

Dicas para resolver a lista: Use sempre o número apropriado de algarismos significativos para as respostas, uniformize as unidades de acordo com o S.I. ( $m$ ,  $kg$ ,  $s$ ,  $K$ ,...), use  $g = 9,80m/s^2$  e bons estudos!

As constantes necessárias encontram-se no final da lista.

### Parte 1 - Temperatura e Calor

1. O que é a temperatura? Com o que ela está relacionada microscopicamente?
2. Como se dá o fluxo de calor entre objetos com temperaturas diferentes?
3. Cite e caracterize as três formas básicas de condução de calor? Baseado nisso, descreva a estrutura necessária para construir uma garrafa térmica.
4. Quais são as temperaturas de fusão do gelo e de ebulição da água nas escalas Kelvin e Fahrenheit?
5. Quanto de calor é necessário para aquecer um copo de água ( $180cm^3$ ) de  $20^\circ C$  a  $90^\circ C$ ? Expresse o resultado em calorias e em joules.
6. Um bloco de cobre com massa de  $3,00kg$ , inicialmente à temperatura de  $90^\circ C$ , é colocado em um recipiente contendo  $1,00$  litro de água cuja temperatura inicial é  $20^\circ C$ . A capacidade térmica do recipiente é desprezível, em comparação com a da água. A que temperatura o sistema água/bloco irá se estabilizar?
7. *Quanto de energia se gasta em um banho.* Em um banho que leve 10 minutos, gastam-se cerca de 40 litros de água. suponha que a água seja aquecida de uma temperatura inicial de  $24^\circ C$  à uma temperatura final de  $42^\circ C$ . Quantos joules são consumidos nesse banho?
8. Uma piscina olímpica contém  $1200m^3$  de água. Quanto de energia é necessário para que se aqueça sua água de  $18^\circ C$  até  $26^\circ C$ ?
9.  $400g$  de alumínio inicialmente a  $35,0^\circ C$  são imersos em  $500g$  de água, dentro de uma caixa térmica cuja capacidade térmica é muito pequena. A temperatura inicial da água é  $10,0^\circ C$ . Qual é a temperatura do sistema ao atingir o equilíbrio?

### Parte 2 - Termodinâmica

10. Em escala molecular, à que está associado o calor latente de uma substância?
11. O que caracteriza o ponto triplo de uma substância?
12. Faça um esboço de um diagrama de fases (preferencialmente o que está associado à maioria das substâncias) identificando nele os 3 estados básicos da matéria e o ponto triplo.
13. Uma rede de transmissão elétrica usa cabos de alumínio. Estando as torres separadas pela distância de  $200m$ , qual é a variação do comprimento do cabo que liga dois postes entre um dia de inverno em que a temperatura atinge  $-20^\circ C$  e um dia de verão, no qual a temperatura do cabo exposto ao Sol atinge  $50^\circ C$ ?
14. Uma garrafa de vidro aberta está completamente preenchida com álcool. O volume interno dela é  $1L$  à  $0^\circ C$ . Quanto de álcool transborda quando a garrafa é aquecida de  $0^\circ C$  à  $30^\circ C$ ?
15. Um pistão de aço está emperrado dentro de um cilindro de latão. Para desemperrá-lo, o sistema deve ser resfriado ou aquecido?
16. Quanto calor é necessário para fundir  $300g$  de cobre, partindo de uma temperatura de  $25,0^\circ C$ ?
17. Quanto calor é necessário para passar  $2,00kg$  de gelo à  $-20,0^\circ C$  para vapor de água à  $120,0^\circ C$ ? Esse calor é capaz de aquecer quantos kilogramas de cobre sólido em  $20,0^\circ C$ ? (*Considere o calor específico da água constante e igual ao da água líquida em todos os 3 estados possíveis.*)
18. *Isolamento de geladeiras.* Os isolantes térmicos mais usados hoje em geladeiras e freezers são espumas rígidas de poliuretano. Considere uma geladeira cujas paredes tem uma área total de  $5,2m^2$ . Dentro da parede há uma camada de espuma de poliuretano com espessura de  $20mm$ . As temperaturas interna e externa da geladeira são, respectivamente,  $5^\circ C$  e  $26^\circ C$ . Qual é a taxa de

calor que penetra na geladeira?

