

Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 13. 11. 2023

2.1 Nasledujúca stanica...

9 bodov

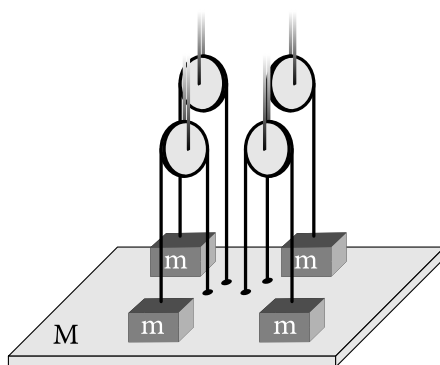
Patrik sa opäť raz podujal na cestu vlakom domov do Košíc. Cestou vo vlaku sa do práce ponoril až tak, že stratil pojem o čase a zrazu zistil, že nevie, kde je. Zmätene pozoroval krajinu okolo seba v nádeji, že ju spozná. Práve v tom momente vlak ale vošiel do tunela a bolo po krajine. Patrikovi v tej istej chvíli príšerne zaľahlo v ušiach. Prečo?

Ako tak išiel tým tunelom, všimol si, že vedľa vlaku aj nad vlakom je pomerne veľa miesta. Výrazne viac, ako by bolo treba na trakčné vedenie. Z toho bol už úplne zmätený. Prečo by niekto predražoval stavbu tunela a robil ho väčší, než je potrebné na to, aby sa doň vlak zmestil?

2.2 Wingardium leviosa

9 bodov

Katke vo FKS miestnosti na Matfyzе neskutočne prekáža stôl. Keďže ho nemohla vyhodiť, rozhodla sa, že stolík bude aspoň levitovať, aby menej zavádzal. Keďže ale chodí na Matfyz a nie na Rokfort, musela využiť miesto mágie fyziku. Do stredu stola namontovala štyri háčiky, o ktoré priviazala laná. Tieto laná následne prevliekla cez pevné kladky na strope a na ich konce zavesila závažia hmotnosti m , ktoré položila na stôl. Po tomto zákroku mohla konečne stolu odrezat' nohy, ktoré jej tak zavádzali, bez toho, aby stôl spadol. Stôl bez nôh má hmotnosť $M < 4m$. Akou silou sú napínané laná? A akou silou tlačí stôl na každé závažie?



Obrázok 2.2.1: Náčrt Katkinho riešenia

2.3 Prvácke upratovanie

9 bodov

FKSáci opäť raz upratovali svoju miestnosť. V najvyššej skrini našli dva zmotané lanové rebríky. Rebríky vyzerajú tak, že medzi dvomi rovnobežnými lanami sú pevné drevené priečky. Na jednom sú priečky priviazané kolmo na laná, no na druhom sú popriväzované akosi divne šikmo a ešte k tomu na striedačku. Tömáš si všimol, že keď oba rebríky pustí z rovnakej výšky na zem, na jeho veľké prekvapenie rebrík s krivými priečkami dopadol na zem skôr – teda jeho najvyššia priečka ležala na zemi skôr ako najvyššia priečka druhého rebríka.

Vysvetlite, prečo je to tak.

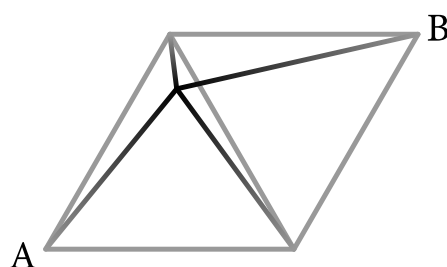


Obrázok 2.3.1: Rebríky pred tým, ako ich Tömáš pustil

2.4 Cutting-edge odporová sieť

9 bodov

Pri už spomínanom upratovaní FKSáci našli ešte jednu zaujímavú hračku. Bolo to deväť rovnakých rezistorov s odporom R zapojených tak, že tvorili dva pravidelné štvorsteny priložené stenou k sebe. Rezistory tvorili práve hrany tohto útvaru. Zrátať odpor medzi dvomi najvzdialenejšími bodmi (AB) bolo, samozrejme, jednoduché. Čo ale keby dva rezistory prestrihli? Aké rôzne výsledné odpory vedia takto dostať medzi spomínanými vrcholmi?



