



INSTITUTO DE FÍSICA DA USP

1º. SEMESTRE DE 2013

Física V – 43000311 – período diurno



1º. trabalho extra-classe (TEC)

Profa. Mazé Bechara

Aspectos da estrutura da matéria no contexto da Física Clássica

Data limite de entrega: 18 de março de 2013, segunda-feira, 10h10min

Observações:

1. Leia com atenção, pense e discuta como e com quem quiser. Porém elabore as questões com reflexão, detalhes e cuidado.
2. **Se tiver dúvidas, busque esclarecê-las completamente antes de fazer sua redação individual** - condição para que seu trabalho não seja anulado.
3. **Você terá tempo e condições de realizar um trabalho bem feito!** Por isto o nível de exigência na avaliação será de trabalho bem feito no conteúdo e na forma. Evite entregar “qualquer coisa de qualquer jeito”, pois você e nós merecemos mais!
4. **A data limite não será prorrogada.** Na data limite os trabalhos devem ser entregues à professora no início da aula.

(10) questão 1. Estrutura da matéria nos estados sólido, líquido e gasoso – modelos cinéticos simples no contexto da física clássica.

Considere três amostras de diferentes materiais, com o mesmo número N_0 (número de Avogadro) de constituintes e mesma temperatura T . Amostra 1: gás diatômico de baixa densidade; amostra 2: sólido cristalino; e amostra 3: material no estado líquido. A partir destas informações, e usando os modelos simplificados e mecânicos de constituintes e matéria, discuta as questões abaixo. **Obs. Se houver alguma ambigüidade na resposta a algum item, ou seja, mais de uma possibilidade, explicita-a.**

(a) (2,5) Escreva a expressão da energia de um constituinte para cada uma das três amostras. Defina com clareza a origem de cada termo da energia, as constantes nelas escritas, explicitando ainda se o termo decorre da estrutura dos constituintes ou das interações entre os constituintes.

(b) (1,5) No contexto da física clássica se pode afirmar que os movimentos dos N_0 constituintes são determinísticos? Explique.

(c) (1,5) Usando a equipartição da energia escreva a energia cinética média dos constituintes de cada uma das três amostras. Justifique.

(d) (2,0) Escreva a energia interna (termodinâmica) da amostra sólida e da gasosa, em termos das energias dos constituintes. A partir desta expressão e usando a equipartição da energia, determine a energia interna das amostras. Justifique.

(e) (2,5) Há alguma maneira de se observar experimentalmente a energia interna? Qual é esta maneira? Para as amostras sólida e gasosa os resultados experimentais concordam com os resultados teóricos calculados no item anterior? **Explique.**

(10) Questão 2. A distribuição de energia e de módulo de velocidade de um sistema com muitos constituintes em oscilações harmônicas unidimensionais, no contexto da estatística clássica.

Polaróides sólidos podem ser modelados, simplificada, como átomos em movimentos de oscilações harmônicas unidimensionais (na direção de polarização).

- (a) **(2,0) A partir da distribuição de Boltzmann para o espaço de fase dos constituintes, determine a distribuição normalizada de energia dos constituintes do polaróide em equilíbrio térmico na temperatura T_0 .**
- (b) **(2,0) Usando a distribuição normalizada de energia determine a energia menos provável, a energia mais provável e a energia média dos constituintes na temperatura T_0 . Diga em palavras o significado físico de cada uma dessas energias.**
- (c) **(2,0) Faça em uma mesma figura os esboços, qualitativamente corretos, das distribuições de energia dos constituintes do polaróide nas temperaturas: T_0 e $3T_0$. Coloquem no gráfico as energias mais prováveis e as energias médias para cada temperatura e os valores respectivos das distribuições de energia nestes valores específicos de energia mais provável e média. Justifique.**
- (d) **(1,5) Faça em uma mesma figura os esboços, quantitativamente corretos, das distribuições da energia na mesma temperatura T_0 de polaróide com átomos de massas: m e $3m$. Justifique.**
- (e) **(1,5) Faça em uma mesma figura os gráficos, de forma quantitativamente correta, das distribuições dos módulos de velocidade na mesma temperatura T_0 de polaróide com átomos de massas: m e $3m$. Coloquem na figura os valores dos módulos de velocidade mais provável. Compare com o gráfico do item anterior e comente.**
- (f) **(1,0) Qual é o valor do calor específico molar a volume constante deste sólido polaróide nas temperaturas T_0 e $3T_0$? Justifique a partir da definição desta grandeza.**