

## Zadania 3. kola zimnej časti

Termín odoslania 09. 12. 2024

### 3.1 Nebrzdené zabúdanie

9 bodov

„To sa nedá zabudnúť, to je ako bicyklovanie!“ Väčšiu hlúposť Hovorca už dlho nepočul, pomyslel si na vlastnej koži zisťujúc, že aj bicyklovanie sa naozaj zabudnúť dá. Teraz sa však už rúti po ceste veľkou rýchlosťou a nevie zastaviť. Nič sa nedá robiť. Musí zabrzdíť. Avšak zabudol aj, ktorá brzda je ktorá. Stisne teda jednu z nich – na jeho veľké nešťastie, prednú. Ako Hovorca letí ponad riadítka bicykla, premýšľa – prečo sa človek na bicykli prevráti, keď zabrzdí prednou brzdou, ale nie keď zabrzdí zadnou? Odpovedzte na Hovorcovu otázku, prečo je to tak?

### 3.2 Ponorené blúdenie

9 bodov

Posádka lode Bludný Holanďan vie, ako dostať svoju loď pod vodu: jednoducho donesie na palubu obrovské závažie, vďaka ktorému má Holanďan väčšiu hustotu ako voda (voda má hustotu  $\rho_v$ ). To spravili aj teraz, a kvôli tomu loď klesla na dno, a to tak, že špička sťažňa<sup>1</sup> sa nachádzala v hĺbke  $h$  pod hladinou vody. Teraz sa chce Holanďan opäť vynoriť, preto posádka odhodí závažie, čím spôsobí, že Holanďan má zrazu priemernú hustotu  $\rho_T < \rho_v$ . Keďže Holanďan sa chce ďalej plaviť smerom na sever, veslári nestrácajú čas a v tom istom momente ako sa loď zbaví závažia, začnú veslovať smerom na sever, čím spôsobia, že v horizontálnom smere loď ihneď naberie konštantnú rýchlosť  $v_x$  smerom na sever. Akú celkovú dráhu prejde Bludný Holanďan do momentu, kým sa špička sťažňa nezačne vynárať nad hladinu? Bludný Holanďan je celkom odporný sám osebe, preto už ďalší odpor uvažovať nemusíte (napríklad odpor lode pri vynáraní). Zároveň je však pomerne zázračný, a preto uvažujte, že do neho nezateká ani keď je ponorený pod vodou (teda jeho hustota sa naozaj mení len nabrátím či vyhodnotením závažia).

### 3.3 Tepelné krúženie

9 bodov

„Zadajte úlohu s kruhovým dejom!“ „Myslíš cyklickým dejom?“ „Môžeme zadať dej v tvare kruhu...“

Majme kruhový termodynamický dej s ideálnym plynom taký, že jeho diagram má tvar ľubovoľnej kružnice (nie bodu) na:

- $p$ - $V$  diagrame,
- $p$ - $T$  diagrame,
- $V$ - $T$  diagrame.

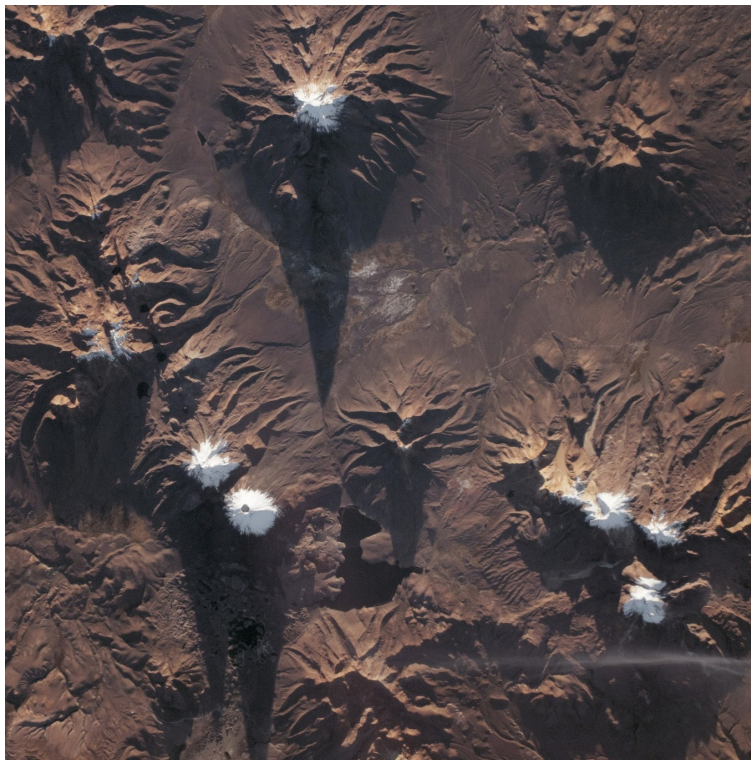
Pre každú z týchto situácií prekreslite dej do ostatných dvoch diagramov (teda finálne očakávame šesť diagramov). A čo nás bude najviac zaujímať pri hodnotení? No predsa postup prekresľovania a jeho fyzikálne odôvodnenie.

