

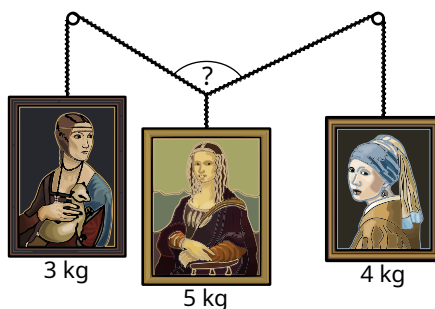
Zadania 2. kola letnej časti

Termín odoslania 21. 04. 2025

2.1 Estetická rovnováha

9 bodov

Katka si dala deň pauzu od písania bakalárky a namaľovala tri malby. Tie sa jej tak páčia, že si ich teraz chce zavesiť na stenu. Nechce sa jej ale priveľmi vrtať a robiť hluk, a tak navráta len dve skrutky v rovnakej výške. Na ne zavesila lanko tak, že na jednom konci je obraz hmotnosti 3 kg, na druhom obraz hmotnosti 4 kg a medzi skrutkami je napevno na lanko priviazané druhé lanko, na ktorom je zavesený obraz s hmotnosťou 5 kg. Aký uhol zvierajú lanko pri strednom obraze? Čo musí platiť pre hmotnosti obrazov, aby lanko zvieralo tento uhol?



Obrázok 2.1.1: Nákres Katkiných zavesených malieb.

2.2 Veľavážený volejbalista

9 bodov

Patrik rád hrá volejbal. Naposledy sa ocitol s volejbalovou loptou v blízkosti váhy. Jeho prirodzená zvedavosť ho ovládla, a tak sa postavil aj s volejbalovou loptou na váhu. Ako očakával, váha ukázala jeho hmotnosť, plus hmotnosť lopty. Vtom ale začal s loptou driblovať o zem. Kvalitatívne popíšte a načrtnite graf, aký bude priebeh hmotnosti ukazovanej váhou, ak Patrik (stojaci na váhe) dribluje loptou

- o zem,
- o samotnú váhu.

2.3 Detská zábavka

9 bodov

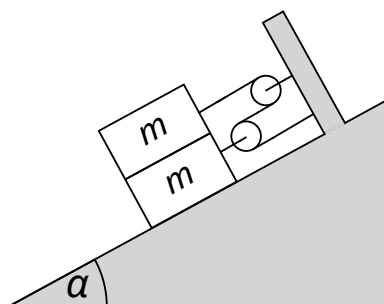
Tomáš sa išiel prejsť okolo bližšie nešpecifikovaného bratislavského jazera. Bola to celkom pekná prechádzka, no kazilo ju veľké množstvo detí. Veľa z nich sa bavilo interakciou s vodnou hladinou. Tomášovi skrátka hádzanie kameňov do vody neprišlo dostatočne intelektuálne stimulujúce. Vtom si ale všimol dieťa, ktoré hodilo kameň s hustotou 2000 kg/m^3 a hmotnosťou 1 kg, na ktorom bol šnúrkou pripevnený balón s objemom 2 l. Tomáš si všimol, že balón udržal kameň tak, aby neklesol na dno. Teraz ho zaujíma, do akej hĺbky by

musel ponoriť balón, aby kameň klesol až na dno. Môžete predpokladať, že bližšie nešpecifikované jazero je dostatočne hlboké.

2.4 Hrátky kladky

9 bodov

Majo sa vo FKS neustále niečím zabáva. Najčastejšie sú to rôzne logické hlavolamy alebo logboje. Teraz však našiel dva kvádre, naklonenú rovinu, dve kladky a kúsok lana. Po krátkej chvíli z toho postavil stavbu ako na obrázku. Teraz ho zaujíma, aký ma byť minimálny koeficient trenia, aby mu jeho výtvar držal. Kvádre aj naklonená rovina sú vyrobené z toho istého materiálu, a teda všade je koeficient trenia rovnaký. Kladky a lano, ktoré Majo našiel, sú samozrejme ideálne.



Obrázok 2.4.1: Nákres Majovej stavby.

2.5 Bol raz jeden elektrónik

9 bodov

Kde bolo, tam bolo, bol raz jeden elektrónik. Jedného dňa sa vybral do sveta na skusy a rozfičal si to rýchlosťou v_1 do nekonečna a ešte ďalej. Keď si to tak fičal prázdny vesmírom, všimol si, že nie je až tak prázdny. Bol tam ešte jeden elektrón, ktorý si to fičal úplne rovnakým smerom, akurát rýchlosťou $v_2 > v_1$ a o kus ďalej, takže v momente, keď sa najviac priblížili, boli vo vzdialenosti ℓ . Potešil sa, že konečne zažije nejaké vzrušenie na svojich cestách. Vzdialenosť ℓ bola ale priveľmi veľká na to, aby cítil elektrické pole od druhého elektrónu, a tak sa mohol len pozeráť, ako ho druhý elektrón dobieha. Zrovna, keď boli elektróny vo vzdialenosti ℓ , všimla si ich vesmírna loď a v ich okolí zapla magnetické pole s magnetickou indukciou B , ktorej vektor bol rovnobežný so spojnicou elektrónov.

Ako by sa menila vzájomná vzdialenosť elektrónov, ak by sme sa boli pozerali v smere magnetického poľa? Zaujíma nás teda vzdialenosť len v rovine kolmej na magnetické pole.

2.6 Stabilné pružiny

9 bodov

Zasa raz prišiel čas opravovania FKS úloh. Marek to veľmi dobre vie, a preto si hľadá nejakú aktivitu, ktorú by mohol robiť namiesto toho. Začína byť zúfalý – okná už umyl, vo vysávaní ho predbehla Roomba... Keď tu zrazu, spomenie si na starú skriňu plnú harabúrd, hneď vedľa FKS-ka. Otvorí ju a hľadá niečo, čo by ho zabavilo aspoň na tri hodiny. Okrem kopy chemikálií z minulého tisícročia, nájde aj dve obrovské pružiny s pokojovou dĺžkou l_0 a tuhosťami k_1 a k_2 . Napadne mu, že tú s tuhosťou k_1 zavesí vo FKS zo stropu a druhú pripevní o zem priamo pod tú prvú. Toto mu však nestačí. Zo skrine vyhrabe ešte závažie hmotnosti

m a pripevní ho na obe pružiny. Marekova sústava sa o chvíľu ustáli v rovnovážnej polohe a jemu hrozí opravovanie. Rozhodne sa preto trochu vychýliť závažie vo vodorovnom smere. Prekvapilo ho, že aj po vychýlení sa sústava nerozsypala.

Akú podmienku musia spĺňať veličiny k_1 , k_2 a m , aby bola rovnovážna poloha Marekovej sústavy stabilná? Uvažujte FKS miestnosť vysokú $4l_0$.

2.7 Do tretice všetko dobré

9 bodov

Jaro si nepamätá moment zotrvačnosti rovnostranného trojuholníka hmotnosti m tvoreného tromi palíčkami dĺžky ℓ okolo jeho ťažnice. Chcel by vás preto poprosiť, aby ste mu to zráтали. Jara ale nie je tak jednoduché presvedčiť, a preto to zrátajte aspoň tromi rôznymi spôsobmi.