

Zadania 1. kola zimnej časti

Termín odoslania 13. 10. 2025

1.1 Trpaslíci tlačič a ťahač

9 bodov

Adam sa v škole dozvedel, že ťahať lano od jednoduchej kladky vie najviac takou silou, aká je jeho ťažová sila. Na druhej strane v telke videl vzpieračov, ktorí dokázali zdvihnúť niekoľkonásobok svojej váhy. Prečo je v jednom z prípadov vlastná hmotnosť limitujúca a prečo v tom druhom nie?

1.2 Na kolesách

9 bodov

Andrej stál so svojím bicyklom na kopci. Pozeral dole a uvedomil si: „Tu hore mám energiu, ale keď sa spustím, časť z nej sa postupne stratí.“ Rozhodol sa zistiť, koľko z tej pôvodnej energie bicykel naozaj zachová. Bezpečne sa spustite na bicykli (prípadne kolobežke, skateboarde) dole z kopca a zmerajte, koľko z pôvodnej potenciálnej energie sa disipovalo. Zvoľte pri tom vhodný spôsob merania parametrov kopca aj rýchlosti bicykla, pričom kvantifikujte nepresnosti týchto metód a aj výslednej disipovanej energie.

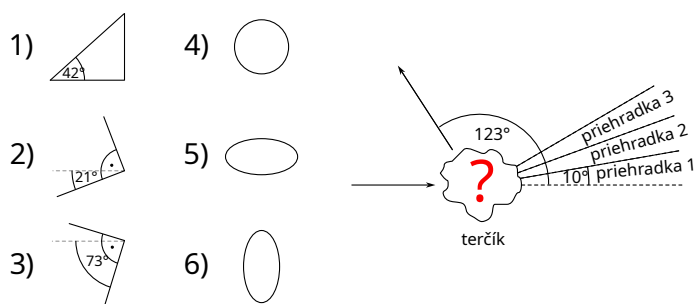
Vo svojom riešení uveďte aj najdôležitejšie dôvody, prečo a kam sa mechanická energia stráca.

Nezabudnite, aby vaše riešenie obsahovalo naozaj všetko, čo by riešenie experimentálnej úlohy obsahovať malo. Dobré rady nájdete na [tejto stránke](#). Taktiež nezabudnite všetko patrične zdokumentovať fotografiami (≠ fotky = 0 bodov).

1.3 Úloha na rozptýlenie

9 bodov

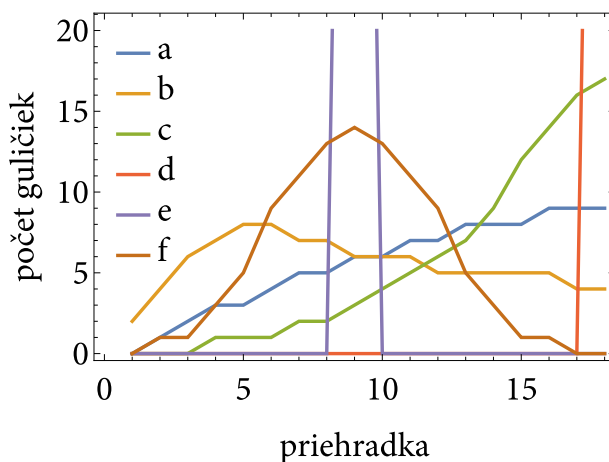
Matúš sedel raz na prednáške z Kvantovej teórie II a už druhý týždeň počúval o kvantovom rozptyle. Už si začínal myslieť, že to bude ďalšia klasická prednáška, keď tu zrazu prednášajúci vytiahol obrovskú vodorovnú drevenú dosku. Doska mala v strede miesto na pripevnenie rôznych terčikov, ktoré vidíte na obrázku (pohľad zhora). Na dosku sú pripevňované rovnako natočené ako na obrázku. Po pripevnení bolo možné terčik ostreľovať kovovými guľôčkami. Ostreľovanie realizujeme tak, že trajektórie tvoria zväzok rovnobežných, náhodne od seba vzdialených priamok. Na okraji dosky bolo 36 priehradiek, v ktorých sa guľôčky po zrážke zachytávali. Priehradka 1 zachytávala guľôčky odrazené pod uhlom $[0^\circ; 10^\circ]$, priehradka 2 pod $[10^\circ; 20^\circ]$, až posledná zachytávala uhly $[350^\circ; 360^\circ]$. Náčrt zrážky je vyobrazený na obrázku.



