Námety na žolíky

Detaily so príďte prekonzultovať osobne

1. Napíšte pseudohistorickú esej, ako mohlo vyzerať riešenie puzzle: atómové hmotnosti. Poznajúc dnešné tabuľky, vygenerujte si čosi ako „experimentálne dáta o chemických receptúrach“ Potom predstierajte, že ešte nepoznáte ani vzorce ani atómové hmotnosti, analyzujte tie dáta a hľadajte riešenie. V prípade potreby dogenerujte dodatočné recepty.
2. Spracujte Perrinovu nobelovskú prednášku a napíšte akoby pre dobrých stredoškolákov niekoľko metód ak sa určovala alebo „by dala určiť“ Avogadrova konštanta.
3. Prediskutujte úlohu: Na papieri je nakreslená kružnica. Hodím na papiewr dlhú špagetu, takže určite pretne kružnicu v dvoch bodoch. Nájdite hustotu pravdepodobnosti pre náhodnú premennú dĺžka tetivy. Ukážte, že úloha je zle zadaná, že predpoklad o „rovnomernej náhodnosti“ sa nedá zmysluplne realizovať, lebo existujú prinajmenej dve (plauzibilne vyzerajúce) realizácie ktoré vedú k rôznym výsledkom.
4. Experimentujte s Gaussovým rozdelením, Vygenerujte metódou Monte Carlo nejaké normálne rozdelené hodnoty a určite „experimentálne: aká je pravdepodobnosť pozorovať veľké odchýlky na úrovni 5 sigma. Určite aj „experimentálnu chybu“ takto určenej pravdepodobnosti.
5. Experimentálne vyšetrite úlohu „opitý námorník“ a experimentálne overte, že platia vzťahy, ktoré sme teoreticky odvodili.
6. Vygenerujte veľa krokov pre veľa opitých námorníkov, nakreslite histogram vzdialenosti od centra, preložte histogramom optimálne Gaussovo rozdelenie a porovnajte nájdenú šírku rozdelenia s teóriou. Inšpirujte sa úlohou o obezite v Počítačovom praktiku I, na webe davinci.fmph.uniba.sk\~cerny1
7. Generujte v jednorozmernom svete častice s Maxwellovskými rýchlosťami ako dopadajú na stenu a experimentálne určte strednú silu, ktorá pôsobí na stenu a porovnajte s nejakou teóriou.
8. Numericky vypočítajte integrál $∮\_{}^{}\frac{δQ}{T}$ po nejakej kružnici na PV diagrame ideálneho plynu a ukážte, že je približne v rámci presnosti nulový.
9. Dokážte podľa Ilkoviča že $∮\_{}^{}\frac{δQ}{T}$ je nulový pozdĺž ľubovoľnej uzavretej krivky
10. Skúste overiť numericky, pre aké hodnoty ε už hodnota funkcie $φ(ε)$ vypočítaná teoreticky dosť dobre sedí z numerickou hodnotou.
11. V pivničke o objeme 8 m­­3 je dusík, kyslík a kysličník uhličitý v pomere 6:2:1. Numericky vypočítajte a nakreslite koncentrácie všetkých plynov v závislosti na výške.
12. Poobzerajte sa po webe a napíšte niečo o tom, aká je pravdepodobnosť, že dvaja opití námorníci, ktorí vyrazia naraz z krčmy a robia rovnako veľké kroky náhodného smeru sa niekde stretnú v jednorozmernom svete, v dvojrozmernom svete a v trojrozmernom svete.
13. Prezrite si reálne obchodné ponuky a urobte prehľad o tom, aké sú dosahované účinnosti komerčných tepelných čerpadiel a ako vyzerajú možné inštalácie. *Dodatok V. B.*: Účinnosti, ktoré uvádzajú výrobcovia, porovnajte s ideálnou účinnosťou, ktorá je rovnaká ako pri Carnotovom stroji -- zdôvodnite prečo.
14. Pri odvodení kanonického rozdelenia sme rozvíjali entropiu rezervoára do prvého rádu. Ukážte, že (v prípade že rezervoárom je ideálny plyn) nemá zmysel robiť vyššie priblíženie a rozvíjať do vyšších rádov.
15. Dokážte, že pre ideálny plyn (klasický) je oprávnený predpoklad o dominantnosti jediného člena vo výraze pre logaritmus štatistickej sumy
16. Na prednáške sme diskutovali ako urobiť chemicko-potenciálo-meter pre vodíky. Prediskutujte ako by mohol fungovať prístroj pre meranie chemického potenciálu dusíka pre zmes plynov vodík plus dusík.
17. Vyjadrite Sackur Tetrode vzorec z toho, čo sme robili na prednáške. Potom odvoďte ten vzorec nie v kvantovej štatistike ale v klasickej štatistike. Na to treba zvoliť mieru objemu vo fázovom klasickom priestore, je to diskutované v učebnom texte pre prvý ročník magisterského štúdia teoretikov. Potm odvoďte to isté ale bez použitia Gibbsovho faktoriálu. Prediskutujte, či sa dá experimentálne rozhodnúť, ktorá alternatíva vzorca zodpovedá lepšie dátam, či tá bez faktoriálu alebo s faktoriálom.
18. Prediskutujte, či roztápanie ľadu pod korčuľou súvisí s Clausius Clapeyronovou rovnicou.
19. Inšpirujte sa na webe a prediskutujte ako Loschmidt určil Avogadrovo číslo pomocou údajov o viskozite plynov.
20. Prediskutujte veľkosť strednej voľnej dráhy molekúl vzduchu a odhadnite aká musí byť minimálna kvalita vákua v termoske, aby pôsobila izolačne.