Departamento de Física
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Modelação e Física Estatística

2020.06.04

2º teste

1. (10 valores) Considera uma partícula que se desloca ao longo do eixo dos xx com uma energia potencial dada por $V(x) = 0.2\, x - x^2 + 2\, x^4$.
   a. Faz uma função que simula o sistema usando o algoritmo de Metropolis, para um sistema que se encontra a uma temperatura *T*, perturbando os valores da posição x pela adição de um número aleatório com distribuição uniforme no intervalo $\left[\frac{-dx}{2}, \frac{dx}{2}\right]$ com *dx=0.5*. A função deve ter como entrada a temperatura, T, o número total de passos, npassos, e o número de passos para atingir o equilíbrio, nequi. Na saída a função deve ter o histograma normalizado das posições da partícula em regime estacionário calculado nos pontos xh=-2:0.05:2; e a energia potencial média da partícula.
   b. Faz um script que simula o sistema para temperaturas Tv=[0.01:0.05:2]; para um número de passos, npassos=10^6; e número de passos para equilibrar, nequi=10^4; e compara os resultados obtidos para o histograma normalizado com a distribuição de probabilidade estacionária esperada (também igualmente normalizada). Faz também um outro gráfico da energia potencial média em função da temperatura.

2. (10 valores) Usando as funções programadas nas aulas práticas para gerar grafos aleatórios e determinar as componentes presentes no grafo, faz os seguintes cálculos:
   a. Considera grafos com N=10^4 vértices, (só 10^3 para teste) e com grau médio *c* dado por cv=0.5:0.1:2. Representa a fração, *S*, do número total de vértices pertencentes à componente gigante em função de *c* e compara com o valor teórico que é solução da equação $S_{teorico} = 1 - e^{-cS_{teorico}}$. Para resolver esta equação não linear para $S_{teórico}(c)$ usa a função:

```
function St=pfixo(c)
     St=1; dS=1; lambda=0.1;
    while dS>1e-7
        Sto=St;
        St=Sto-lambda*(Sto-1+exp(-c*Sto));
        dS=abs(St-Sto);
    end
end
```

b. Calcula o tamanho médio da componente pequena à qual pertence um vértice escolhido ao acaso ou seja $\langle s\rangle = \frac{\sum_{i=1}^{n}[s(i)]^2}{\sum_{i=1}^{n}s(i)}$ onde $s(i)$ é o número de vértices pertencentes à componente pequena i e n é o número de componentes pequenas. Nota que nestas somas não deve ser contada a contribuição da componente gigante (a maior). Representa num gráfico esta quantidade em função de c . Coloca no mesmo gráfico resultados para grafos de diferentes tamanhos.