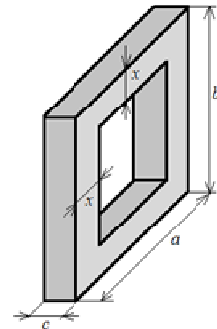


**Fyzikálna olympiáda**  
**54. ročník, 2012/2013**

školské kolo  
kategória F  
zadanie úloh

**1. Okná**

Na stavbe sídliska treba namontovať do nových bytov okná. Jedno okno pozostáva z dreveného rámu s vonkajšími rozmermi  $a = 90$  cm,  $b = 140$  cm,  $c = 7,0$  cm, obr. F-1. Rám má vo zvislej rovine rovnakú hrúbku  $x = 6,0$  cm. V ráme sú vložené dve vrstvy skiel, každá s hrúbkou  $h = 3,0$  mm. Hustota dreva  $\rho_1 = 700$  kg/m<sup>3</sup>, hustota skla  $\rho_2 = 2\,600$  kg/m<sup>3</sup>.



Obr. F-1

- a) Urči hmotnosť  $m_0$  jedného okna.
- b) Koľko takýchto okien môže naraz prepraviť nákladné auto s nosnosťou  $M = 8\,500$  kg?

**2. Nákladné vlaky**

Na Transsibírskej magistrále, ktorá spája Moskvu a Vladivostok, je viacero významných miest. Trať má celkovú dĺžku 9 288 km, pričom v Moskve je tzv. nultý kilometer, ktorý označuje začiatok trate. Na kilometri 5 642 leží mesto Ulan – Ude a na kilometri 6 199 mesto Čita. Medzi týmito mestami premávajú nákladné vlaky. Z Ulan – Ude vychádza súprava o 10, 00 hodine a pohybuje sa stálou rýchlosťou  $v_1 = 100$  km/h. O 10 h 30 min sa vydáva na cestu opačným smerom iná súprava z mesta Čita, ktorá sa pohybuje stálou rýchlosťou  $v_2 = 120$  km/h.

- a) Nakresli do jedného obrázku graf závislosti dráhy  $s$  od času  $t$  oboch vlakov.
- b) Z grafu urči, v ktorom čase a v akej vzdialenosti od mesta Čita sa vlaky stretávajú?
- c) Výpočtom urči čas a miesto stretnutia vlakov.

**3. Dvíhanie nákladu**

Podmorskí archeológovia objavili pri prieskume usadenín na morskom dne zálivu vrak starej lode, plný rôznych cenností. Pomocou navijaku vyťahovali na palubu lode niektoré predmety. Bolo medzi nimi aj vzácne mosadzné delo. Pri rovnomernom vyťahovaní dela pod hladinou vody lano navijaku bolo napínané silou veľkosti  $F = 17,6$  kN. Urči hmotnosť  $m$  dela, ak hustota morskej vody  $\rho_0 = 1\,025$  kg/m<sup>3</sup>, hustota mosadze  $\rho_1 = 8\,500$  kg/m<sup>3</sup>,  $g = 10$  N/kg.

Pozn.: Predpokladaj, že v tele dela neboli žiadne dutiny.

#### 4. Jazierko

Jazierko má kruhový pôdorys s priemerom  $d = 20$  m. Voda v ňom má všade rovnakú hĺbku  $h = 5,0$  m. Hustota vody v jazierku  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

- Urči objem  $V$  vody v jazierku.
- O vlastnostiach vody vypovedajú rôzne fyzikálne konštanty. Veľmi dôležitou konštantou je merná tepelná kapacita vody, ktorá má hodnotu  $c = 4\,200$  J/(kg.°C). Objasni a stručne zaznamenaj, aký význam má táto veličina. Pomocou tabuliek porovnaj hodnotu tejto veličiny pre vodu s hodnotami pre iné materiály.
- V lete sa počas dňa zohriala voda v jazierku na teplotu  $t_1 = 22$  °C, v noci potom klesla jej hodnota na  $t_2 = 19$  °C. Aké množstvo  $Q$  tepla sa počas noci uvoľnilo do okolia vďaka ochladzovaniu vody v jazierku? Aké množstvo tepla prijme voda v jazierku na druhý deň, ak sa znova jej teplota zvýši na hodnotu  $t_1$ ? Predpokladaj, že uvedené teploty dosahuje voda po ustálení cez deň a potom po ochladení v noci v celom svojom objeme.

#### 5. Čaj v pohári

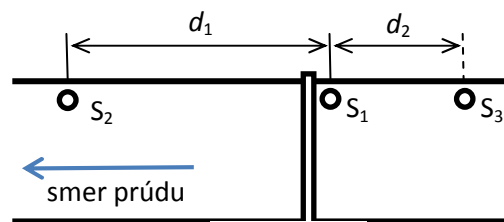
Janko nalial horúci čaj s teplotou  $t_1 = 85$  °C a objemom  $V_1 = 60$  cm<sup>3</sup> do hliníkového hrnčeka s hmotnosťou  $m_2 = 130$  g a teplotou  $t_2 = 15$  °C. Hrnček bol horúci, preto ho nechal položený na stole v kuchyni. Neskôr sa po hrnček vrátil. Čaj a hrnček mali v tomto okamihu už rovnakú teplotu  $t_v = 45$  °C.

