

Zadania 3. kola zimnej časti

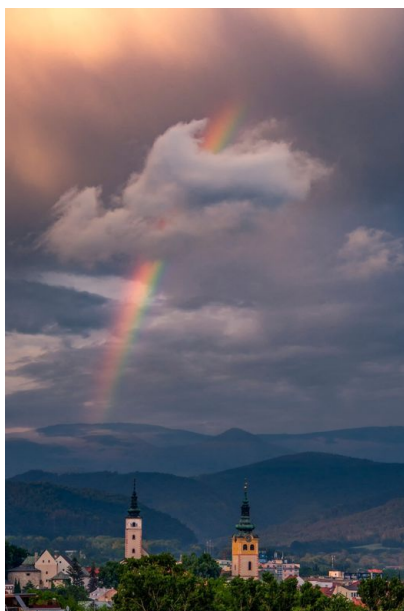
Termín odoslania 22. 12. 2022

3.1 Zamračené, miestami dúhy

9 bodov

Majo pri skrolovaní na sociálnej sieti natrafil na fotku, na ktorej oblak prekryva dúhu. Majo si rovno povedal, že je to určite nejaká fotomontáž. Keď ale fotku ukázal Hovorcovi, ten ho začal presviedčať, že sa to môže stať a fotka je naozajstná.

Posúďte, či má pravdu Majo alebo Hovorca a vysvetlite, či naozaj môže oblak prekryť dúhu alebo nie. A ak áno, ako k tomu dochádza.



Obrázok 3.1.1: Fotka dúhy

3.2 Zima, chladnejšie, horíš!

9 bodov

Sychravé jesenné dni, teploty padajúce k nule, hvízdajúci severák, netesniace internátne okná a šetrenie na vykurovaní primäli Jaro nostalgicky spomínať na ukrutné letné horúčavy. A hoci klimatizácia stále nie je štandardným vybavením internátnych izieb, s nimi sa dalo aspoň nejako popasovať...

Kontemplujúc v po celom dni rozpálenej izbe, Jaro zhromaždil prepotené tričká a nahádzal ich do práčky. Šetriac na sušičke, vzal mokré oblečenie, rozvešal ho na sušiak umiestnený vo svojej izbe a vybral sa spať. Po chvíli zacítil príjemný závan chladu. Odhadnite, o koľko stupňov klesla teplota v miestnosti v dôsledku (vy)sušenia mokrého prádla. Potrebne parametre odhadnite a fyzikálne konštanty vyhľadajte.

Pri tejto úlohe sa hodnotí predovšetkým vaše uvažovanie. Každý krok svojho odhadovania zdôvodnite a ak by váš odhad len sťažka zodpovedal realite, pokúste sa tieto nezrovnalosti vysvetliť.

3.3 Nízkonákladové chudnutie

9 bodov

Terka opäť raz vycestovala do sveta. Tentokrát si zaumienila prejsť ho celý, a to za dva dni. A vôbec jej nevaďí, že z neho vlastne nič neuvidí. Hlavne, že sa jej podarí to, o čom sníval už Jules Verne, a ešte k tomu 40-krát rýchlejšie a poriadne – Terkino lietadlo totiž letí priamo ponad rovník.

Tesne pred odletom z Librevillu sa postavila na osobnú váhu a následne nastúpila do lietadla. Po nadobudnutí letovej hladiny vo výške 10 km sa postavila na váhu opäť. O koľko percent menej ukázala váha tentokrát, ak lietadlo letí smerom na východ? Predpokladajte, že lietadlo letí rovnomerne a že čistý čas letu sú dva dni, t. j. zanedbávajúce čas potrebný na vzlet, pristátie a taktiež medzipristátia.

3.4 Sa nepostrekovalo

9 bodov

Kubko si tak brázdil ulice hlavného mesta na svojej modrej Fábii. Bolo práve obdobie, keď sa premnožili komáre a tak netrafiť žiadneho z nich predkom auta bolo nemožné.

Kubko vošiel do hustého roja komárov. Priemerná hmotnosť komára je 5 mg. V hustom roji komárov je priemerne 1 komár v 1 cm^3 . O koľko percent stúpne spotreba Kubkovho auta pri prejazde hustým rojom?

