

Capítulo 1

1.

- a) Corpo extenso
- b) Ponto material
- c) Corpo extenso
- d) Ponto material

2.

3. Corpo extenso: Marcos Pontes sentado em sua cadeira dentro da cabine de comando.

Ponto material: Marcos Pontes em sua trajetória no espaço.

4. 4. 1, 1, 2, 2, 1

5. Observada pelo astronauta, como a caneta não se desloca, sua trajetória seria apenas um ponto; observada por alguém na Terra, a trajetória da caneta seria a mesma da nave espacial, acompanhando seu deslocamento.

6. Depende do referencial. Ela pode estar em repouso com relação a uma montanha, por exemplo; ou em movimento com relação ao Sol.

7.

- a) A poltrona, o cinto e a nave.
- b) Considerando que a nave está em viagem, o planeta de onde ela partiu, o Sol e um cometa qualquer no espaço.

8. Repouso: Aluno sentado com relação a sua cadeira, aluno sentado com relação ao colega sentado ao lado, aluno parado de pé em relação ao quadro da sala.

Movimento: Professora que caminha na sala em relação aos alunos sentados, alunos sentados em relação à professora que caminha na sala e pessoa de pé na calçada em relação ao ônibus que passa na pista a sua frente.

9. Depende do referencial. Pode estar parado em relação a mim ao mesmo tempo em que se move em relação ao Sol, por exemplo.

10. Falsa. Neste caso, C e B podem estar se movendo juntos e estar em repouso entre si.

11.

- a) $12 \cdot 10^3$
- b) $5 \cdot 10^5$
- c) $127 \cdot 10^{-2}$
- d) 0,1

e) 0,5

f) 7200

g) 0,25

h) 5400

i) 50

j) 72

k) 1

l) 3,6

12. 5 m/s

13. 30 km/h

14. 4 m/s e progressivo.

15. Retrógrado. -12,5 m/s

16. 30 m/s

17. 3 s

18. 8h 15

19. 12 s

20. 2 s

21. 16m/s. Não é a média aritmética das duas velocidades anteriores, a média aritmética seria 18.

22. B

23. E

24. A

25.

a) Correto

b) Errado. O conceito de movimento e repouso dependem do referencial, portanto a situação descrita pode ocorrer.

26. C

27. Em Mecânica, o movimento e o repouso de um corpo são definidos em relação a algum referencial. Para dizer que tanto Heloísa quanto Abelardo estão corretos, devemos interpretar a afirmação de Heloísa como "o passageiro não se move em relação ao ônibus", e a afirmação de Abelardo como "o passageiro está em movimento em relação à Terra (ou à rodovia)".

28. D

29. C

30. A

31. B

32. E

33. A

34. E

35. C

36. Ponto material e corpo extenso são conceitos que também dependem de um referencial.

37. E, E, C, C

38. E, C, E, C, C

39. E, C, C

40. E, C, E, E, C

41. 0,135 km/h

42. 2,5 dias

43. 14,4 km/h

44. 3,33 min

45. 106 km/h

46. 12,5 m

47. 25 km/h

48. 15 min

49. 80 km/h

50. E, C, E

51. D

52.

a) 2 h

b) 33,33 km/h

53. E

Capítulo 2

1. 2; 8; 17; 23; 26

2. 28; 24; 20; 12; 8; 4; 0; -4; -8; -12

3.

a) 30 km

b) 0,4 h

c) 6,4 h

4.

a) 0,5 m/s

b) 12 s

c) 1,5 s

5. 50 s

6. 150 km

7. 4 s

8.

a) 60 pessoas

b) 70 metros

9.

a) 100 km/h

b) 30 min ou 0,5 h

10. C

11.

a) $s = 100 \text{ m}$

b) $t = 4 \text{ s}$

c) O movimento é progressivo, pois a velocidade é positiva (+25 m/s).

12. $s = -5 + 5.t$

O movimento está progressivo, pois a velocidade é positiva.

13.

a) 20 s

b) 300 m

14.

a) s

$A = 0 + 12.t$ e $s_B = 200 - 8.t$.

