

Zadania 1. kola letnej časti

Termín odoslania 24. 03. 2025

1.1 Solenie

9 bodov

Maťko, Paťko a Majko raz sedeli v jedálni a chceli si posoliť svoje kura s hranolkami. Vtedy si všimli, že každý z nich používa inú metódu solenia. Majko otočil soľničku a zvislými pohybmi nahor a nadol solil jedlo. Maťko si posolil jedlo kývaním soľničky pripomínajúcim pohyb kyvadla s malými kmitmi. Paťko otočil soľničku a hánkami šúchal po dne soľničky. Ak vám je niektorý z týchto spôsobov cudzí, Paťko pre vás natočil [ilustračné video](#). A teraz, tak ako oni, skúste aj vy preskúmať **aspoň** tri spôsoby solenia, zanalyzovať hmotnostné prietoky soli a porovnať ich. Skúste sa zamyslieť nad tým, ako veľmi je výsledok ovplyvňovaný typom soľničky a veľkosťou jej dierok respektíve kryštálikov soli.

Na plný počet bodov je potrebné preskúmať aspoň 3 spôsoby solenia. Pre každý typ solenia určte hmotnostný prietok soli pri frekvencii solenia prirodzenej pre vás. Merania je potrebné opakovať a vyhodnotiť chyby merania. Následne odpozorujte, ako závisia dané metódy od frekvencie solenia (ako veľmi sa oplatí daný pohyb vykonávať rýchlejšie respektíve pomalšie). Nakoniec sa v diskusii skúste zamyslieť nad tým, ako tvar soľničky, veľkosť dierok a veľkosť kryštálov ovplyvňuje hmotnostný prietok.

1.2 Sťahovanie

9 bodov

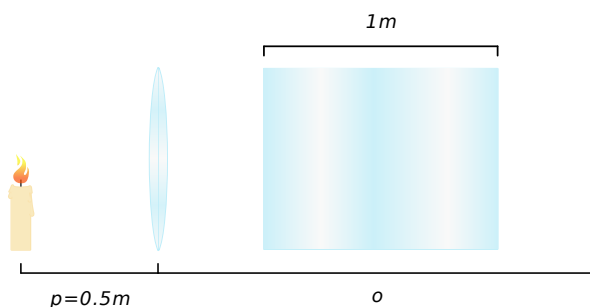
Mareka už nebaví každý deň dochádzať cez celú Bratislavu na Matfyz. Do sťahovania sa mu ale nechce. Povedal si preto, že premiestni rovno celý dom. Keďže má rád komplikácie, rozhodol sa, že svoj dom premiestni vzduchom pomocou héliových balónikov. Išiel teda na internet hľadať [inšpiráciu](#). Odhadnite, koľko balónov by bolo potrebných na zdvihnutie domu z rozprávky *Hore* a či ich bolo zobrazených dostatočne veľa. Svoj odhad podložte výpočtami a k použitým hodnotám nezabudnite uviesť zdroje.

1.3 Upratovanie

9 bodov

Katka upratovala vo FKS a počas toho odniekiaľ vyhrabala sviečky. Tie ju zaujali, a tak si jednu zapálila. Keďže sa jej moc nechcelo v upratovaní pokračovať, začala sa so sviečkou zabávať a zobrala tenkú spojku s ohniskovou vzdialenosťou $f = 20$ cm, ktorú dala do vzdialenosti $p = 50$ cm od sviečky. Do akej vzdialenosti o od spojky má teraz dať tienidlo, aby sa na ňom vytvoril obraz sviečky?

Po chvíli túto vzdialenosť našla a potešil ju obraz planúcej sviečky. Vtom si všimla v miestnosti veľký sklenený hranol dlhý $\ell = 1$ m. Neodolala a obohatila oň svoju optickú sústavu tak, ako vidno na obrázku [1.3.1](#). V akej vzdialenosti od šošovky sa vytvorí obraz sviečky teraz?



