



## ÚSTŘEDNÍ KOMISE FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY KATEGORIE F – ARCHIMÉDIÁDA – 50. ROČNÍK

### POZNÁMKY K OPRAVĚ VYŘEŠENÝCH ÚLOH

Tento metodický materiál je určen učitelům fyziky na úrovni základního vzdělání, tj. základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií. Může sloužit i jako podklad pro rozbor řešení úloh se soutěžícími.

#### 50Ar1: Třikrát o zvuku

a) Rychlost zvuku je asi  $340 \text{ m/s} \approx 1/3 \text{ km/s}$ . Vzdálenost úderu blesku je  $d = v_{zv} t$ , tedy číselně (je-li čas v sekundách) v kilometrech  $t/3$ . V našem případě  $15/3 = 5$ , vzdálenost 5 km.

b) Zvuk urazí vzdálenost  $d$ , potom se odrazí a opět urazí vzdálenost  $d$ . Proto  $2 d = v_{zv} t$ , neboli  $d = \frac{1}{2} v_{zv} t = 306 \text{ m}$

c) Při měření hloubky moře se používá sonaru, jenž operuje s ultrazvukem, je rychlost signálu  $1435 \text{ m/s}$ , princip je stejný jako u ozvěny, určená hloubka  $h = 1435 \cdot 0,14 \text{ m} \approx 200 \text{ m}$ . Lidé frekvenci ultrazvuku nevnímají, ale někteří živočichové ano (např. delfín) a může jim být dost nepříjemný.

*Celkové hodnocení 5 bodů*

#### 50Ar2: Trámy na chalupu

a) Objem mohutnějšího trámu je  $9,6 \cdot 0,14 \cdot 0,16 \text{ m}^3 = 0,215 \text{ m}^3$ , pro 20 trámů  $4,30 \text{ m}^3$ , celková hmotnost asi 2800 kg. Objem tenčího trámu je  $8,0 \cdot 0,14 \cdot 0,08 \text{ m}^3 = 0,0896 \text{ m}^3$ , pro 32 trámů  $2,87 \text{ m}^3$ , hmotnost 1865 kg, Hmotnost mohutnějšího trámu je 140 kg, hmotnost tenčího je 58 kg.

b) Celková hmotnost trámů je 4665 kg, lze je naložit na tzv. pětítunku.

c) Žák základní školy – podle své tělesné konstituce, může unést tenčí trám, ale mohutnější je nad jeho síly. Tíha trámu je asi 1400 N, popř. 580 N. Zvedneme-li trám jen na jednom konci, musíme působit silou 700 N, resp. 290 N.

d) Závozník zvedne trám silou  $\frac{1}{2} m g$ , položí na podlahu plošiny, pak zvedne stejnou silou druhý konec. Je-li podlahu plošiny dostatečně hladká, překonává pak jen sílu tření.

*Celkové hodnocení 5 bodů*

#### 50Ar3: Dvě sekundy

a) Požadovaná vzdálenost  $d = v \cdot 2s$

b) Tabulka:

v (km/h)	36	45	54	63	72	90	108	120	126	144	180	216
v (m/s)	10	12,5	15	17,5	20	25	30	33,3	35	40	50	60
v (mph)	22	28	33,5	39	44,7	56	67	74,6	78,3	89,5	112	134
d (m)	20	25	30	35	40	50	60	87	70	80	100	120

c) Někteří řidiči tvrdí, že k uvedené hodnotě „bezpečné vzdálenosti“ dospějeme i tak, že rychlost v km/h dělíme dvěma a výsledek dostaneme v metrech. Porovnejte výsledky

*Celkové hodnocení 5 bodů*

#### 50Ar4: Malý železný muž

Všechny požadované údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

Úsek	Vzdálenost	Doba/rychlost 1	Doba/Rychlost 2	Doba/Rychlost 3
1. plavání	600 m	12,0 min – 0,83 m/s	12,0 min – 0,83 m/s	12,0 min – 0,83 m/s
2. Běh	1200 m	5,0 min – 4,0 m/s	5,33 min – 3,75 m/s	5,50 min – 3,64 m/s
3. Jízdní kolo	2800 m	8,5 min – 5,5 m/s	8,17 min – 5,71 m/s	8,0 min – 5,83 m/s
Celkem	4600 m	25,5 min – 3,0 m/s	25,5 min – 3,0 m/s	25,5 min – 3,0 m/s

Pokud jde o místo, kde se závody konaly, najdete je podle souřadnic na [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), jde o rybník Broumar nedaleko Opočna pod Orlickými horami.

*Celkové hodnocení 5 bodů*

#### 50Ar5: Nedělní výlet s kamarádem

Jde o projekt pro žáky 7. ročníku, v němž mají použít turistickou mapu nebo internetovou stránku [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Cílem je formulovat úlohy se znalostí konkrétních údajů z plánované trasy.

*Celkové hodnocení 5 b*

#### 50Ar6: Hmotnost mincí

a) Porovnání provedeme pomocí jednoduchých rovnoramenných vážek a využitím rovnováhy sil na těchto vážkách – síly představují tíhy jednotlivých mincí. Platí vztah pro rovnováhu sil:  $m_1 g d_1 = m_2 g d_2$ , nebo  $m_1 : m_2 = d_2 : d_1$ . Údaje o rozměrech i hmotnosti najdeme pro kontrolu na webovské stránce [http://www.zlate-mince.cz/CR\\_Obezne\\_mince\\_2008\\_Proof.htm](http://www.zlate-mince.cz/CR_Obezne_mince_2008_Proof.htm).

b) Obrazec nakreslíme na list tužšího papíru (krabici), současně nakreslíme čtverec o rozměrech 10 cm x 10 cm. Porovnáním hmotností obou těles získáme při těžce tloušťce útvaru porovnání plošných obsahů.

c) Postupujeme stejným způsobem, musíme však vědět měřítko mapy, z níž vycházíme. Potom stanovíme obsah příslušného čtverce.

**Na základě bodování odevzdaných řešení soutěžících můžeme stanovit jejich pořadí ve třídě nebo ve škole. Žáci se určitě těší na pokračování – druhé kolo. To může proběhnout ve škole pro soutěžící z různých paralelních tříd, školy se mohou dohodnout na společné akci nebo okresní komise uspořádá okresní kolo. Pro druhé kolo vyšla před řadou let publikace ARCHIMÉDIÁDA, obsahující asi 200 námětů pro úlohy, pokusy, hry a zábavy.**

**Děkujeme všem vyučujícím, kteří našli cestu k Fyzikální olympiádě a získali své žáky pro řešení úloh. Věříme, že úlohy byly dostatečně zajímavé, dostatečně náročné i dostatečně přístupné žákům základních škol a jejich kamarádům z víceletých gymnázií. Pokud máte nějaký pěkný nápad, zašlete ho prosím na adresu: [ivo.volf@uhk.cz](mailto:ivo.volf@uhk.cz).**

S přáním úspěšného závěru školního roku a pěkných prázdnin se těšíme na setkání v příštím školním roce, v němž proběhne 51. ročník Fyzikální olympiády.

Za ÚKFO:

Prof. RNDr. Ivo Volf, CSc.