19. Uma janela de vidro tem área de  $2,0m^2$  e espessura de  $3,0mm$ . As temperaturas no exterior e no interior da casa são, respectivamente  $12,0^\circ C$  e  $20,0^\circ C$ . Quantos joules de calor se perdem por segundo através da janela?
20. Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo mostrado no diagrama  $P-V$  da *Figura 1*. A escala do eixo horizontal é definida por  $V_s = 4,0m^3$ . Calcule a energia líquida adicionada ao sistema em forma de calor durante um ciclo completo.
21. Um trabalho de  $200J$  é realizado sobre um sistema e uma quantidade de calor de  $70,0cal$  é removida do sistema. Qual é o valor, do ponto de vista do sistema (incluindo o sinal)
  - (a) de  $W$ ?
  - (b) de  $Q$ ?
  - (c) de  $\Delta U$ ?
22. Na *Figura 2* uma amostra de gás se expande de  $V_0$  para  $4,0V_0$  enquanto a pressão diminui de  $P_0$  para  $P_0/4,0$ . Com  $V_0 = 1,0m^3$  e  $P_0 = 40Pa$ , qual é o trabalho realizado pelo gás se a pressão varia com o volume de acordo
  - (a) com a trajetória A.
  - (b) com a trajetória B.
  - (c) com a trajetória C.
23. Calcule o trabalho realizado por um gás ideal contendo  $1,00$  mol de partículas que dobra o seu volume em um processo isotérmico à temperatura de  $300K$ .
24. Um cilindro com um pistão móvel contém  $12,0g$  de gás oxigênio à temperatura de  $300K$  e à pressão de  $1,00atm$ . O pistão é puxado lentamente até que a pressão seja reduzida a metade do valor inicial, mantida constante a temperatura. Qual é o trabalho realizado pelo gás nesse processo? *Considere o  $O_2$  como um gás ideal.*
25. Calcule a diferença entre as energias internas de  $1,0kg$  de gelo a  $0,0^\circ C$  e  $1,0kg$  de vapor de água a  $100^\circ C$ , ambos a pressão atmosférica. (Use o volume do vapor de água como  $1,671m^3$  e o do gelo como  $1,1L$ .)
26. Em um aquecedor solar a radiação do Sol é absorvida pela água que circula em tubos em um coletor situado no telhado. A radiação solar penetra no coletor através de uma cobertura transparente e aquece a água dos tubos. Essa água é bombeada para um tanque de armazenamento. Suponha que a eficiência global do sistema seja 20% (ou seja, 80% da energia solar incidente é perdida), que área de coleta é necessária para aumentar a temperatura de  $200L$  de água de  $20^\circ C$  para  $40^\circ C$  em  $6,0h$  se a intensidade da luz solar incidente é  $850W/m^2$ ?

### Parte 3 - Tópicos em Eletricidade

1. A *Figura 3* mostra três arranjos de um elétron e dois prótons.
  - (a) Ordene os arranjos de acordo com o módulo da força eletrostática exercida pelos prótons sobre o elétron, em ordem decrescente.
  - (b) No arranjo *c*, o ângulo entre a força total exercida sobre o elétron e a reta *d* é maior ou menor que  $45^\circ$ ?
2. Considere duas esferas condutoras idênticas. Uma delas (*A*) tem uma carga  $+50C$  e outra (*B*) tem uma carga  $-20C$ . Se elas são colocadas em contato, qual o valor da carga final em (*A*)?
3. A *Figura 4* mostra quatro sistemas nos quais partículas carregadas são mantidas fixas sobre um eixo. Em quais desses sistemas existe um ponto à esquerda das partículas no qual um elétron estaria em equilíbrio?
4. A *Figura 5* mostra três pares de esferas condutoras idênticas que são colocadas em contato e novamente separadas. As cargas presentes inicialmente nas esferas estão indicadas. Ordene os pares de acordo