Obrázok 1.3.1: Vľavo: rôzne terčiky. Vpravo: náčrt zrážky.

Študenti postupne vystriedali všetky terčiky, pričom vždy ich upevnili tak, že guľôčky narážali zľava. Každý terčik následne ostrelili 100 guľôčkami a nakoniec zapísali počty guľôčok ktoré skončili v priehradkách. Brali do úvahy vždy len tie, ktoré do terčika narazili a odrazili sa do niektorej z priehradiek 1 až 18.

Vyšli im výsledky, ktoré vidíte na grafe. Fyzikálne odargumentujte, ktoré rozptylové centrum má ktorý výsledok.



Obrázok 1.3.2: Výsledky pre rôzne terčiky

1.4 Divná pružina

9 bodov

Kubo na povale našiel vyťahajú pružinu s nulovou pokojovou dĺžkou. Zistil, že sa už nespráva ako obyčajná pružina, ale existujú pre ňu parametre d a k také, že

- pre vychýlenia x s $|x| < d$ pôsobí na teleso sila 0,
- pre $x \geq d$ pôsobí sila $F = -k(x - d)$,
- pre $x \leq -d$ pôsobí sila $F = -k(x + d)$.

Jeden koniec pružinky priklincoval zhora na vodorovný stôl, k druhému koncu pripevnil teleso s hmotnosťou m a vychýlil ho na $x = D > d$ vo vodorovnom smere. Aká bude perióda pohybu telesa na tejto pružine? Trenie medzi stolom a telesom neuvažujte.

1.5 Valivé možnosti

9 bodov

Na naklonenej rovine so sklonom 30° leží dutý valec hmotnosti m a polomerom R . Niekedy sa len šmýka, inokedy sa kotúľa, a inokedy akoby sa nevedel rozhodnúť. Všetko závisí od trenia medzi valcom a naklonenou plošinou. Preskúmajte (teoreticky, nie experimentálne), čo sa deje s valcom, ak ho položíme na naklonenú rovinu v závislosti od trenia. Uvažujte trenia od nulového, cez veľmi malé, až po dostatočne veľké (aké to je?), kedy sa valec kotúľa bez prešmykovania. Poriadne popíšte, ako sa valec bude pohybovať hneď po položení na plošinu a po dlhšom čase. Nezapodnajte vypočítať pri akých treniach sa mení spôsob pohybu. Valec ukladáme vždy tak, že jeho os je vodorovná.

1.6 Dark times comin'

9 bodov

Na Slovensku sme mohli nedávno pozorovať úplné zatmenie Mesiaca. Na úplné zatmenie Slnka však čakáme od roku 1999. A ešte si počkáme... Na druhej strane v takom Španielsku si v najbližších troch rokoch užijú až tri, či už úplné alebo prstencové zatmenia Slnka.

Jara by zaujímalo, k čomu dochádza na Zemi častejšie – k úplným zatmeniam Mesiaca alebo k úplným a prstencovým zatmeniam Slnka dokopy. Na základe znalostí o veľkostiach Slnka, Zeme a Mesiaca a orbitách Zeme a Mesiaca odhadnite, čoho je viac a koľkokrát.

1.7 Adaptácia predátora

9 bodov

Predátor kráčal džungľou a jeho zrak bol nastavený na infračervené žiarenie. Videl žiariace siluety tiel, ktoré bežne unikajú ľudskému oku. Takto pri jazierku zočil nič netušiacu gazelu a vyštartoval za ňou. Ako najrýchlejšie sa k nej mohol približovať, aby mu nezmizla pred očami? Predátor prestáva gazelu vidieť, keď sa tepelná radiácia jej tela posunie do zelených vlnových dĺžok.

Pozor, súčasťou riešenia súceho deviatich bodov musí byť aj odvodenie použitých vzťahov (t. j. nestačí vyhľadať vzorček a použiť ho).