

Lista de exercícios 2 - Física do Calor - Turmas: 2023142 e 2023147

Email: monitoriafc2023@gmail.com

20 de março de 2023

Nota: Exercícios de Revisão para a "provinha" do dia 28/03. Esses exercícios servem apenas de guia para estudos, não sendo recomendado utilizar apenas estes como forma de aprimoramento. Recomenda-se leitura de livros texto, bem como os exercícios sugeridos nestes. Há uma sugestão de livros, mas o aluno pode utilizar a literatura que se identificar em seu estudo.

1. Defina Temperatura e Calor.

2. Quanto de energia é necessário para uma amostra de $1,5\text{kg}$ de água, à -26°C ., vaporize por completo? Dado Calor de fusão da água = 333KJ/Kg , Calor de vaporização = 2256KJ/Kg . Faça os gráficos:

a) Da variação de temperatura por tempo.

b) Da Temperatura por quantidade de energia.

3. Num forno de microondas é colocado um vasilhame contendo 3kg d'água a 10°C . Após manter o forno ligado por 14 min, se verifica que a água atinge a temperatura de 50°C . O forno é então desligado e dentro do vasilhame d'água é colocado um corpo de massa 1kg e calor específico $c = 0,2\text{cal}/(\text{g}^\circ\text{C})$, à temperatura inicial de 0°C . Despreze o calor necessário para aquecer o vasilhame e considere que a potência fornecida pelo forno é continuamente absorvida pelos corpos dentro dele. Quanto tempo a mais será necessário manter o forno ligado, na mesma potência, para que a temperatura de equilíbrio final do conjunto retorne a 50°C ?

4. Uma aluna afirma que $1\text{ m}^2/(\text{s}^2\text{C}^\circ)$ é uma unidade de calor específico apropriada. Ela está correta? Por quê?

5. O calor específico molar de certa substância varia com a temperatura de acordo com a seguinte equação empírica

$$c(T) = c_0 + \alpha T, \quad (0.1)$$

onde $\alpha = (8,20 \times 10^{-3}\text{J/mol}\cdot\text{K}^2)$ e $c_0 = 29,5\text{J/mol}\cdot\text{K}$.

Qual é o calor necessário para fazer a temperatura de $3,0$ mols dessa substância variar de 27°C até 227°C ?

6. Uma garrafa térmica contém 130cm^3 de chá a $80,0^\circ\text{C}$. Uma pedra de gelo de $12,0\text{g}$ à temperatura de fusão é usada para resfriar o chá.

a) Calcule a temperatura de equilíbrio para o sistema.

b) Quantos graus a temperatura do chá diminui depois do equilíbrio?

Dica: Considere o chá como se fosse água e despreze as trocas de energia com o ambiente.

7. Duas esferas metálicas concêntricas, de raios r_1 e $r_2 > r_1$, são mantidas respectivamente às temperaturas T_1 e T_2 , e estão separadas por uma camada de material homogêneo de condutividade térmica k (Figura 0.1). Calcule a taxa de transmissão de calor por unidade de tempo através dessa camada. *Dica: Considere uma superfície esférica concêntrica intermediária de raio r ($r_1 < r < r_2$) e escreva a lei de condução do calor através dessa superfície. Integre depois em relação à r , de $r = r_1$ até $r = r_2$.*

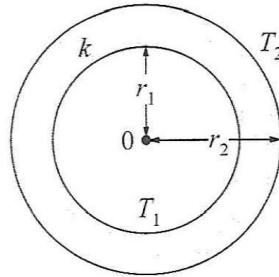


Figura 0.1: Esferas concêntricas.

8. Numa cavidade de 5cm^3 feita num bloco de gelo, introduz-se uma esfera homogênea de cobre de 30g aquecida a 100°C , conforme o esquema. Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é de 80cal/g , que o calor específico do cobre é de $0,096\text{cal/g}^\circ\text{C}$ e que a massa específica do gelo é de $0,92\text{g/cm}^3$, o volume total da cavidade é igual à?

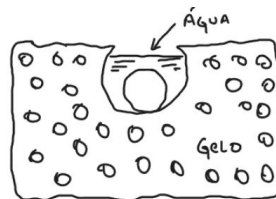


Figura 0.2: Esquema do bloco de gelo.

9. Um carro com massa de uma tonelada, desenvolvendo uma velocidade de 72km/h freia até parar. Supondo que toda a energia cinética do carro seja transformada em calor pelo sistema de freios do carro, calcule a dilatação relativa do volume do sistema de freios. Dê os dois primeiros algarismos significativos de sua resposta. Considere os dados: $1\text{cal} = 4,19\text{J}$ ou $1\text{J} = 0,239$ calorias, $\gamma/C = 7,00 \times 10^{-7}\text{cal}^{-1}$ em que γ é o coeficiente de dilatação volumétrica e C é a capacidade térmica do sistema de freios.

10. Dois termômetros de gás a volume constante são construídos, um com nitrogênio e o outro com hidrogênio. Ambos contêm gás suficiente para que $p_3 = 80\text{kPa}$. a) Qual é a diferença de pressão entre os dois termômetros se os dois bulbos estão imersos em água fervente? b) Em qual dos dois gases a pressão é maior?

11. Termômetro de gás a volume constante. Usando um termômetro de gás, um pesquisador verificou que a pressão do ponto triplo da água ($0,01^\circ\text{C}$) era igual a $4,80104\text{Pa}$, e a

pressão do ponto de ebulição normal da água ($100^{\circ}C$) era igual a $6,50104Pa$. Supondo que a pressão varie linearmente com a temperatura, use esses dados para calcular a temperatura Celsius na qual a pressão do gás seria igual a zero (isto é, ache a temperatura Celsius do zero absoluto).

