

Zadania 3. kola zimnej časti

Termín odoslania 08. 12. 2025

3.1 Zmrazený Tibor

9 bodov

Tibor si povedal, že by si popri študovaní fyziky mohol aj čo-to zarobiť. Rozhodol sa teda ísť predávať nanuky. Nanuky sa pred predaním nachádzajú vo veľkom mraziacom boxe. Pri jednej obzvlášť rušnej zmene si Tibor všimol zaujímavý fenomén. V prípade, že k nemu dlho nechodia zákazníci, a potom si zrazu niekto vypýta nanuk, dvvere od boxu sa otvárajú ľahko. No v prípade, že chodia zákazníci jeden za druhým v krátkych časových intervaloch, dvvere idú otvoriť ťažko. Skúste Tiborovi tento fenomén vysvetliť.

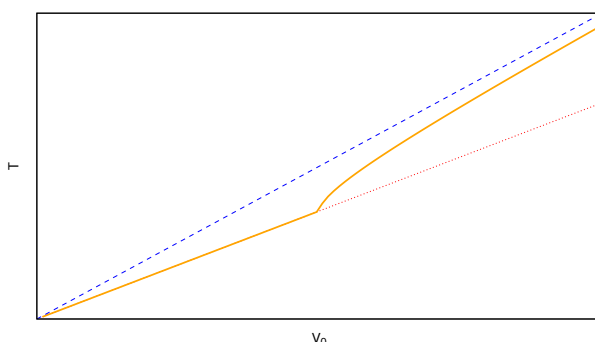
3.2 Zablatený Kai

9 bodov

Kai má na chalupe jeden epický kopec, kde sa v zime strašne dobre sánkuje. Lenže v poslednom čase moc nesneží, ale skôr prší, a tak ten kopec vyzerá len ako taká hora blata. Kai rozmýšľal, či by sa napriek tomu nedalo na kopci sánkovať. Napríklad, ak by si sánky zo spodu namydľil...

Kai si zobral mydlo a položil ho na úpätie kopca (dole, kde kopec začína). Do tohto mydla trochu ťukol, aby išlo priamo hore kopcom rýchlosťou v_0 . Kai vždy stopoval čas T , ako dlho trvalo mydlu kým sa opäť vrátilo dole. Údaje, ktoré namerlal sú zobrazené v grafe 3.2.1. Skúste z nich odhadnúť, ako vyzerá profil kopca. Koeficient šmykového trenia medzi mydlom a blatom je samozrejme nulový.

Bodkovaná a čiarkovaná čiara v grafe sú len pomocné.



Obrázok 3.2.1: Graf závislosti času od počiatočnej rýchlosti.

3.3 Zvalcovaný Stano

9 bodov

Stano si v FKSkú rád váľa šunky. No dnes výnimočne váľa aj valce. Zobral si valec, prevrátil dierku cez stred jeho podstáv, vložil tam tenkú paličku a valec roztočil rýchlosťou ω . Honestly to bolo celkom satisfying. No po chvíli ho to prestalo baviť.

Zobral si teda do ruky druhý valec, prevrátil dierku cez stred jeho podstáv, vložil tam tenkú paličku a valec neroztočil. Namiesto toho ho rovnobežne pritlačil silou F k prvému valcu, ktorý sa točil rýchlosťou ω . Tieto valce sa o seba treli a po istom čase prestali medzi sebou prešmykovať. Ako dlho valce medzi sebou prešmykovali? Aké uhlové rýchlosti mali valce keď prestali prešmykovať? Súčiniteľ trenia medzi valcami je f .

3.4 Poriadkumilovný Majo

9 bodov

Majo si robil poriadok v izbe. Ako tak z najvrchnejšej poličky dával dole ťažkú škatuľu, škatuľa sa trochu nahla a vypadla z nej loptička. Taká malá skákalka. Lietala a odrážala sa sem-tam, hore-dolu... Čím ďalej tým menej, až nakoniec prestala.

Zmerajte pomer rýchlosti skákalky pred a po odraze od zeme. Nepoužite však pri tom žiadne pravítko, meter, ani nič podobné, čo vie merať dĺžku. Nezabudnite sa pri spisovaní úlohy riadiť týmito radami.

