

**55. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2013/2014**

Riešenie úloh domáceho kola kategórie G

(ďalšie informácie na <http://fo.uniza.sk> a www.olympiady.sk)

1. Malinovka

Keďže nemôžeme ovplyvňovať fľašu ani jej vnútorný obsah, závisí účinnosť chladenia od schopnosti ochladiť vonkajší povrch fľaše na čo najnižšiu teplotu. Skupenské teplo topenia snehu a ľadu je približne rovnaké 334 kJ/kg, výrazne sa však líši tepelná vodivosť ľadu a snehu. Koeficienty mernej tepelnej vodivosti sú pre ľad 2,2 W/(m·°C) pri teplote 0 °C, čerstvo napadaný sneh 0,03 W/(m·°C), mokrý uležaný sneh 0,6 W/(m·°C). Merná tepelná kapacita vody 4,2 kJ/(kg·°C), ľadu a snehu 2,1 kJ/(kg·°C).

Ak je sneh i ľad v tuhom stave, je pre chladenie podstatný prestup tepla z fľaše do chladiacej látky. Sneh je jemný, a preto môže prilnúť k povrchu fľaše lepšie ako kryštály ľadu. Chladí preto lepšie sneh. To však trvá veľmi krátko, vplyvom topenia sa fľaša obklopí vznikajúcou vodou s teplotou 0 °C. Keďže teplota snehu i ľadu nemôže presiahnuť teplotu topenia 0 °C, sú pomery v prípade utlačeného snehu i ľadu rovnaké. Ak je sneh okolo fľaše kyprý s vysokým obsahom vzduchu, presiakne vznikajúca voda ku dnu nádoby a vodivá vrstva vody okolo fľaše sa nevytvára. Vzhľadom na malú tepelnú vodivosť sa teplo z fľaše odvádza pomalšie a chladenie je menej účinné.

Ak je teplota ľadu a snehu veľmi nízka ($\ll 0$ °C), prejaví sa pre chladenie odvod tepla vedením a v tom prípade je účinnejšie chladenie ľadom.

Na základe uvedených úvah možno konštatovať, že pomocou ľadovej triešte a utlačeného snehu dosiahneme približne rovnakú účinnosť chladenia.

Jav odporúčame vyskúšať v zime experimentálne.

2. Meranie

- a) Existuje viacero možností. Najjednoduchšie postavíme k okrajom lopty dve vysoké knihy, tak aby sa dotýkali lopty v protilahlých bodoch, a zmeriame vzdialenosť kníh, ktorá je rovná priemeru lopty. Možno použiť aj povrázok, ovinúť ho okolo lopty a pravítkom potom zmerať dĺžku povrázku a tým obvodu lopty, priemer je potom $d = l/\pi$.
- b) Hrúbku možno zmerať priamo mikrometrom. Aby sa zvýšila presnosť merania, je výhodné zobrať celý balík, napr. 500 hárkov, a zmerať pravítkom alebo posuvným meradlom hrúbku vrstvy. Hrúbku listu potom dostaneme delením výsledku počtom hárkov. Chyba merania sa tak zníži N -krát.
- c) Pomocou presných mikrováh možno zmerať aj hmotnosť jednej kvapky. Kvapky ale nie sú rovnaké a ak nás zaujíma priemerná hodnota, použijeme malú misku, zvážíme ju, potom na ňu nakvapkáme napr. 100 kvapiek, a znovu odvážíme. Z rozdielu určíme hmotnosť vody a delením počtom kvapiek hmotnosť jednej kvapky. Opäť chyba merania sa zníži v pomere počtu kvapiek.

- d) Postupuje sa podobne ako v predchádzajúcom prípade (výhodné je zmerať hmotnosť viacero mincí naraz).
- e) Priemer drôtu možno zmerať mikrometrom. Možno však drôt tesne navinúť na valček (viacero závitov) (napr. , napr. na ceruzku, tak aby sa jednotlivé závitov dotýkali, Potom sa zmeria dĺžka takto vytvorenej cievky a tá sa delí počtom závitov.

Je vhodné každý objekt zmerať viacerými metódami, výsledky porovnať a uvážiť, ktorá z metód je jednoduchšia, vyžaduje menej náročné pomôcky a najmä ktorá poskytuje presnejšie výsledky.