12. Uma tira bimetálica, usada para controlar termostatos, é constituída de uma lâmina estreita de latão, de $2mm$ de espessura, presa lado a lado com uma lâmina de aço, de mesma espessura $d = 2mm$, por uma série de rebites. A $15^{\circ}C$, as duas lâminas têm o mesmo comprimento, igual a $15cm$, e a tira está reta. A extremidade A é fixa; a outra extremidade B pode mover-se, controlando o termostato. A uma temperatura de $40^{\circ}C$, a tira se encurvou, adquirindo um raio de curvatura R, e a extremidade B se deslocou de uma distância vertical y, como mostra a figura abaixo. Calcule R e y, sabendo que o coeficiente de dilatação linear do latão é $1,910 - 5/^{\circ}C$ e o do aço é $1,110 - 5/^{\circ}C$.

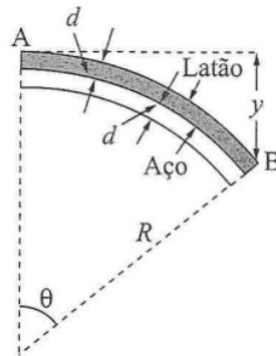


Figura 0.3: Esquema.

13. Para construir um termômetro de leitura fácil, do ponto de vista prático, acopla-se um tubo capilar de vidro a um reservatório numa extremidade do tubo. Suponha que, à temperatura T_0 , o mercúrio está todo contido no reservatório, de volume V_0 , e o diâmetro do capilar é d_0 .

a) Calcule a altura h do mercúrio no capilar a uma temperatura $T > T_0$.

b) Para um volume do reservatório $V_0 = 0,2cm^3$, calcule qual deve ser o diâmetro do capilar em mm para que a coluna de mercúrio suba de $1cm$ quando a temperatura aumenta de $1^{\circ}C$. Tome $\alpha = 910 - 6/^{\circ}C$ para o vidro $\beta = 1,810 - 4/^{\circ}C$ para o mercúrio.

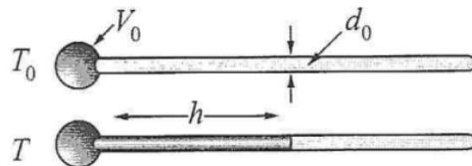


Figura 0.4: Esquema.

14. Considere que $100g$ de gelo (água) a $-30^{\circ}C$ recebeu 27000 Calorias, qual seu estado atual depois de absorver toda essa energia? Qual sua temperatura final? Toda a substância

conseguiu mudar de fase? Caso não tenha conseguido, calcule quantas gramas faltou mudar de fase.

Considere os seguintes valores:

- a) Calor latente de fusão da água = 80cal/g .
- b) Calor latente de vaporização da água = 540cal/g .
- c) Calor latente de solidificação da água = -80cal/g .
- d) Calor latente de liquefação da água = -540cal/g .
- e) Calor específico do gelo (água) = $0,5\text{cal/g}^\circ\text{C}$.
- f) Calor específico da água = $0,48\text{cal/g}^\circ\text{C}$.

15. Um bloco de gelo de 1 tonelada a 0°C , destacado de uma geleira, desliza por um a encosta de 10° de inclinação com velocidade constante de $0,1\text{m/s}$. O calor latente de fusão do gelo (quantidade de calor necessária para liquefação por unidade de massa) é de 80cal/g . Calcule a quantidade de gelo que se derrete por minuto em consequência do atrito. Considere que o trabalho realizado (em Joules) é igual a força atuante vezes o deslocamento.

16. Como visto nos exercícios anteriores, há uma diferença no valor dos calores latentes de fusão e ebulição da água. Por qual motivo o calor latente de ebulição é maior do que o de fusão? Explique.

17. Transforme as seguintes temperaturas para Celsius, Kelvin e Fahrenheit:

- a) 32°C
- b) 100°F
- c) 0K
- d) 540°F
- e) 312K
- f) 72°C
- g) 100°C
- h) 612K
- i) 82°F
- j) 120°C

18. Um pistão pesa 4.3kg e tendo uma área de 450mm^2 . Este pistão exerce uma pressão em uma câmara preenchida com gás. Determine a pressão que é exercida por este pistão no gás. Assuma a aceleração da gravidade como 9.81m/s^2 .

19. Calcule a temperatura de um fluido quando ambos termômetros, em Fahrenheit e Celsius são imersos neste, sob as seguintes condições:

- a) o número lido é o mesmo em ambos os termômetros;
- b) o termômetro em Fahrenheit é 2x maior que o Celsius.

20. Enche-se um frasco de vidro de 200cm^3 de volume com mercúrio a 20°C . Que volume de mercúrio transborda quando a temperatura do sistema aumenta para 100°C ? O coeficiente de dilatação do vidro é $1.20 \times 10^{-5}(\text{C})^{-1}$.

21. Que quantidade de gelo a -20°C deve ser mergulhado em 0.25kg de água, inicialmente a 20°C para que sua temperatura final seja 0°C com todo o gelo derretido?

Referências

- [1] Herch Moysés Nussenzveig. *Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor*, volume 2. Editora Blucher, 2018.
- [2] J.F. Rocha. *Origens e evolução das idéias da física*. Editora da Universidade Federal da Bahia, 2002.
- [3] Hugh D Young and Roger A Freedman. *Física II, Sears e Zemansky: Termodinâmica e ondas*. Pearson, 2016.
- [4] David Halliday, Robert Resnick, and Kenneth S Krane. *Physics, Volume 2*. John Wiley & Sons, 2010.