<sup>1</sup>Najvyššie položená časť lode.

### 3.4 Výškové zvečnenie

**9 bodov**

Mözög sa minule počas prestávky vo fyzike prešiel na ISS s umeleckým účelom. Odfotil nám odtiaľ takúto fotografiu.



Vrch na obrázku sa volá Nevado Sajama. Z fotografie určite, kedy (v akom dátume a čase) fotografia vznikla. Hodnotiť budeme najmä váš postup, teda fyzikálnu metódu, ktorou z tejto fotografie určite, kedy vznikla. Samozrejme, hodnotíme aj presnosť odpovede, avšak odpoveď vyhľadaná na internete nedostane veľa bodov.

### 3.5 Výstrelkové hütanie

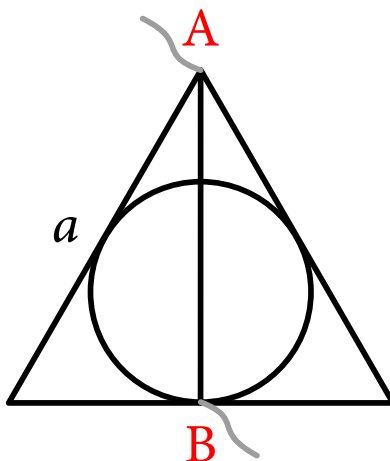
**9 bodov**

Patrik si rád z vecí strieľa. Minule strieľal z dela! Nachádzal sa pritom na povrchu planéty s hmotnosťou  $M$  a polomerom  $R$ . Delovú guľu vystrelil rýchlosťou  $v$  pod uhlom  $\alpha$  voči zvislému smeru (kolmici na povrch planéty). Teraz Patrik hütá, pre aké hodnoty  $v$  a  $\alpha$  delová guľa už nikdy nenarazí do povrchu planéty a pre ktoré áno?

### 3.6 Čarovné drôtenie

**9 bodov**

Sára opäť vytiahla svoj obľúbený príviesok Darov smrti. Tentokrát ju zaujíma, aký má veľký odpor. Sárin príviesok geometricky pozostáva z rovnostranného trojuholníka s dĺžkou strany  $a$ , jemu vpísanej kružnice a jednej jeho výšky. Dĺžkový odpor všetkých jeho súčastí je  $\lambda$ . Aký veľký je odpor medzi koncami bazového prútika, teda medzi bodmi  $A$  a  $B$ ?



### 3.7 Výbušné snívanie

9 bodov

Niekoľkí FKS vedúci sa pred časom zúčastnili nemenovanej šifrovačky s cieľom siahnuť si až na dno. Ako tak klesali na dno, uvideli vo vode ponorku<sup>2</sup>. Ponorka plávala vo výške  $h$  nad dnom relatívnou rýchlosťou  $u$  vzhľadom na vodu, v smere toku vody, ktorá tečie rýchlosťou  $v$ . Tu zrazu ponorka vybuchne a každým smerom vyletí malinký kúsok – guľôčka s hmotnosťou  $m$ . Zmena hybnosti po výbuchu každej guľôčky je  $\Delta p$ , v danom smere jej letu. Do akej najväčšej vzdialenosti doletia úlomky ponorky od miesta výbuchu, ak je odporová sila vo vode priamo úmerná rýchlosti guľôčky? Pri riešení môžete používať výpočtovú techniku a celú situáciu si nasimulovať pre nejaké vami vhodne zvolené hodnoty parametrov.

