

### Výsledky řešení úloh 1. kola 48. ročníku fyzikální olympiády. Kategorie E, F

Tento materiál je určen *pouze pro učitele fyziky* jako pomůcka k opravě a hodnocení! Řešení úloh soutěžícími *musí být doprovázeno slovním komentářem*, z něhož musí být zcela jasný myšlenkový postup, který byl při řešení použit.

Pro řešitele fyzikální olympiády slouží výsledky uvedené dále jako rychlá kontrola toho, že při řešení dospěli ke správným závěrům.

Za každou úlohu lze udělit maximálně 10 bodů, úspěšně vyřešená úloha je při hodnocení 5 a více bodů.

Výsledky jsou zaokrouhleny na počet míst, jež vyplývají ze zadání, některé jsou závislé na čtení z mapy (popř. i na měřítku mapy).

1. a) Graf závislosti rychlosti na čase – čtyři intervaly (20 s, 10 s, 90 s a 60 s) s lineární závislostí rychlosti na čase. **3 body**  
b) 150 m, vlak vyjede z nástupiště. **2 body**  
c) 3 350 m. **2 body**  
d)  $18,6 \text{ m/s} = 67 \text{ km/h}$ . **3 body**
2. a) 90 m. **2 body**  
b)  $42 \text{ m/s} = 150 \text{ km/h}$ . **2 body**  
c) 2,2 km/h. **1 bod**  
d) Ano, ano. **2 body**  
e) Je možné dohlédnout do vzdálenosti 40 km. Kruhový ostrov by měl poloměr 14,3 km. Takže ostrov je možné z výškové budovy obhlédnout. **3 body**
3. a) Cesta do Singapuru  $10\,920 \text{ km} = 6\,785 \text{ mil}$ ,  
cesta zpět  $11\,760 \text{ km} = 7\,307 \text{ mil}$ . **3 body**  
b) Doba letu Londýn–Singapur byla 19 h 50 min, doba letu Singapur–Londýn byla 6 h 46 min. Rozdíl je způsoben změnou časového pásma (letadlo se pohybuje nezanedbatelnou rychlostí vůči rychlosti rotace Země); časy se udávají ve WT, aby bylo možné snadno zjistit dobu letu.  
Po korekci na časové posunutí: doba letu Londýn–Singapur 11 h 50 min,  
doba letu Singapur–Londýn 14 h 46 min. **3 body**  
c) Při cestě do Singapuru  $256 \text{ m/s} = 923 \text{ km/h}$ , při cestě zpět  $221 \text{ m/s} = 796 \text{ km/h}$ . **4 body**
4. a) Singapur, Changi  $1^\circ 23' \text{ s. š.}, 103^\circ 59' \text{ v. d.};$   
Pontianak  $0^\circ 1' \text{ j. š.}, 109^\circ 20' \text{ v. d.};$   
Samarinda  $0^\circ 30' \text{ j. š.}, 117^\circ 9' \text{ v. d.};$   
Sandakan  $5^\circ 50' \text{ s. š.}, 118^\circ 7' \text{ v. d.};$

