

# ÚSTŘEDNÍ VÝBOR FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY ČESKÉ REPUBLIKY

## JUBILEJNÍ 40. ROČNÍK FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

### Školní kolo fyzikální olympiády - kategorie G - ARCHIMÉDIÁDA

Vážení kolegové,

předkládám Vám komentář k řešení fyzikálních úloh, zařazených do naší soutěže v kategorii G- ARCHIMÉDIÁDA. Tento komentář je určen výhradně pro učitele fyziky, kteří opravují žákovská řešení. Není tedy vůbec vhodný pro to, abyste předali tento materiál žákům - musíte se žáky jejich řešení rozebrat.

1. Celková doba jízdy je 50 min, z toho 20 min připadlo na operační čas, na jízdu tam a zpět zbývá 30 min. První trasu o délce  $s$  urazila sanitka rychlostí  $v_1 = 30$  m/s za dobu  $t_1$ , tedy  $s = v_1 t_1$ , stejně dlouhou trasu zpět urazila sanitka rychlosti  $v_2 = 15$  m/s za dobu  $t_2$ , tedy  $s = v_2 t_2$ . Odtud dostáváme, že  $30 t_1 = 15 t_2$ , neboli  $t_2 = 2 t_1$ . Ale současně  $t_1 + t_2 = 30$  min, takže vychází:  $t_1 = 10$  min,  $t_2 = 20$  min. Sanitka dojela do vzdálenosti  $s = 18$  km.

Průměrná rychlost automobilu  $v_p = 2s / (t_1 + t_2) = 72$  km/h.

**Celkem 6 bodů**

2. Rozměry přívěsu  $a = 120$  cm = 1,2 m,  $b = 150$  cm = 1,5 m,  $c = 40$  cm = 0,40 m, uveze náklad  $m = 600$  kg.

a) Písek o hustotě  $\rho = 2000$  kg/m<sup>3</sup>, tedy objem písku  $V = 0,3$  m<sup>3</sup>. Písek v přívěsu urovnáme do tvaru kvádru o objemu  $V = a \cdot b \cdot x$ , odkud  $x = 0,167$  m,  $x = 16,7$  cm.

b) Cihly narovnáme tak, že je položíme na podlahu přívěsu. Do jedné vrstvy se jich vejde celkem  $1,20/0,15 \cdot 1,50/0,30 = 8 \cdot 5 = 40$  cihel. Každá cihla má hmotnost  $m_1 = 0,30 \cdot 0,15 \cdot 0,075 \cdot 1600$  kg = 5,4 kg. Do přívěsu lze celkem naložit  $600$  kg : 5,4 kg = 111 cihel. Položíme-li cihly "naležato", budou to necelé tři vrstvy.

c) Prkna naložíme ve směru délky  $b$ . Do jedné řady se jich vejde  $120$  cm/9 cm = 13, objem prken v jedné řadě  $V_1 = 13 \cdot 1,4 \cdot 0,09 \cdot 0,012$  m<sup>3</sup> = 0,0197 m<sup>3</sup>. Hmotnost vrstvy prken smrkových je potom  $m_1 = 12,8$  kg, na povolenou hmotnost zatížení lze naložit 47 řad, tj. do výšky 56,4 cm; po výpočtu vychází 611 prken. Pro dubové dřevo vychází 567 prken, pro borové dřevo 794 prken.

Druhé řešení: Na přívěs se vejde  $120/9 = 13$  sloupců,  $40$  cm/1,2 cm = 33 řad. Celkový počet prken je tedy 429, což při hmotnosti prkna ze smrkového dřeva 0,983 kg představuje 422 kg, pro dubové dřevo je 1,06 kg, tj. 454 kg celkem, pro borové dřevo je 0,756 kg, celkem 324 kg. Do přívěsu se však vejde ještě 8 prken na utěsnění, tj. výše uvedené hodnoty se zvýší na 430 kg, 463 kg, 330 kg.

**Celkem 6 bodů**

3. Průměrné rychlosti určíme ze vztahu  $v_p = s/t$ :

Trat' délky	Rychlost muži	Rychlost ženy	
100 m	10,16 m/s	9,53 m/s	
200 m	10,35 m/s	9,37 m/s	
400 m	9,24 m/s	8,40 m/s	
800 m	7,91 m/s	7,06 m/s	
1500 m	7,28 m/s	6,51 m/s	
5 000 m	6,58 m/s	5,76 m/s	
10 000 m	6,32 m/s	5,64 m/s	
Maratón	5,54 m/s	5,00 m/s	
Štafeta 4x100 m	10,70 m/s	9,67 m/s	
Štafeta 4x400 m	9,18 m/s	8,20 m/s.	<b>Celkem 6 bodů</b>

4. Cyklista jel rovnoměrně zrychleně po dobu  $t_1 = 10$  s, dosáhl rychlosti  $v = 5$  m/s na dráze  $s_1$ , dále jel touto rychlostí po dráze  $s_2 = 250$  m, po dobu  $t_2 = s_2 / v = 50$  s. Posledních  $t_3 = 25$  s postupně zastavoval na dráze  $s_3$ .

a) Jízda trvala  $t = 85$  s,  $t_2 = 50$  s.

b) Graf je na obrázku

c)  $s_2 = v t_2$

$$s_1 = 1/2 v t_1 = 25 \text{ m}$$

$$s_3 = 1/2 v t_3 = 62,5 \text{ m}$$

**Celkem 6 bodů**

5. a) Střední tloušťku listu určíme z knížky, tloušťka listu je  $d_1$ , tloušťka  $n$  listů je  $n d_1$ , je rovna změřené délce.

b) Při namotání drátu na tužku platí  $n \cdot d_1$  je rovno délce omotané části tužky

c) Experimentujeme s mapou České republiky a s nití nebo s páskem papíru. Největší vzdálenost je asi 470 km.

d) Nejjižnější bod naší republiky má zeměpisnou šířku asi  $48^\circ 35'$ , nejsevernější  $51^\circ 05'$ , odlehlost po poledníku je  $2^\circ 30'$ . Nejzápadnější bod má zeměpisnou délku  $12^\circ 05'$ , nejvýchodnější bod naší republiky má  $18^\circ 50'$ , odlehlost po rovnoběžce je  $6^\circ 45'$ .

e)  $1^\circ$  zeměpisné délky představuje na  $50.$  rovnoběžce délku asi 70 km,  $1^\circ$  na poledníku dosahuje délky 111 km. Zkontrolujeme zjištěné údaje:  $6^\circ 45'$  po 70 km představuje  $d = 6,75 \cdot 70 \text{ km} = 470 \text{ km}$ .

**Celkem 6 bodů**

Celkově může soutěžící dosáhnout 30 bodů, úspěšným soutěžícím je ten, který získal více než 12 b.

Soustředte se, prosím, na organizaci druhého kola soutěže. K jeho uskutečnění jsou k dispozici materiály již dříve vydané, popř. materiály, vznikající v průběhu práce s dětmi. Druhé kolo se zpravidla organizuje na úrovni třídy nebo školy jako "fyzikální odpoledne", nebo se spojí třídy z několika škol, nebo okresní výbor uspořádá soutěž pro úspěšné řešitele ze všech základních škol.

Prosím, nezapomínejte, že v každém okrese je několik středních škol, jež by mohly projevit zájem právě o toto vyvrcholení soutěže.

Na závěr upozorněte děti, že příští rok na ně bude čekat FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDA.

Přijměte alespoň na závěr velké poděkování za Vaši práci pro rozvoj mladých fyzikálních talentů.

S pozdravem

Doc.RNDr. Ivo Volf, CSc.