

Zadania 1. kola zimnej časti

Termín odoslania 16. 10. 2023

1.1 Rádová úloha

9 bodov

Vo fyzike sa často stretávame s veľmi veľkými alebo veľmi malými hodnotami. Napríklad najväčší výbuch, aký kedy ľudstvo vytvorilo (vodíková Car bomba s energiou 50 megaton TNT = $2 \cdot 10^{17}$ J) je voči supernove typu IIa (10^{46} J) úplne zanedbateľný: je to rovnaký pomer energií, ako dopad zrnka soli z výšky niekoľkých mikrometrov oproti výbuchu Car bomby.

Skúste nájsť alebo vymyslieť nejaký reálny objekt alebo jav tak, aby pre relevantnú veličinu aspoň približne platilo, že pomer $A : B$ je ako $B : C$. Hodnoty pre zadané objekty, respektíve javy, si nájdite a uveďte zdroj.

- Hmotnosť mravca : hmotnosť lietadlovej lode : ???,
- 1 mm : vzdialenosť k Mesiacu : ???,
- Rýchlosť svetla : rýchlosť auta na diaľnici : ???,
- Povrch zemskej súše : povrch futbalového ihriska : ???,
- Trvanie ultrakrátkeho laserového záblesku : 1 sekunda : ???,
- Hmotnosť zrnka piesku : hmotnosť Zeme : ???,
- Jasnosť Slnka : jasnosť Mesiaca v splne : ???.

1.2 Ranné uvedomenie

9 bodov

Ako sa začal školský rok, Marcel je opäť nútený vstávať ráno. To mu ale pre zmenu umožnilo si všimnúť, že okná sa skoro ráno zvyknú zarosiť. Pamätá si, že keď ešte chodieval ako účastník na FKS sústredká, niekto mu vysvetlil, prečo sa okná rosia práve z vnútornej strany. Teraz si okrem toho ale uvedomil, že sa vždy rosia zospodu. Prečo to tak je? Pokúste sa tento jav fyzikálne vysvetliť.

1.3 I am speed

9 bodov

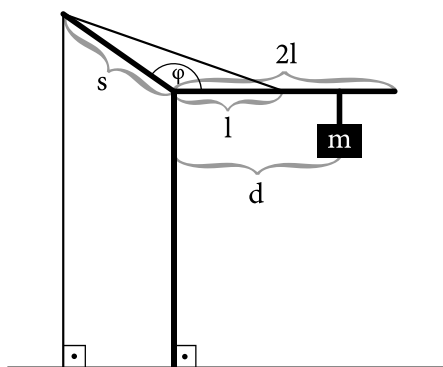
Mözög sa dal na pretekársku kariéru. Na svojej formule vie za bezvetria dosiahnuť maximálnu rýchlosť v . Ako rýchlo bude vedieť ísť, ak na dráhe bude proti nemu fúkať čelný vietor rýchlosťou w voči zemi? Uvažujte, že jediná odporová sila je odpor vzduchu, ktorý závisí od druhej mocniny rýchlosti. Maximálny výkon formuly je konštantný.

1.4 Statický pokrok

9 bodov

Matúš cez leto chodil veľa po mestách, až ho to začalo nudiť. Tu zrazu si ale všimol neďaleko stojaci žeriav, ktorý ho zaujal tým, že nemá žiadne protizávažie. Namiesto toho jeho rameno vyrovnáva lano uchytené v zemi. Žeriav pozostáva z nohy a ramena s dĺžkou $2l$ a dĺžkovou hustotou λ . Na ramene je vo vzdialenosti d

zavesené závažie hmotnosti m . Lano je upevnené v strede ramena, ďalej prevlečené cez kladku na vedľajšom ramene (zanedbateľnej hmotnosti) a následne pokračuje k zemi rovnobežne s nohou žeriavu. Aká je závislosť dĺžky s vedľajšieho ramena od uhlu ϕ , ktorý zvierá s hlavným ramenom, ak hlavné rameno pôsobí na kĺb nulovým momentom?



1.5 Fúkание speedrun

9 bodov

Jaro na dvojkolesovačke dostal defekt. I zo svojej podsedlovej tašky vytiahol novú ešte splasnutú dušu a bombičku na fúkание kolies. V bombičke je 16 g oxidu uhličitého pri tlaku 8 MPa. Keď dušu vymenil, bombičku pripojil na ventil a otvoril, čím okamžite nafúkal koleso. Teraz ho zaujíma, akú teplotu má plyn v kolese. Vypočítajte to! Jaro má 26 palcové kolesá.

Potrebné hodnoty odhadnite.

1.6 Je to malý krok pre ľudstvo ale veľký krok pre FKS

9 bodov

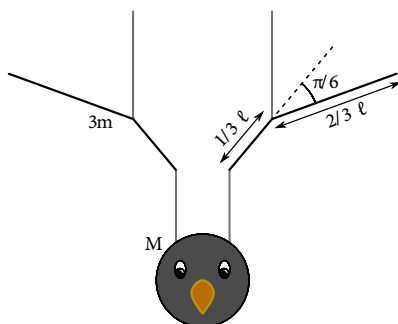
FKS sa rozhodlo prispieť k slovenskému vesmírnemu programu. Ako prvý projekt si naplánovali odpáliť ohňostroj až do vesmíru. Raketka vybuchla vo vzdialenosti d od stredu Zeme s polomerom R a hmotnosťou M . Jej svietiace úlomky sa rozleteli rovnomerne do všetkých smerov a všetky rovnako veľkou rýchlosťou. Konkrétne práve takou rýchlosťou, že úlomky smerujúce presne od Zeme tesne unikli a na Zem sa už nevrátili. Zistite, koľko percent všetkých úlomkov dopadne na Zem.

Atmosféru a pôsobenie ostatných nebeských telies zanedbajte.

1.7 Dekoračné kmity

9 bodov

Terka si z nedávnej dovolenky priniesla bytovú dekoráciu – dreveného vtáka mávajúceho krídlami. Vták pozostáva z tela s hmotnosťou M a párom krídel, každé s hmotnosťou $3m$. Krídla sú dlhé ℓ a v tretine svojej dĺžky sú zahnuté nadol o uhol 30° . Krídla sú zavesené na nehmotných nitiach presne v miestach ohybu a telo je k nim pripevnené taktiež nehmotnými niťami na ich koncoch. Pri vychýlení tela vtáka z rovnovážnej polohy vo vertikálnom smere začne telo oscilovať hore-dole a vták bude mávať krídlami. Nájdite periódu mávania krídel vtáka, ak hmotnosť tela vtáka je $M = (4\sqrt{3} - 1)m$. Predpokladajte, že amplitúda pohybu tela je ďaleko menšia než dĺžky jednotlivých nití.



1.8 Rýchlostný podpaľač

9 bodov

Kvík sa pripravuje na dušičky, a preto začal cvičiť zapalovanie sviečok. Pritom si všimol, že zápalka môže horieť rôzne rýchlo, podľa toho ako ju drží. Odmerajte, ako rýchlo horí zápalka¹ v závislosti od jej naklonenia voči zvislému smeru.

Pri riešení tejto úlohy nezabudnite dodržiavať zásady práce s otvoreným ohňom.

¹napríklad v mm/s