- (a) com o módulo da carga transferida quando as esferas são postas em contato e
- (b) com o módulo da carga presente na esfera positivamente carregada depois que as esferas são separadas, em ordem decrescente.
5. Uma partícula com uma carga de  $+3,00 \times 10^{-6}C$  está a  $12,0cm$  de distância de uma segunda partícula com uma carga de  $-1,50 \times 10^{-6}C$ . Calcule o módulo da força eletrostática entre as partículas.
6. Qual deve ser a distância entre a carga pontual  $q_1 = 26,0\mu C$  e a carga pontual  $q_2 = -47,0\mu C$  para que a força eletrostática entre as duas cargas tenha um módulo de  $5,70N$ ?
7. Na *Figura 6*, as cargas das partículas são  $q_1 = -q_2 = 10\mu C$  e  $q_3 = -q_4 = 20\mu C$ . O lado do quadrado é  $a = 50cm$ . Determine o vetor força eletrostática ( $\vec{F}_e$ ) a que está submetida a partícula 3.
8. Na *Figura 7a*, as partículas  $A$ ,  $B$  e  $C$  tem uma carga de  $20,00\mu C$  cada e estão separadas por uma distância  $d = 1,50m$ .
- (a) Qual é o módulo da força eletrostática que a partícula  $A$  exerce sobre a partícula  $B$ ?
- (b) Qual é o módulo da força eletrostática que a partícula  $A$  sofre das partículas  $B$  e  $C$ ?
9. Durante os  $4,0min$  em que uma corrente de  $5,0A$  atravessa um fio,
- (a) quantos Coulombs passam por uma seção reta do fio?
- (b) e quantos elétrons? ( $q_e = 1,602 \times 10^{-19}C$ )
10. Um ser humano pode morrer se uma corrente elétrica da ordem de  $50mA$  passar perto do coração. Um eletricista trabalhando com as mão suadas, o que reduz consideravelmente a resistência da pele, segura dois fios desencapados, um em cada mão. Se a resistência do corpo do eletricista é  $2000\Omega$ , qual é a menor diferença de potencial entre os fios capaz de produzir um choque mortal?
11. Um fio elétrico tem  $1,0mm$  de diâmetro,  $2,0m$  de comprimento e uma resistência de  $50m\Omega$ . Qual é a resistividade do material?
12. Um fio com uma resistência de  $6,0\Omega$  é esticado de tal forma que seu comprimento se torna três vezes maior que o original. Determine a resistência do fio após a operação, supondo que a resistividade e a densidade do material permaneçam as mesmas.
13. Durante  $7,0min$  um aluno de iniciação científica fica contando a carga que passa em uma seção reta de um condutor. Ele conta  $0,23C$ .
- (a) Qual é a corrente elétrica associada?
- (b) Quantos elétrons ele contou?

### Figuras

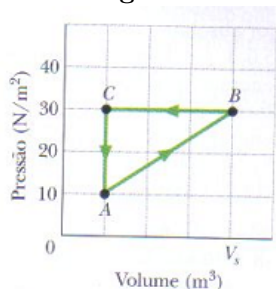


Figura 1.

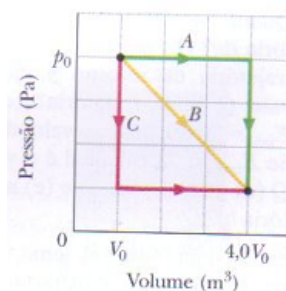


Figura 2.

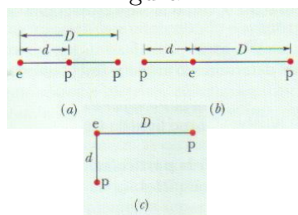


Figura 3.

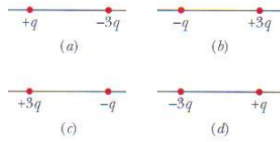


Figura 4.

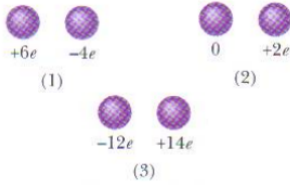


Figura 5.

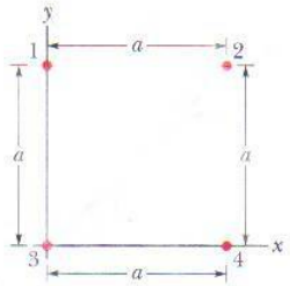


Figura 6.