- Bandar Seri Begawan  $4^{\circ}56'$  s. š.,  $114^{\circ}56'$  v. d. **3 body**
- b) Singapur–Pontianak 620 km, Pontianak–Samarinda 870 km, Samarinda–Sandakan 710 km, Sandakan–Bandar Seri Begawan 360 km, Bandar Seri Begawan–Pontianak 830 km, Bandar Seri Begawan–Singapur 1280 km. **3 body**
- c) Jeden den by nestačil. Filmování s přelety by trvalo minimálně 16 h. **2 body**
- d) Let z Bandar Seri Begawanu do Singapuru trval 5 h 7 min. To doba kratší o 1 h 40 min, než by trval let přes Pontianak i s přestávkou. **2 body**
5. a) Stožár je východně od Poděbrad, mezi řekou Labe a železniční tratí. **2 body**
- b) 180 m. **2 body**
- c) 75 m. **2 body**
- d) Změříme délku stínu tyče a stožáru a pak použijeme podobnosti trojúhelníků (či trojčlenku). **2 body**
- e) Vzdálenost stožárů je 250 m, délka stínu je 190 m, Slunce je  $38^{\circ}$  nad obzorem. **2 body**
6. a) Zelené značky upozorňují cestující na skleněnou stěnu, na končící prázdný prostor (dospělé výše, děti níže). **1 body**
- b) 24. **2 body**
- c) 89 kg; ano. **2 body**
- d) 2,1 t, stačí jeden automobil. **3 body**
- e) 1 yard = 3 feet = 36 inches. **2 body**
7. a) Rychlost roste lineárně s časem až do hodnoty 162 km/h v čase 30 s. **2 body**
- b) 675 m. **3 body**
- c) Za 130 s po vzletu, 160 s po startu. **2 body**
- d) Letadlo urazí 18,5 km a bude ve výšce 5,7 km. **3 body**
8. a) 3,0 cm. **3 body**
- b) 3,1 cm. **3 body**
- c) Voda by se ohřála na  $2,2^{\circ}\text{C}$ . **2 body**
- d) Vody by se ohřála na  $1,5^{\circ}\text{C}$ . **2 body**
9. a) Dle studenta. **2 body**
- b) Pomocí GPS lze zjistit polohu na setiny úhlové vteřiny (0,31 m), ale je nutné zvážit i nepřesnost v umístění křížku na mapě. **3 body**
- c) **3 body**
- d) **2 body**

10. a) Délky vlaků v pořadí od severu jsou: 180 m, 960 m, 710 m a 830 m. **2 body**
- b) Úhlové souřadnice konců vlaků (v pořadí od severu) jsou:  
 $49^{\circ}28'50,9''$  s. š.,  $17^{\circ}20'23,4''$  v. d. a  $49^{\circ}28'47,0''$  s. š.,  $17^{\circ}20'30,0''$  v. d.;  
 $49^{\circ}29'8,5''$  s. š.,  $17^{\circ}19'54,0''$  v. d. a  $49^{\circ}28'46,9''$  s. š.,  $17^{\circ}20'29,0''$  v. d.;  
 $49^{\circ}28'51,3''$  s. š.,  $17^{\circ}20'21,0''$  v. d. a  $49^{\circ}28'35,8''$  s. š.,  $17^{\circ}20'46,9''$  v. d.;  
 $49^{\circ}28'54,8''$  s. š.,  $17^{\circ}20'14,9''$  v. d. a  $49^{\circ}28'36,7''$  s. š.,  $17^{\circ}20'45,0''$  v. d.;  
Rozdíly šířkových a délkových souřadnic jsou:  $3,9''$ ,  $6,6''$ ;  $21,6''$ ,  $35,0''$ ;  
 $15,5''$ ,  $25,9''$ ;  $18,1''$ ,  $30,1''$ ; **3 body**
- c) Jedné šířkové vteřině odpovídá 30,9 m, jedné délkové vteřině odpovídá 20,1 m. Pro délky vlaků z Pythagorovy věty zjistíme 180 m, 970 m, 710 m a 820 m. **3 body**
- d) Délku vlaku naměříme o 75 m větší či menší, podle toho, zda měříme odzadu či odpředu vlaku. **2 body**
11. a) Tloušťka písku by byla 9,4 m. **4 body**  
b) 19 miliard let. **3 body**  
c) Hmotnost písku by byla  $1,5 \cdot 10^{17}$  kg (150 tisíc gigatun). **3 body**
12. a) Ponořeno bude 89 %. **4 body**  
b) Nejsou, po přistání vrtulníku bude ponořeno 90 % kry. **3 body**  
c) Unesla by 26 t. **3 body**
13. a) Hmotnost vzroste o 1,57 kg (o 232 %, 3,32krát). **5 bodů**  
b) Odpor se zmenší o  $0,36 \Omega$  (o 37 %, klesne 1,58krát). **5 bodů**
14. a) Jistě. **3 body**  
b) Ve lžičce je 600 miliónů molekul NaCl z krystalku, jejich celková hmotnost je  $5,8 \cdot 10^{-14}$  g. **4 body**  
c)  $9,75 \cdot 10^{-26}$  kg **3 body**
15. Postup a zpracování naměřených údajů hodnotit podle zvyklostí školy. Celkem lze udělit **10 bodů** (zpravidla úvodní teorie **3 body**, příprava a provedení pokusu **5 bodů**, výsledky a závěry **2 body**).