

49. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2007/08

Zadania úloh okresného kola kategórie E

(riešenia úloh - <http://fpv.utc.sk/fo> alebo www.olympiady.sk)

1. Oprava stroja

Lubomír Konrád

Na stavbe nového úseku diaľnice sa pokazil stavebný stroj, ktorý treba urýchlene opraviť. Z najbližšieho mesta vyslali na opravu stroja o 10:30 pojazdnú dielňu, ktorá sa pohybovala stálou rýchlosťou $v_1 = 40$ km/h. Mechanici však zabudli dôležitú súčiastku, preto 30 minút po dielni vyštartoval z toho istého miesta technik na motocykli stálou rýchlosťou $v_2 = 60$ km/h.

- O ktorej hodine dohoní technik dielňu, ak sa pohybuje po rovnakej trase?
- V akej vzdialenosti od mesta sa technik stretne s pojazdnou dielňou?
- Nakreslite do jedného grafu časovú závislosť prejdenej dráhy pre obidve vozidlá. Vysvetlite, kde a prečo sa grafy pretínajú.

2. Piráti Karibiku

Lubomír Konrád

Pirátska loď Čierna Perla kapitána Jacka Sparowa s celkovou hmotnosťou $M = 128,5$ tony sa plavila počas jednej z dobrodružných výprav nejaký čas po rieke. Po niekoľkých dňoch plavby sa konečne dostala aj na voľné more. Hustota vody v rieke je $\rho_1 = 1000$ kg/m³, hustota morskej vody je $\rho_2 = 1030$ kg/m³.

- Vysvetlite, či sa ponor Čiernej Perly po vyplávaní na more zväčšil alebo zmenšil. Svoje tvrdenie zdôvodnite.
- Koľko sudov vody by musela posádka po vyplávaní na more naložiť, prípadne vyložiť, aby sa ponor Čiernej Perly nezmenil? Do jedného suda s hmotnosťou $m_0 = 50$ kg sa zmestí približne 175 litrov sladkej vody.
- Vyjadrite v percentách, akú časť hmotnosti celej lode predstavuje hmotnosť sudov z predchádzajúcej časti úlohy.

3. Páková váha

Lubomír Konrád

Už pred mnohými rokmi používali staroveké civilizácie na váženie pákovú váhu s posuvným závažím. Napr. v Egypte vážili okolo roku 1300 pred n. l. takýmto spôsobom obilie, ktoré sa malo uskladniť v kráľovských sýpkach.

Váhu tvorí homogénna tyč s hmotnosťou $M = 12$ kg a dĺžkou $d = 160$ cm, otočná okolo vodorovnej osi umiestnenej vo vzdialenosti $x = 40$ cm od konca tyče.

- Na koniec kratšieho ramena tyče zavesíme bremeno s hmotnosťou $m = 30$ kg. Do akej vzdialenosti y od osi otáčania treba zavesiť závažie s hmotnosťou $m_0 = 10$ kg, aby nastala rovnováha?
- Akú najväčšiu hmotnosť bremena, ktoré je zavesené na konci kratšieho ramena, je možné na tejto váhe reálne odvážiť použitím jedného závažia s hmotnosťou m_0 ?

4. Miešanie vody

Lubomír Konrád

Pri príprave experimentov s tepelnými vlastnosťami kovov bolo treba nachystať vodný kúpeľ, v ktorom sa majú merania uskutočniť. Do zmiešavacej nádoby nalial laborant $V_1 = 6$ litrov vody s teplotou $t_1 = 60$ °C a $V_2 = 10$ litrov vody s teplotou $t_2 = 80$ °C.

- Akú teplotu t_s bude mať voda v nádobe po ustálení tepelnej rovnováhy?
- Aký objem V_3 vody s teplotou $t_3 = 20$ °C musí ešte laborant do nádoby priliatať, aby vznikol kúpeľ s teplotou $t = 40$ °C?
- Akú hmotnosť m bude mať nádoba s vodným kúpeľom, ak prázdna nádoba má hmotnosť $m_0 = 18$ kg a hustota vody je $\rho = 1000$ kg/m³?