Aqui a velocidade de B é -8 m/s porque o carro move-se no sentido contrário ao da orientação da trajetória.

b) 10 s

c) Os carros se encontram a 120 m do espaço inicial A.

15.

a) $s = 10 - 20.t$

b) -50 m

c) 0,5 s

16. 0,2 h e 14 km

17.

a) $s = 20 + 40.t$

b) 820 km

c) 9 h

18.

a) $S_1 = 0 + 80.t$ e $S_2 = 200 - 120.t$

b) 1 h

c) a 80 km da cidade de onde saiu o veículo de velocidade 80 km/h.

19.

a) $S_1 = 50 + 30.t$ e $S_2 = 150 + 20.t$

- b) 10 s
- c) 350 m

20. 2 s

21.

- a) $S_1 = 0 + 40.t$ e $S_2 = 100 + 20.t$
- b) 3 s e 7 s

22. 3 s

23.

- a) 3 s
- b) 4 m

24. B

25. D

26. C

27.

- a) 1,5 s
- b) 45 m

28. C

29.

- a) 20 m
- b) 140 m

30.

- a) - 90 m
- b) 1,5 s
- c) Não

31.

- a) 0,5 h
- b) 9 km
- c) 6 km
- d) 70 km

32. 10 min

33. A

34. B

35. B

36. D

37. 375.000 km

38. C, C, E, C

39. E, C, C, E, E

40. 30 m/s

Capítulo 3

1. Verdadeira. Todo movimento parte do repouso e precisa aumentar sua velocidade para se iniciar. Logo, todo movimento começa acelerado

2. d

3. 110 m/s²

4. B

5.

a) Variado, pois sua velocidade instantânea muda ao longo do tempo.

b) -18 m/s

c) Entre 0 e 4 s: retardado

Entre 7 s e 9 s: acelerado

d) Entre 0 e 3 s: 3 m/s².

Entre 4 s e 7 s: 3 m/s².

Entre 6 e 9 s: 3 m/s².

6. $\frac{20}{3}$ m/s²

7. B

8. B

9. B

10. C

11.

a) 1s

b) 0,5s e 1,5s

12. Retardado, a inversão acontece em 3s.

13.

a) Progressivo e retardado

b) 2 s

c) -30 m/s

14.

a) 30 m/s

b) -10 m/s²

c) 10 m/s

d) 3 s

15.

a) $v = 0 + 3 t$

b) 21 m/s

16.

a) $v = 30 + 2 t$

b) 90 m/s

c) 10 s

17. C

18. E

19. -5 m; 10 m/s; -8 m/s²

20. 0 km; -3 km/h; -10 km/h²

21. E

22. 5 h; 25 km

23.

a) 4 h

b) 80 km

24.

a) 1000 s

b) 10 km

c) 2000 s

25. C

26.

a) *Opportunity* possui inicialmente movimento retardado pois sua velocidade inicial e sua aceleração possuem sinais opostos.

b) 1,5 h

c) Irão se encontrar às 4 h no espaço 120 km.

27. A

28. A

29. D

30. B

31. D

32. D

33. B

34. D

35. 8 m/s

36. C

37.

a) $v = 4 + 3t$

b) 19 m/s

38.

a) 5 m/s²

b) Progressivo acelerado

39. C, C, C, C

40. E

41. E

42. C

43. D

44. C

45. 2; 4; 5; 6

46. O automóvel ultrapassa o sinal pois: $\Delta s = 125$ m.

47. 01

48. 14 m/s

49.

a) $\Delta s = 250$ m

b) $t = 65$ s

50.

a) 32 km/h

b) 400 s

51.

a) $\Delta t = 40$ s

b) $d_m = 1600$ m

52.

a) $v_m = 240$ km/h

b) $v_o = 60$ m/s

53. C, E, C, E

54. C, E, E, E

55. 1,54 m/s²

56. C, C, E, C, E, E

57.

a) $v = 15 - 2,5 t$

b) $s = 30 + 15 t - 1,25 t^2$

c) 6 s

58.

a) -1 m/s²

b) Retrógrado e acelerado.

c) $s = 1 - 2t - 0,5t^2$

59. C, C, C, E, C

60. D

61. 72

Capítulo 4

1.

a) Não porque há atração gravitacional entre o homem e a Lua (como entre todos os corpos).

b) A aceleração gravitacional lunar é cerca de seis

vezes menor que entre o homem e a Terra. Isso faz com que os objetos demorem mais para aumentar sua velocidade na queda nos dando a falsa sensação de que flutuam.

