Curso de Física Estatística

2^a Lista - 2^0 semestre 2011

Capítulos 2 do Salinas ou Reif e cap 4 Salinas

- (+) Duas variáveis aleatórias contínuas x e y, independentes uma da outra, são descritas por densidades de probabilidades $p(x)$ e $q(y)$.

  a) Obtenha a densidade de probabilidade $w(z)$ para a variável $z = x+y$

  b) Obtenha o valor médio $< z >$ e o segundo momento $< z^2 >$ em termos de $< x >$,$< y >$,$< x^2 >$ e $< y^2 >$.

- Salinas 2.1

- Salinas 2.3 (Reif 2.2)

- Salinas 2.6

- (Salinas 2.4) (+) A posição de um oscilador harmônico clássico unidimensional é dada por $x(t) = Acos(wt+\phi)$ onde A, w e ϕ são constantes positivas.

  a) Calcule $p(x)dx$, a probabilidade de encontrar a posição do oscilador entre x e $x+dx$. Note que em uma oscilação, de período T, o oscilador passa um tempo dT dentro do intervalo de x considerado, então

  $$p(x)dx = \frac{dT}{T}$$

  Faça um gráfico de p(x) como função de x.

  b) Considere agora o espaço de fase clássico de osciladores harmônicos unidimensionais de energia E. A região acessível corresponde a uma elipse. Mostre que a densidade de probabilidade também pode ser obtida pela razão entre o comprimento do segmento de elipse definido pelo intervalo dx e o perímetro total da elipse. Este é um dos poucos exemplos onde podemos verificar a validade da hipótese ergódica e do postulado das probabilidades iguais a priori.

- (Salinas 2.7) No modelo de gás de rede se divide o volume acessível às moléculas em V células de volume v_0. Cada célula pode estar vazia ou ocupada por uma única partícula. Encontre o número de maneiras de distribuir N partículas distinguíveis entre as V células $(0 \leq N \leq V)$. Como sua resposta seria alterada se as partículas fossem indistinguíveis?

- Salinas 2.8

- (Salinas 4.5) Ainda considerando o modelo de gás de rede, partículas indistinguíveis.

  a) Obtenha a entropia por partícula $s(v)$, onde v é o volume médio por partícula, dado por $v = V v_0 / N$.

  b) A partir da equação fundamental determinada no item anterior, obtenha a equação de estado para p/T.

  c) Escreva a equação do item anterior em termos do número médio de partículas por unidade de volume $\rho = 1/v$. Faça uma expansão em torno de $\rho = 0$ (baixa densidade), calculando seus três primeiros termos não nulos. Esta é a expansão virial e os coeficientes dessa expansão são os coeficientes viriais do gás. Mostre que truncando a expansão em primeira ordem obtemos a lei de Boyle para gases ideais.

- Salinas 4.1