

**56. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2014/2015**

**Zadania úloh domáceho kola kategórie D**

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

### 1. Eskalátor

Žiak bežal v metre po eskalátore, aby ušetril trochu času. Pri svojom behu po eskalátore prešiel  $n_1 = 50$  schodov. Na druhý deň mal ešte viac naponáhlo, preto utekal po eskalátore trikrát väčšou rýchlosťou ako predtým. Prešiel pritom  $n_2 = 75$  schodov. Koľko schodov eskalátora vidno, keď sa eskalátor nepohybuje?

Pozn.: Predpokladajte, že obidva dni sa eskalátor pohyboval vzhľadom na okolie rovnakou rýchlosťou.

### 2. Padajúci kameň

Zo strechy domu spadol kameň. Okolo najvyššieho poschodia preletel za čas  $t_1$  a okolo najnižšieho za čas  $t_2$ . Za predpokladu, že všetky poschodia sú rovnako vysoké, určte:

- a) výšku  $h$  jedného poschodia,
- b) celkovú dobu  $t$  pádu kamienka,
- c) počet poschodí  $n$ .

Odpor vzduchu neuvažujte. Úlohu riešte najskôr všeobecne, potom pre hodnoty  $t_1 = 0,75$  s,  $t_2 = 0,11$  s. Tiažové zrýchlenie  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

### 3. Lyžiar

Lyžiar s celkovou hmotnosťou  $m = 80,0$  kg je ťahaný lanom vleku hore zasneženým svahom so stálym sklonom  $\alpha = 20,0^\circ$  konštantnou silou  $F$  rovnobežnou s povrchom svahu. Súčiniteľ dynamického trenia medzi lyžami a svahom  $f = 0,100$ , tiažové zrýchlenie  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

- a) Nakreslite obrázok a vyznačte v ňom všetky sily pôsobiace na lyžiara.
- b) Určte veľkosť  $F_1$  ťažnej sily lana, ak sa lyžiar pohybuje hore svahom rovnomerným pohybom.
- c) Určte veľkosť  $F_2$  ťažnej sily lana, ak sa lyžiar krátko po spustení vleku pohybuje hore svahom s konštantným zrýchlením  $a_0 = 1,00$  m/s<sup>2</sup>.
- d) Po vytiahnutí na kopec sa lyžiar spustil dolu. S akým zrýchlením  $a$  sa začal pohybovať dolu svahom?
- e) Akú rýchlosť  $v_0$  získal lyžiar pri priamom zjazde dolu svahom, ak prekonal výškový rozdiel  $h = 30$  m so stálym zrýchlením  $a$ ?
- f) Potom prešiel lyžiar rýchlosťou  $v_0$  plynule na vodorovnú rovinu. Akú vzdialenosť  $d$  prešiel zotrvačnosťou po vodorovnej rovine do zastavenia?

#### 4. Nepružná zrážka

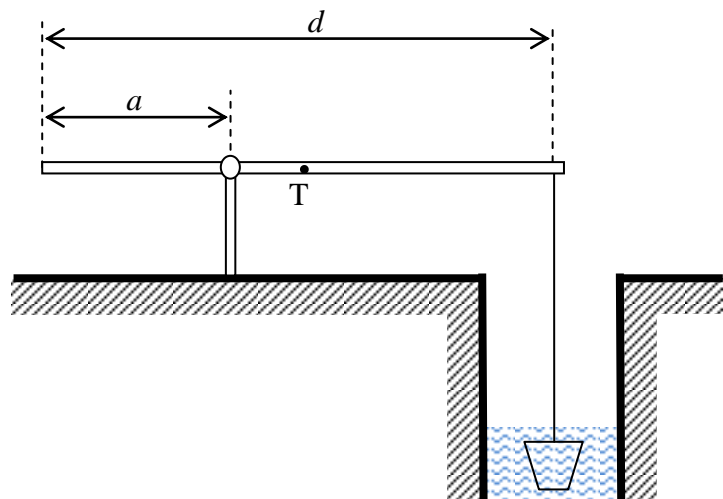
Dve plastelínové guľôčky s hmotnosťami  $m_1$  a  $m_2$  sú zavesené na rovnako dlhých ľahkých pevných vláknach tak, že sa navzájom dotýkajú. Prvú guľôčku vychýlime z rovnovážnej polohy tak, že niť, na ktorej je zavesená, odkloníme zo zvislej polohy. Guľôčka sa po vychýlení nachádza vo výške  $h_1 = 90$  cm nad rovnovážnou polohou. Potom guľôčku uvoľníme. Počas zrážky sa guľôčky spoja a ďalej sa pohybujú ako jedno teleso. Do akej výšky  $h_2$  nad rovnovážnu polohu guľôčky po zrážke vystúpia? Úlohu riešte najskôr všeobecne a potom pre prípady

- $m_1 = m_2$ ,
- $m_1 = 2m_2$ ,
- $2m_1 = m_2$ .

Predpokladajte, že zrážka guľôčok bola stredová a dokonale nepružná.

#### 5. Studňa

V skanzene obdivovali návštevníci zrekonštruovanú studňu so zariadením na vyťahovanie vody. Aby zariadenie zostalo v pokoji v polohe znázornenej na obrázku, zavesili pracovníci skanzenu na ľavý koniec ramena závažie s hmotnosťou  $m_1$ .



- Nakreslite náčrtok zariadenia a vyznačte v ňom všetky sily, ktoré na rameno pôsobia.
- Určte hmotnosť  $m_1$  závažia, ak hmotnosť celého ramena  $M = 10$  kg a hmotnosť prázdneho vedra  $m_0 = 1,0$  kg.
- Aby sa rameno preklapilo a vytiahlo plné vedro s vodou von zo studne, bolo treba pridať na koniec ramena ešte ďalšie závažie s hmotnosťou  $m_2 = 25$  kg. Určte objem  $V$  vedra.

Celková dĺžka ramena  $d = 5,0$  m a je otočne upevnené vo vzdialenosti  $a = 1,5$  m. Hustota vody  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

#### 6. Guľa s dutinou

Vnútri sklenenej gule je vzduchová dutina. Na zistenie objemu dutiny použijeme nasledujúcu metódu. Do väčšej nádoby tvaru kvádra s plošným obsahom  $S$  dna nalejeme vodu. Výška hladiny vody je  $h_0$ . Potom guľu vložíme do nádoby. Guľa pláva na hladine čiastočne ponorená vo vode. Výška hladiny vody v tomto prípade je  $h_1$ . Potom guľu zatlačíme tesne pod hladinu. Zistíme, že výška hladiny v tomto prípade je  $h_2$ .

Určte pomocou týchto údajov objem  $V$  dutiny.

Pomer hustoty  $\rho_v$  vody a hustoty  $\rho_s$  skla  $k = \rho_v / \rho_s$ .

## **7. Meranie hustoty kameňa – experimentálna úloha**

Úloha: Vhodnou metódou určte hustotu kameňa.

Pomôcky: malý kameň, nádoba s vodou, silomer, niť.

- a) Navrhните postup merania hustoty kameňa pomocou uvedených pomôcok.
  
- b) Pomocou navrhnutého postupu vykonajte meranie hustoty kameňa. Meranie viackrát opakujte. Namerané hodnoty veličín zapíšte do tabuľky a určte strednú hodnotu hustoty kameňa.

---

## **56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie D**

Autor úloh:	Lubomír Konrád
Recenzia a úprava úloh:	Daniel Kluvanec, Slavomír Tuleja,
Redakcia:	Lubomír Konrád, Dušan Nemeč
	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015