

Zadania domácich úloh zo štatistickej fyziky.

1. Vypočítajte strednú hodnotu, strednú kvadratickú odchýľku, hustotu pravdepodobnosti a distribučnú funkciu pre vzdialenosť molekúl od stredu gule s polomerom R . Predpokladajte, že molekuly sú v gule rozmiestnené homogénne.
2. Nájdite strednú hodnotu a strednú kvadratickú odchýľku počtu bodov pri hre s falošnou kockou. Predpokladajte, že na tejto kocke s pravdepodobnosťou $\frac{2}{3}$ padá 6, pričom ostatné čísla 1, 2, 3, 4, 5 padajú s rovnakou pravdepodobnosťou.
3. Uvažujte jednorozmerný prípad: častice sú strieľané oproti sebe po úsečke $\langle 0, L \rangle$ tak, že ak jedna častica je vystrelená z bodu 0 rýchlosťou v potom v náhodnom okamihu počas jej letu po úsečke je z bodu L vystrelená oproti nej častica so zrýchlením a . Častice sa zrazia v bode so súradnicou x . Veličina x je náhodná veličina. Určte strednú hodnotu, strednú kvadratickú odchýľku tejto veličiny
4. Opitý námorník sa pohybuje z krčmy tak, že s pravdepodobnosťou $\frac{2}{3}$ ide dopredu a s pravdepodobnosťou $\frac{1}{3}$ dozadu. Vzhľadom na svoj stav nedokáže udržať rovnakú dĺžku kroku. Pre jednoduchosť predpokladajme, že dĺžka kroku s rovnakou pravdepodobnosťou leží medzi $\lambda \epsilon \langle 0.5, 0.7 \rangle m$. Vypočítajte koľko krokov musí námorník vykonať, aby stredný kvadrát jeho vzdialenosti od krčmy bol $\langle x^2 \rangle = 36m$
5. **Hra o súčet.** Predpokladajme, že máme N mincí. Na jednej strane minci je namaľovaná $+1$ na druhej -1 . Hra spočíva v tom, že po dôkladnom premiešaní mincí v krabici, mince vysypeme na stôl a sčítame čísla na minciach. Hráči majú uhádnuť tento súčet. Pri uhádnutí správneho počtu hráč vyhrá sumu úmernú jeho vkladu. Ako treba nastaviť faktory úmernosti na jednotlivé druhy stávok, aby v strednom herňa ani nezarobila ani neprerobila ?
6. V evakuovanej nádobe vznikla v stene dierka o priemere S . Odhadnite rádo vo za aký čas bude v nádobe tlak rovná stotine atmosférického.
7. Z Maxwellovho rozdelenia rýchlostí určte:
 - a, strednú absolútnu hodnotu priemetu rýchlostí do zvolenej súradnicovej osi.
 - b, strednú hodnotu priemetu rýchlostí do zvolenej súradnicovej osi.
8. Čomu je rovná najpravdepodobnejšia kinetická energia ϵ_p molekuly s Maxwellovým rozdelením rýchlostí. Rovná sa $\tilde{\epsilon} = \frac{1}{2}m\tilde{v}^2$, kde \tilde{v}^2 je najpravdepodobnejšia rýchlosť? Určte pomer $\frac{\epsilon_p}{\tilde{\epsilon}}$.
9. Nádoba tvaru kocky o hrane L je naplnená plynom s teplotou T a tlakom p . Nádoba sa začne pohybovať so zrýchlením a v smere jednej z hrán.

- a, vypočítajte hodnotu najvyššieho tlaku v nádobe
- b, určte strednú hodnotu súradnice molekúl plynu v smere zrýchlenia.
10. Uvažujte systém pozostávajúci N častíc, z ktorých každá sa môže nachádzať v troch stavoch s energiami: ε , 0 , $-\varepsilon$. Je v kontakte s rezervuárom pri teplote T . Určte:
- a, stredný počet častíc v stave s energiou $0J$.
- b, strednú energiu systému.
- c, energetickú fluktuáciu