2. Caso adotemos o referencial orientado para cima, uma estrela que cai teria velocidade de sentido oposto ao do referencial adotado e, portanto, negativa.

3. Se o referencial fosse orientado para baixo, a estrela cadente teria velocidade positiva (no mesmo sentido do referencial).

4. Não. Quando adotamos o referencial para baixo a aceleração gravitacional deve ter sinal positivo pois está relacionada ao aumento do módulo de uma velocidade para baixo, de sinal positivo. Quando o referencial é para cima, o sinal da aceleração gravitacional deve ser negativo pelo motivo análogo.

5. A taxa de aumento da velocidade nas duas situações anteriores é exatamente a mesma, já que o módulo da aceleração gravitacional é o mesmo.

6. C

7. D

8. D

9. D

10.

a) Iguais. A massa não afeta o tempo de queda.

b) 1 s

11. B

12. D

13. D

14. E, C, E, C, E, C, C, E

15. A

16.

a) 20 m

b) 20 m/s

17.

a) $s = 40t - 5t^2$ e $v = 40 - 10t$

b) 4 s

c) 8 s

d) 80 m

e) -40 m/s

f) $s = 75$ m e descendo

g) $t = 2$ s (na subida) e $t = 6$ s (na descida)

18. D

19.

a) 0

b) 2 s

c) 20 m

20. B

21. D

22. E

23. todas estão corretas.

24. A

25. O lançamento vertical é todo lançamento com trajetória vertical. O movimento nesse caso é acelerado, onde a aceleração é a gravidade, desde que desprezemos a ação da resistência do ar.

Durante o movimento de subida dos corpos, a velocidade irá diminuindo até chegar a zero, momento em que muda de sentido. Nesse trecho, o movimento é chamado de retardado. Após mudar de sentido, teremos um movimento acelerado, ou seja, com a velocidade aumentando em função do tempo.

26. A

27. C

28. D

29. B

30. E

31.

a) 10 s e 20 m.

b) O resultado não será o mesmo, pois na Terra a resistência do ar, na queda do martelo, é desprezível, enquanto na queda da pena não é desprezível. Por essa razão, o martelo chega ao chão primeiro.

Na Lua, devido à ausência de atmosfera, a resistência durante a queda inexistente tanto para o martelo quanto para a pena. Assim, os dois cairão juntos e atingirão o solo simultaneamente.

32. C

33. B

34. 1, 2 e 5

35. C, C, E, C

Item errado - O movimento é retrógrado e acelerado. Mesmo com a trajetória para cima, durante a queda,

a velocidade aumenta com o passar do tempo.

36.

- a) 2 s
- b) 80 m
- c) 6 s
- d) - 40 m/s

37. 3,2 m

38.

- a) 175 m
- b) 43,01 m/s

39. 1,6 m/s²

40. C, E, E, C

41.

- a) 31,25 m
- b) 4 s
- c) - 25 m/s

42. 20 m/s

Capítulo 5

1. Na Terra

2. Água, Terra, ar e fogo

3. Os graves (Terra e Água), no centro da Terra; os leves (Ar e Fogo), acima, no alto.

4. Movimento natural, de retorno ao lugar natural do objeto, e movimento forçado, ou violento, sob a ação de algum agente externo.

5. Mundo sublunar, caracterizado por imperfeições e movimentos forçados, e mundo supralunar, caracterizado por corpos e movimentos perfeitos.

6. Segundo Aristóteles, o de 10 Kg, pois ele é mais grave, tende a atingir seu lugar natural mais rapidamente.

7. Aristóteles se fundamentava apenas em suas observações do cotidiano e do universo. Já Galileu se fundamentava no método científico.