3. Ihrisko na plážový volejbal

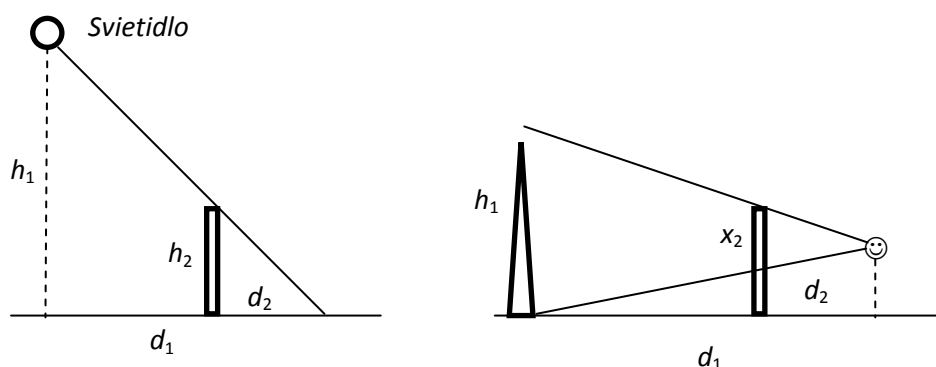
- a) Hmotnosť sa určí z objemu a hustoty $m = \rho S h = \rho s d h$, pre dané hodnoty $m = 63,4$ t.
- b) Aj keď to tak na prvý pohľad nevyzerá, je množstvo piesku veľmi veľké. Na privezenie piesku treba 11 nákladných áut, resp. jedno auto, ktoré piesok privezie 11 krát (počet musí byť celé číslo a teda podiel m/m_0 sa zaokrúhli na celé číslo nahor).
- c) Ak sa má hrúbka vrstvy piesku zväčšiť o $\Delta h = h_m - h$, treba prisypať piesok s hmotnosťou $\Delta m = \rho S \Delta h = \rho s d (h_m - h)$, pre dané hodnoty. $\Delta m = 13,4$ t.

4. Plavecké rekordy

Veľa užitočných informácií možno nájsť na internete, napr. Google: „plavecké rekordy“.

Publikované výsledky možno rôznym spôsobom triediť (muži–ženy, krátke–dlhé trate, sólové trate–štafety a pod.). Z dĺžky trate a času sa učí rýchlosť a možno porovnávať muži–ženy, rôzne dĺžky, rôzne štýly a pod.

5. Meranie výšky telocvične (úloha spoločná s kategóriou F)



Na obrázku sú dve metódy, ktoré využívajú geometrické vzťahy. Na obrázku vľavo sa využíva svetlo zdroja a meria sa dĺžka tieňa vhodného predmetu. Pásmom sa zmeria vzdialenosť d_1 a podľa potreby pásmom alebo pravítkom dĺžka tieňa d_2 a výška predmetu h_2 . Výška h_1 sa potom určí zo vzťahu $h_1 = h_2 d_1/d_2$.

Na druhom obrázku je metóda, ktorá využíva zákryt telies. Do natiahnutej ruky sa zoberie pravítko a prstom sa označí dĺžka x_2 , ktorá sa kryje s výškou stĺpa h_1 . Pomocník zmeria pásmom vzdialenosť d_2 pravítka od oka a vzdialenosť d_1 od päty stĺpa k oku. Výška sa určí podobne zo vzťahu $h_1 = x_2 d_1/d_2$.

Podobné metódy využívajú geodetické prístroje na zameriavanie stavieb, určovanie nadmorskej výšky a podobne. Moderné prístroje využívajú na zameriavanie laserový lúč. To si môžu žiaci tiež vyskúšať s použitím laserového ukazovadla.

Žiaci možno vymyslia ďalšie metódy – fantázii sa medze nekladú.

S ohľadom na presnosť je vhodné urobiť meranie niekoľkokrát, prípadne rôznymi metódami, a výsledky vyhodnotiť.

Pozn.: Ak poznáme výšku vzdialeného objektu h_1 , je možné druhou metódou odhadnúť jeho vzdialenosť.

55. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie G

Autor úloh: Lubomír Konrád
Recenzia: Ivo Čáp, Aba Teleki
Redakcia: Lubomír Konrád
 Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2013