### 3.8 Konsekvenčné meranie

9 bodov

Ôsma úloha býva experimentálna. Inak tomu nebude ani teraz – vedúci chcú spraviť experiment s úlohou. Na jeho vykonanie použijú riešiteľov FKS – vás. Znie to povedomo? Malo by. V predošlej sérii ste mali za úlohu vymyslieť experimentálnu úlohu do série FKS. Teraz je, nečakane, vašou úlohou daný experiment kompletne zrealizovať. Platia pritom dve pravidlá:

1. Ak ste odovzdali riešenie predošlej úlohy, musíte vykonať vlastný experiment. V takomto prípade nemusíte nanovo písať postup merania ani nič, čo ste nám už poslali. Hodnotiť budeme len vaše prevedenie a vyhodnotenie experimentu
2. Ak ste neodovzdali riešenie predošlej úlohy, môžete vykonať experiment navrhnutý niekým z vás – vybrané experimenty nájdete nižšie, prípadne trochu upravené. V tomto prípade však musíte spísať úplne celý postup riešenia, ktorý budeme tiež hodnotiť. Na opisovanie budeme v tejto úlohe veľmi prísni.

Zoznam (vybraných) navrhnutých experimentov od riešiteľov:

- Určiť polomer Zeme iba za pomoci údajov o letoch lietadiel, napríklad z <https://www.flightradar24.com/>.
- Experimentálne dokázať, že teplota topenia ľadu sa znižuje so zvyšujúcim sa tlakom.

<sup>2</sup>Možno sa im to však len od vyčerpania prisnilo.

- Majme nádobu na vodu tvaru valca s otvorom v spodnej časti. Odmerať, ako dlho trvá napustiť pohár vody v závislosti od výšky vodnej hladiny v nádobe a zostrojiť graf závislosti.
- Čo najpresnejšie odmerať, ako veľmi sa zmení rýchlosť cyklistu idúceho z kopca (po naklonenej rovine) ak jazdí vystretý a ak jazdí skrčený pri riadidlách.
- Preskúmať, ako rôzne metódy stavby papierových lietadielok ovplyvňujú vzdialenosť, ktorú dokážu papierové lietadielka preletieť. Zistite, aký vplyv má tvar a veľkosť lietadielka na jeho let.
- Zmerať vzťah medzi rýchlosťou šírenia zvuku vo vzduchu vnútri fľaše a teplotou vzduchu vo fľaši.
- Odmerať, ako veľmi sa rozbieha laserový lúč z komerčne dostupného zdroja laseru.
- Na dostatočne klzkú podložku umiestnime guľôčku a prikryjeme ju koncom pravítka. Druhý koniec pravítka upevníme na podložku. Zmerať rýchlosť vystrelenia guľôčky od sily, ktorou pôsobíme na pravítko.
- Zmerať, ako ďaleko možno počuť zvuk zo zdroja s danou amplitúdou v závislosti od vlhkosti vzduchu.
- Zmerať valivý odpor rolky toaletného papiera, ktorá má jeden koniec fixne na zemi, a teda sa postupne odmotáva.
- Experimentálne určiť, ako veľmi sa zachováva hybnosť pri zrážkach biliardových guľ, t. j. určiť, koľko percent celkovej hybnosti sa pri týchto zrážkach stráca vplyvom vonkajších síl.
- Experimentálne preskúmať podmienky (vzdialenosť, priemer valca...), za ktorých sa dá sfúknuť horiaca sviečka úplne skrytá za valcovou nádobou.
- Vytvoríme „raketu“ z plastovej fľaše s malou dierkou vo vrchnáku. Do rakety vlejeme isté množstvo vody a následne natlakujeme vzduchom (napríklad za pomoci pumpy na lopty). Zmerať dolet rakety v závislosti od množstva vliatej vody. **Pri tomto experimente zvýšene dbajte na vlastnú bezpečnosť a vykonávajte ho na otvorenom priestranstve.**