Obrázok 2.4.1: Náčrt najnovšej cutting-edge odporovej siete vo FKS.

2.5 Winter is coming

9 bodov

Matúš si chce užiť posledné zvyšky leta pred tým, ako sa mu začne semester. Rozhodne sa kúpiť si čerešne, lebo tie cez zimu nie sú. Sadne si s nimi na hojdačku dĺžky $l = 4$ m a začne sa hojdať s maximálnou uhlovou výchylkou $\alpha = 45^\circ$. Tu si ale uvedomí, že nevie, čo s kôstkami. Našťastie je pred ním kôš, a tak sa snaží pri hojdaní trafiť do koša. Tu si všimne, že vzdialenosť, do ktorej kôstku dopluje, sa mení podľa toho, v ktorom momente ju vyplúje.

Pod akým uhlom sa musí hojdačka nachádzať v momente, keď Matúš vyplúje kôstku, aby kôstka doletela do najväčšej možnej vzdialenosti? Aká vzdialenosť to je? Sediaci Matúš meria $H = 1$ m, kôstky vyplúva rýchlosťou $v = 1$ m/s a hojdačka v pokoji sa nachádza $h = 0,5$ m nad zemou.

Uvažujte, že kôstky sú oveľa ľahšie ako Matúš a Matúš ich vie plúť ľubovoľným smerom. Pri riešení tejto úlohy sa nebojte použiť výpočtový softvér (napríklad Excel).

2.6 Neposedná lyžička

9 bodov

Hovorca si znova išiel robiť vifonku. Dal zohrievať vodu, vybral misku a dal do nej lyžičku. Lyžička sa zrazu začala šmýkať po miske a robiť hluk. To ho nahnevalo, nuž chytil lyžičku a položil ju do misky tak, aby bola v stabilnej polohe. Ako konkrétne ju mohol položiť do misky?

Miska má tvar $z = \frac{x^2+y^2}{2p}$, kde $p > 0$, a je na stole položená tak, že gravitačné zrýchlenie smeruje proti osi z . Lyžičku uvažujte iba ako tenkú tyčku dĺžky ℓ , ktorá sa po miske pohybuje úplne bez trenia.

2.7 Trochu praxe nezaškodí

9 bodov

Rony sa rozhodol, že si precvičí rávanie zrážok. Nechcelo sa mu ale počítať na papier, a tak si išiel radšej zahrať biliard s guľami hmotnosti m . Pre zjednodušenie výpočtov v hlave, gule považoval za hmotné body, ktorých trenie o stôl zanedbal. Jednu guľu odpálil rýchlosťou v . Tá následne narazila dokonale pružne do druhej (stojacej) gule. Ako sa pohybovali jednotlivé gule po zrážke na základe Ronyho modelu?

Keď začal prehrávať, bol donútený svoj model vylepšiť. V novom modeli mali gule polomer r a ich koeficient trenia so stolom bol f , trenie medzi guľami neuvažoval. Tento raz Rony odpálil guľu tak, že sa po stole kotúľala rýchlosťou v bez prešmykovania. Stredovo a dokonale pružne narazila do inej (stojacej) gule. Ako sa pohybovali jednotlivé gule po zrážke po ustálení?

2.8 Fyzik prokrastinátor

9 bodov

Maťko započal svoje štúdium na vysokej škole a od radosti nevie, čo by mal spraviť najskôr. Nájst' si kamarátov? Zaučať čítať skriptá? Opraviť úlohu vo FKS? Aby sa mu lepšie rozmýšľalo, začal sa prechádzať po svojej izbe na internáte. Keďže je ale malá, tak mu to nestačilo a začal si k tomu ešte aj hmkať. V tom zistil, že keď hmkať na istej frekvencii, dochádza v miestnosti ku rezonancii. V tom mu to došlo: ako prvé zmeria rezonančnú frekvenciu svojej izby!

Spravte to tiež. Zmerajte rezonančnú frekvenciu menšej miestnosti, prípadne skrine. Nezabudnite namerané dáta ohodnotiť a vysvetliť, prečo k rezonancii dochádza, respektíve prečo práve pri danej frekvencii, prípadne či tých frekvencii je viac. Vedeli by ste z rezonančnej frekvencie určiť rozmery miestnosti?

Na meranie odporúčame použiť iný zdroj zvuku ako hmkanie.