3.5 Nechápvavý Piškót

9 bodov

Piškót na prednáške v škole nepochopil, prečo a ako funguje stavová rovnica. Jedného dňa sa teda rozhodol, že si vyrobí vlastnú stavovú rovnicu a rovno ju aj otestuje. Vybral sa do svojho obľúbeného obchodu s fyzikálnymi pomôckami, ale na jeho prekvapenie tam žiaden ideálny plyn nenašiel. Kúpil si teda veľkú nádobu v tvare kvádra s pohyblivou bočnou stenou a doma ju napustil kvapalinou s objemom o a hustotou m .

Následne prišlo na tú ťažšiu časť – zvoliť si stavové veličiny. Piškót si povedal, že to nebude zbytočne komplikovať, a tak si jednoducho vybral šírku nádoby x , teda vzdialenosť pohyblivej steny od protiľahlej, veľkosť sily F , ktorou kvapalina pôsobí na pohyblivú stenu a výšku hladiny v . Ostatné veličiny boli konštantné. Na základe týchto veličín Piškót zostrojil novú stavovú rovnicu

$$Fx = \frac{omg}{2}v.$$

Táto rovnica je analógiou stavovej rovnice pre ideálny plyn $pV = nRT$. Tu F nahrádza tlak p , x nahrádza objem V , v nahrádza teplotu T a $\frac{omg}{2}$ nahrádza konštantu nR . Bol Piškótov model naozaj správny? Správa sa rovnako ako ideálny plyn, len s inými veličinami? Svoje tvrdenie podložte čo najsilnejšími fyzikálnymi argumentami.

Bonus

Ak je Piškótov model vhodný, vymyslite ďalší model, ktorý sa dá použiť ako analógia ideálneho plynu. Pokiaľ vhodný nie je, vymyslite modifikáciu Piškótovho modelu, vďaka ktorej by sa stal vhodnou analógiou.

3.6 Šialený Jozef

9 bodov

Jožko intenzívne pracuje na imidži šialeného vedca. Preto keď si chystal prednášku na sústredenie, rozhodol sa ju spraviť prakticky.

Zobral si dva kondenzátory. Jeden s kapacitou C_1 a druhý s kapacitou $C_2 = \frac{C_1}{k}$. Tieto kondenzátory pripojil jeden za druhým, teda sériovo, ku zdroju s napätím U a počkal, kým sa kondenzátory nabijú. Následne ich

prepojil paralelne. Táto zmena spôsobila presun náboja medzi kondenzátormi. Konkrétne, náboj na prvom kondenzátore vzrástol o q . Jožkovi sa tento úkaz veľmi páčil, ale to na prednášku nestačí. Preto mu pomôžte z tohto experimentu zistiť jednotlivé kapacity kondenzátorov.

3.7 Automatický Patrik

9 bodov

Na palube vzducholode Aetherion sa prebúdzal navigačný automat Patrik – stroj z mosadze, ozubených kolies a zábleskov pamäťových trubíc. Jeho sklenené oči sa otvorili do nekonečného priestoru, bez hviezd a bez smeru. Okolo neho sa vznášali drobné éterové sféry – precízne meracie moduly, malé hmotné body pohybujúce sa voľne v priestore. Každá z nich mala svoju položku¹, rýchlosť, zrýchlenie, hmotnosť a vedela, ktoré skutočné sily na ňu pôsobia. Automat Patrik ich postupne vyzval na hlásenie. Každá sféra mu oznámila všetky tieto veličiny voči nemu samému. No keď sa pokúsil vypočítať vlastné údaje – ako sa hýbe, otáča a zrýchľuje – jeho gyroskopy len ticho zaškrípali. Ostatných poznal dokonale, no o sebe nevedel nič. Vtedy sa v ňom zrodila myšlienka:

Ak zozbieram dostatok údajov od týchto sfér, možno dokážem spätne určiť aj svoj vlastný vektor zrýchlenia, uhlovú rýchlosť a uhlové zrýchlenie tak, ako by ich videl inerciálny pozorovateľ stojaci mimo celej sústavy.

Koľkých éterových sfér sa musí automat opýtať, aby túto záhadu vyriešil?

¹ Ak sa nevyznáte v Patrikovom nárečí, to nikto. Vedzte, že položka znamená poloha.