Obrázok 1.3.1: Katkina optická sústava

1.4 Minimalizovanie

9 bodov

Majo sleduje asi každý šport a air hockey nie je výnimkou. Veľmi ho teda potešilo, keď ho našiel vo svojom obľúbenom podniku. Keďže mal ešte chvíľu času, kým prídu jeho kamaráti, nezháľal a išiel sa rozcvičiť. S jedným pukom to bola však príliš malá výzva, a tak si vypýtal ďalšie. Pri tom mu, samozrejme, napadla takáto úloha:

Na nekonečnom stole je jeden puk, ktorému udelíme nejakú rýchlosť. Najmenej koľko nehybných pukov potrebujeme rozložiť na stôl, aby sa pôvodný puk vrátil do pôvodného stavu, teda aby stál na rovnakom mieste?

Uvažujte, že všetky pukky majú rovnakú hmotnosť, nerotujú, ich zrážky sú dokonale pružné a koeficient trenia medzi pukmi a stolom je zanedbateľný.

1.5 Vetranie

9 bodov

FKSáci sa ešte stále tešia z novej miestnosti, a tak si ju upravujú pre svoje potreby – či už vyrábaním nových skriň, lepších dverí alebo odhlučňovaním od chodby. Pri práci sa ale často zapotia, narobia prach pri pílení alebo smrad z lepidla. Vetrať teda treba často a veľa. Nech má FKS miestnosť tvar kvádra rozmerov $6\text{ m} \times 6\text{ m} \times 3\text{ m}$. Dvere majú obsah S a keď sú otvorené, prúdi cez ne vzduch rýchlosťou v smerom dnu. Von vychádza dokonale premiešaný vzduch rovnakou rýchlosťou cez balkónové dvere s obsahom S .

Za aký čas sa vymení 99 % starého vzduchu (ten sa vyznačuje tým, že v ňom je prach a smrad lepidla) za nový, ak predpokladáme, že vzduch sa okamžite dokonale premieša?

Pri riešení tejto úlohy sa nebojte využiť výpočtový softvér (napríklad Microsoft Excel).

1.6 Snívanie

9 bodov

Stanovi sa minule sníval taký divný sen. Divná v ňom bola hlavne fyzika. Neplatil tam klasický Newtonov gravitačný zákon, ale taký, kde je kvadratická závislosť na hmotnosti. Teda v gravitačnom poli g by na teleso s hmotnosťou m pôsobila sila m^2g , ale vedzte, že Newtonov zákon sily $F = ma$ stále platí. V sne bol Stano v homogénnom gravitačnom poli a mal dve telesá:

- teleso A je homogénny kužeľ s polomerom podstavy r a výškou h , ktorého os je kolmá na gravitačné pole,

- teleso B bola nehmotná tyč kolmá na smer gravitačnej sily, ktorá mala na jednom konci bodové závažie s hmotnosťou m_1 a na druhom s hmotnosťou m_2 .

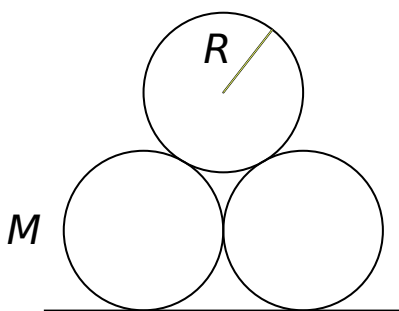
Aké boli okamžité uhlové zrýchlenia týchto dvoch telies? Prípadne sa zamyslite a okomentujte, či takáto zmena gravitačného zákona nespôsobí niekde na úrovni pádov v homogénnom gravitačnom poli problém.

1.7 Zálohovanie

9 bodov

Matúš doma upratuje zálohované plechovky. Keďže je to veľký výmyselník, snaží sa ich uložiť do pyramídy. Plechovky ale nechcú spolupracovať a stále padajú. To ho hnevá, a tak si ide vypočítať potrebné koeficienty trenia, aby svoju pyramídu vedel postaviť.

Majme tri valce s hmotnosťou M a polomerom R . Snažíme sa ich postaviť do pyramídy, pričom spodné dva valce sa dotýkajú ako na obrázku 1.7.1. Aké sú podmienky pre koeficient trenia f_1 medzi plechovkami navzájom a f_2 medzi plechovkami a podložkou aby Matúšova stavba nespadla?



Obrázok 1.7.1: Matúšova pyramída z plechoviek