3.5 Rozbujnením do hrobu

9 bodov

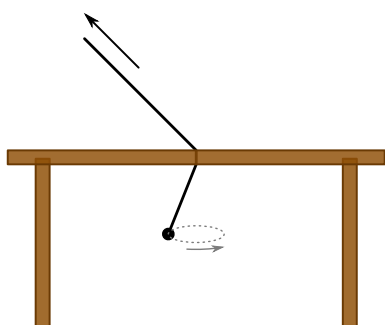
Možno ste už počuli teóriu, že život na Zem prišiel z Vesmíru. Uvažujte, že sa v inak prázdnom Vesmíre nachádza sféricky symetrický polyp. Tento polyp generuje toľko tepla, že udržiava svoju teplotu na 20°C . Je však veľmi citlivý na teplotné zmeny. Pri teplote menšej ako -10°C zmrzne a pri teplote väčšej ako 50°C sa rozvarí.

Z neznámych príčin¹ začal polyp masívne rásť. Časom pribral natolko, že zväčšil svoj polomer na dvojnásobok. Zistite, či toto zväčšenie môže polyp prežiť.

3.6 Pracný prietah

9 bodov

Tete cez deravý stôl prevliekla lanko tak, aby naspodku prečnievala časť dlhá 1 m. Potom naň zavesila závažie s hmotnosťou 1 kg a udelila mu takú rýchlosť, že teraz obieha po kružnici s frekvenciou jedného obehu za sekundu. Lanko pritom musí samozrejme držať v ruke. Akú prácu Tete vykoná, ak lanko potiahne tak, že pretŕčajúca časť sa skráti na polovicu? Trenie o stôl môžete zanedbať.



¹FKS bufet?

3.7 Budiž fotón a bolo teplo

9 bodov

Kvík sa rozhodol šetriť na energiách, a tak si do bytu zadovážil tepelné čerpadlo. A nie hocijaké. Našiel v stodole parný stroj z detstva a zrenovoval ho. To okrem iného zahrňalo, že vodnú paru nahradil fotónovým plynom stáby pracovným plynom tepelného čerpadla.

Kvíkovo tepelné čerpadlo funguje nasledovne: najskôr fotónový plyn izotermicky expanduje na štvornásobok svojho objemu, potom sa izochoricky zahrieva, následne sa izotermicky zmršťuje na svoj pôvodný objem, až nakoniec izochoricky chladne na počiatočnú teplotu. Nakreslite pV diagram pracovného cyklu Kvíkovho tepelného čerpadla a vypočítajte jeho účinnosť, ak pracuje medzi teplotami $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (vonkajšia teplota) a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (teplota v byte). Porovnajte túto účinnosť s konvenčnejším tepelným čerpadlom pracujúcim podľa úplne rovnakého popisu a používajúcim ako pracovný plyn ideálny jednoatómový plyn.

Pojmom **fotónový plyn** nazývame fotóny uzatvorené v nejakom objeme. Dôvod je taký, že takýto zhľuk fotónov má mnoho podobných vlastností, ako má ideálny plyn. Okrem iného mu možno priradiť stavové veličiny, ako sú tlak, objem a teplota, a taktiež preň možno písať stavovú rovnicu

$$pV = bVT^4,$$

kde b je nejaká konštanta. Zároveň výrazy na jednotlivých stranách stavovej rovnice napísanej v tomto tvare sú rovné tretine vnútornej energie fotónového plynu v tomto stave, čiže

$$U = 3pV.$$

3.8 GúľAI

0 bodov

Vo FKS miestnosti na Matfýze sa často konzumuje pizza. Pizza je zvyčajne zabalená v kuse alobalu. Problém je, že FKSáci alobal hádžu do veľmi malého smetného koša a ten je už po pár dňoch preplnený. Ukážte im, že celá rolka alobalu sa dá skomprimovať do pomerne malých rozmerov. Zoberte si teda jednu rolku, vyrobte z nej čo najmenšiu guľôčku a zmerajte podiel vzduchu v nej.

Ten z vás, kto vyrobí guľôčku s najmenším podielom vzduchu, dostane okrem bodov aj špeciálnu odmenu.