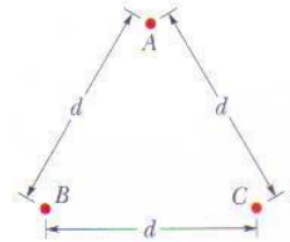


Figura 7.

### Dados

$\rho_{Fe} = 7870 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{Ni} = 8908 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{ar} = 1,21 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$   
 Água:  $L_{ebulicao} = 2,256 \times 10^6 \text{ J/kg}$   
 Água:  $L_{fusao} = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$   
 Cobre:  $L_{fusao} = 2,07 \times 10^5 \text{ J/kg}$   
 Cobre:  $T_{fusao} = 1356 \text{ K}$   
 $c_{agua} = 4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$   
 $c_{cobre} = 385 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$   
 $c_{aluminio} = 987 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$   
 $P_{atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$   
 $\alpha_{aluminio} = 2,4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$   
 $\beta_{vidro} = 2,7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$   
 $\beta_{aco} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$   
 $\beta_{latao} = 1,9 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$   
 $\beta_{alcool} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$   
 $\kappa_{poliuretano} = 0,017 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$   
 $\kappa_{vidro} = 0,80 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

$$m_{oxigenio} = 32 \text{ g/mol}$$

### Respostas - Parte 1

- 1.
- 2.
- 3.
4.  $273,15 \text{ K}$  e  $375,15 \text{ K}$ ;  $32^\circ \text{ F}$  e  $212^\circ \text{ F}$
5.  $13 \text{ kcal}$  ou  $5,3 \times 10^4 \text{ J}$
6.  $310 \text{ K}$
7.  $3,0 \text{ MJ}$  ou  $3,0 \times 10^6 \text{ J}$
8.  $4,0 \times 10^{10} \text{ J}$
9.  $14,0^\circ \text{ C}$

### Respostas - Parte 2

- 10.
- 11.
- 12.
13.  $0,34 \text{ m}$
14.  $0,032 \text{ L}$
15. aquecido
16.  $Q = 184 \text{ kJ}$
17.  $6,35 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $824 \text{ kg}$  (A água é um monstro ladrão de calor!)
18.  $93 \text{ W}$
19.  $4300 \text{ J}$
20.  $Q = -30 \text{ J}$
21. (a)  $W = -200 \text{ J}$   
(b)  $Q = -293 \text{ J}$   
(c)  $\Delta U = -93 \text{ J}$
22. (a)  $W_A = 120 \text{ J}$   
(b)  $W_B = 75 \text{ J}$   
(c)  $W_C = 30 \text{ J}$
23.  $W = 1729 \text{ J}$
24.  $W = 648 \text{ J}$
25.  $\Delta U = 6,6 \times 10^6 \text{ J}$
26.  $4,6 \text{ m}^2$

### Respostas - Parte 3

1.  $a > c > b$ , menor que  $45^\circ$
2.  $+15^\circ \text{ C}$
3. a) e b)
4.  $3 > 1 > 2$  e  $1 = 2 = 3$
5.  $2,8 \text{ N}$
6.  $1,4 \text{ m}$

- |   |   |
|---|---|
| 7. $\vec{F}_3 = (17\hat{i} - 4,6\hat{j})$ N, $ \vec{F}_3  = 18$ N | 10. 100 V   |
| 8. (a) $F = 1,6$ N  | 11. $\rho = 1,96 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$                      |
| (b) $F = 2,8$ N   | 12. $54\Omega$  |
| 9. (a) $\Delta Q = 1200$ C  | 13. (a) $i = 5,5 \times 10^{-4}$ A  |
| (b) $n = 7,5 \times 10^{21}$ elétrons                             | (b) $n = 1,4 \times 10^{18}$ elétrons. <i>De fato, um exemplo de aluno.</i> |

### Referências

1. CHAVES, ALAOR - Física Básica: Gravitação, Fluidos, Ondas, Termodinâmica.
2. HALLIDAY, RESNICK; WALKER, JEARL - Fundamentos de Física - Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica.
3. HALLIDAY, RESNICK; WALKER, JEARL - Fundamentos de Física - Volume 3: Eletromagnetismo.
4. OKUNO, EMICO; CALDAS, IBERÊ 1.; CHOW, CECIL - Física para Ciências Biológicas e Biomédicas.