 body)
- b) Při 100% účinnosti 2,4 MW, při 92% účinnosti 2,2 MW. (4 body)
- c) Minimální výkon 1,1 MW, maximální 3,6 MW. Jezírko slouží jako zásobárna vody pro energetické špičky, ale i k rekreaci a rybolovu. (3 body)

Termínovník FO, kategorie E, F

I. kolo soutěže	do 19. 3. 2004
II. kolo soutěže	31. 3. 2004
III. kolo soutěže	14. 5. 2004

Termínovník FO, kategorie G

zahájení soutěže G	2. 2. 2004
I. kolo soutěže	do 7. 5. 2004
II. kolo soutěže (školní či okresní)	kolem 26. 5. 2004