- Vysvetli tepelnú výmenu medzi čajom a hrnčekom.
- Urči teplotu  $t_v$  sústavy čaj - hrnček po vyrovnaní teploty, ak neuvažuješ straty tepla do okolia.
- Aké teplo  $Q_s$  sa odvedie do okolia počas chladnutia hrnčeka s čajom.

Úlohy b) a c) rieš pre hodnoty veličín: hustota vody  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>, merná tepelná kapacita vody  $c_1 = 4\,200$  J/(kg.°C), merná tepelná kapacita hliníka  $c_2 = 900$  J/(kg.°C).

#### 1. Motorový čln

Rybár na presun po priamej rieke používal motorový čln. Najskôr chytal ryby pri moste (stanovište S1), obr. E-1. Veľmi sa mu nedarilo, preto prešiel s naštartovaným člnom po prúde rieky vzdialenosť  $d_1 = 120$  m (stanovište S2) za čas  $t_1 = 14$  s. Neskôr sa presunul na člne naspäť smerom k mostu. Čln zastavil na stanovišti S3, vo vzdialenosti  $d_2 = 80$  m od stanovišťa S1. V tomto prípade mu plavba trvala  $t_2 = 32$  s. Predpokladaj v oboch prípadoch, že motor člna pracoval s rovnakým výkonom a že pohyb člna bol rovnomerný.



- Urči rýchlosť  $v_1$  člna vzhľadom na breh rieky pri presune člna medzi stanovišťami S1 a S2.
- Urči rýchlosť  $v_2$  člna vzhľadom na breh rieky pri presune člna medzi stanovišťami S2 a S3.
- Nakresli graf závislosti dráhy s člna vzhľadom na breh rieky, ako funkciu času  $t$  pohybu člna. Z grafu urč približný čas  $t_0$ , v ktorom od štartu zo stanovišťa S2 prechádzal čln popri stanovišti S1.

- d) Označ rýchlosť rovnomerného toku rieky vzhľadom na breh  $v_r$  a rýchlosť pohybu naštartovaného člna vzhľadom na vodu v rieke  $v_{\xi}$ . Vyjadri rýchlosti  $v_1$  a  $v_2$  pomocou rýchlostí  $v_r$  a  $v_{\xi}$ . Pomocou týchto výrazov, zo známych hodnôt  $v_1$  a  $v_2$ , urči  $v_r$  a  $v_{\xi}$ .

### 7. Meranie tuhosti pružiny

*Pomôcky:*

stojan, pružina, súprava závaží, dĺžkové meradlo.

*Postup:*

- Na stojan upevni jedným koncom pružinu a nechaj ju voľne visieť. Výhodné je umiestniť stojan blízko steny alebo tabule, na ktorú je prichytený list papiera. Na papieri označ polohu dolného konca pružiny.
- Na dolný koniec pružiny pripevni závažie známej hmotnosti  $m$  a na papieri označ novú polohu konca pružiny. Pomocou dĺžkového meradla urči predĺženie  $\Delta y$  pružiny.
- Opakuj predchádzajúce meranie pre závažie s inou hmotnosťou (môžeš k pripevnenému závažiu pridať ďalšie s rovnakou hmotnosťou alebo môžeš prvé závažie nahradiť závažím s inou hmotnosťou). Vykonaj meranie predĺženia pružiny aspoň pre 5 rôznych závaží.

*Úlohy:*

- Do vhodne navrhutej tabuľky zapíš k príslušným hmotnostiam  $m$  použitých závaží hodnoty sily  $F$ , ktorou je napínaná pružina, ako aj predĺženia pružiny  $\Delta y$  v jednotlivých prípadoch získané meraním.
- Zostroj graf závislosti pôsobiacej sily  $F$  a predĺženia  $\Delta y$  pružiny.
- Z grafu odhadni a zapíš, ako závisí predĺženie pružiny od veľkosti pôsobiacej sily.
- Pre jednotlivé merania urči pomer pôsobiacej sily  $F$  a predĺženia  $\Delta y$  pružiny. Tieto výsledky zaznamenaj do tabuľky k jednotlivým meraniam.
- Na základe získaných výsledkov vyslov a zapíš záver svojho pozorovania.
- Zisti, ako sa nazýva fyzikálna veličina, ktorá udáva pomer pôsobiacej sily a predĺženia pružiny (požiadaj o pomoc vyučujúceho). Aká je jednotka tejto veličiny? Aký praktický význam má táto veličina?

---

### Fyzikálna olympiáda, 54. ročník – Úlohy školského kola kategórie F

Autor úloh: Ľubomír Konrád

Recenzia: Daniel Klivanec, Ivo Čáp

Redakčná úprava: Ľubomír Konrád

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2012