

2º Trabalho de FIS444

1ª parte:

Nesse trabalho você deve montar gráficos que mostram a dependência dos parâmetros termodinâmicos de *bósons* com a razão da temperatura pela temperatura crítica (T/T_c) de:

- 1) fugacidade (z);
- 2) energia interna normalizada pelo número de partículas e pela energia térmica ($U/Nk_B T$);
- 3) capacidade térmica normalizada pelo número de partículas e pela constante de Boltzmann ($C_v/Nk_B T$).

Os gráficos estão na figura 30.6 do livro-texto (*Concepts in Thermal Physics* - Blundell). Montar, também um gráfico para:

- 4) o potencial químico de *bósons* e também *férmions* em toda a faixa de temperatura. A normalização pode ser feita como e se julgar necessário.

Para tanto, será necessário calcular as equações esperadas para C_v e também para o potencial químico em toda a faixa de temperatura ($T < T_c$, $T = T_c$ e $T > T_c$). Apresente seus cálculos detalhadamente.

Obs.: no livro texto a equação (30.62) está incompleta, faltando um expoente $2/3$ na expressão da direita. A equação correta é:

$$\frac{T}{T_c} = \left[\frac{\zeta(3/2)}{\text{Li}_{3/2}(z)} \right]^{2/3}.$$

É permitido o uso de qualquer programa de cálculo matemático que já tenha as funções especiais (polilogarítmica, função zeta, etc.) embutidas, contanto que o código-fonte seja apresentado juntamente com o relatório final.

Opcional

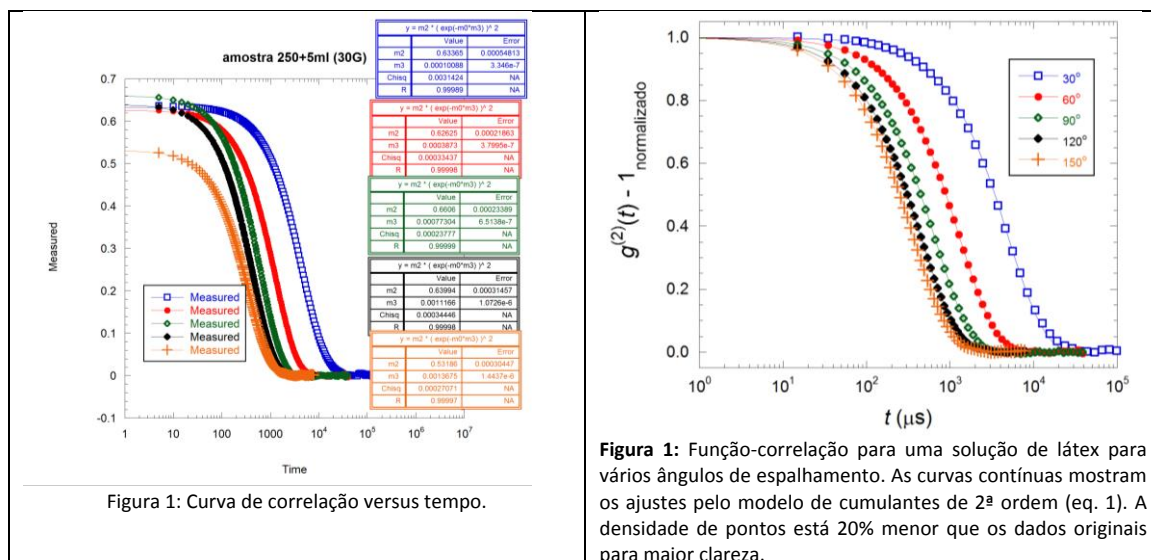
Se o estudante optar por construir as funções e somatórios por programação de linguagens de mais baixo nível (FORTRAN, C++) o valor total do trabalho terá um acréscimo de 3 pontos.

2ª parte:

Construa um gráfico apenas para a energia interna x temperatura (com as devidas normalizações) usando o somatório dos níveis de energia, ao invés da integral de uma distribuição de níveis de energia. Faça esse cálculo apenas na faixa $T < T_c$. No mesmo gráfico apresente os resultados usando as equações dadas pelo livro-texto (o gráfico (2) da primeira parte).

ATENÇÃO:

Os gráficos devem estar em formato apresentável (títulos nos eixos, dados apresentáveis, formatação rigorosa de números sem dados em excesso “sujando” a apresentação do gráfico). Como exemplo, seguem dois gráficos de resultados não-relacionados a esse trabalho, enfatizando resultados apresentados com desleixo em um gráfico (à esquerda) e os mesmos dados apresentados num formato razoável (à direita).



Observações:

- No texto final não é necessário colocar uma introdução longa e extensa. Porém é esperado que sejam apresentados as análises EXPLICANDO O PROCEDIMENTO E DADOS. Não apresente simplesmente os gráficos e resultados.
- Trabalhos cujos textos forem identificados como sendo cópias de colegas, livros, internet ou de qualquer outra fonte, mesmo que parcialmente, zera a nota.
- O texto deve estar escrito, necessariamente, em LATEX e ser entregue em formato PDF.
- O código-fonte (programa) deve ser enviado também (em um apêndice do texto final ou em arquivo separado) bem como o arquivo TEX.