8. As crateras da lua e as fases de Vênus e as luas de Júpiter

9. Deixar cair, do alto de Torre de Pisa, objeto de massas diferentes, percebendo que eles caíam ao mesmo tempo.

10. Esse valor indica que a cada 1s de queda livre a velocidade de um corpo é acrescida de 10 m/s.

11. No modelo de Galileu o sol estaria no centro do universo e o movimento dos corpos celestes ocorria devido a uma tendência dos corpos de manter seu estado de movimento.

12. Os corpos tendem a se manter em repouso ou em movimento uniforme (com velocidade constante) se não sofreu força de um agente externo.

13. Ele se perguntava por que motivo a inércia circular dos astros não se manifestara também na terra.

14. A

15. Maior, pois a Terra se encontra mais afastada do Sol que Mercúrio.

16. 111541,9 s, aproximadamente

17. D

18. E

19. F, V, F (eles não são diretamente proporcionais. Da forma como a sentença está escrita, as grandezas deveriam guardar uma relação direta de proporcionalidade. Lembrem-se dos expoentes 2 para o período e 3 para o raio), F

20. 60.10⁴ km

Capítulo 6

1. Newton explicou que os corpos caem sob a ação de uma força gravitacional que atua à distância.

2. Newton não admitia que o movimento circular e uniforme pudesse ser mantido por inércia. Segundo Newton, a velocidade é um vetor e, portanto, o único tipo de movimento que pode ser mantido na ausência de força externa é o movimento retilíneo e uniforme.

3. A Lua não escapa de sua órbita porque, apesar da tendência de escapar pela tangente em MRU, a cada instante ela sofre a ação da força gravitacional exercida pela Terra que a obriga a contornar sua trajetória.

4. Inércia é uma propriedade dos corpos que garante que um corpo em repouso deve permanecer em repouso e um corpo em movimento deve permanecer em movimento retilíneo e uniforme, isto é, um movimento com a mesma velocidade na ausência de forças externas.

5. A massa inercial é a medida da inércia de um corpo. A quantidade de matéria que esse corpo possui é a sua inércia.

6. A Terra não segue uma trajetória retilínea porque o Sol, por meio da força gravitacional trocada entre eles, a obriga a contornar sua trajetória mudando a direção e o sentido do vetor velocidade do nosso planeta a cada instante.

7. $60,3 \cdot 10^7$ N

8. $2,23 \cdot 10^{-9}$ N

9. $2,5125 \cdot 10^{20}$ N

10. D

11. A

12. Percebeu que força e velocidade são grandezas vetoriais. Assim conseguiu explicar o conceito de inércia.

13. Porque estavam presos por uma gravidade. Os corpos eram dotados de uma estranha propriedade atrativa que os prendiam uns aos outros

14. A atração que a Terra exercia sobre cada corpo. E estava de acordo com o experimento de Galileu, haja vista que o efeito que esta atração provoca sobre os corpos é sempre o mesmo e tem um valor, na Terra, próximo de $9,8 \text{ m/s}^2$

15. C

16. B

17. B

18. C

19. B

20. A pedra irá cair em B, pois a pedra continua se movimentando para frente, na ausência de forças externas e, somado a esse movimento, assume um movimento de queda que a leva para baixo. A pedra irá se deslocar para frente a mesma distância que o navio, em movimento uniforme irá se deslocar, no mesmo intervalo de tempo.

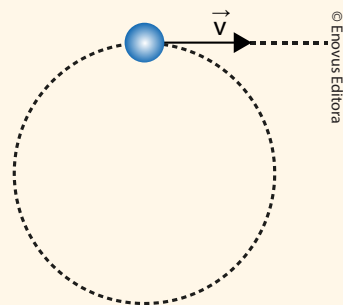
21.

a) MRU.

b) aplicar-se uma força sobre o corpo.

22.

a)



b) Inércia

23. A pedra está em repouso na horizontal em relação ao navio, assim permanece até que alguma força modifique o seu estado.

24. C

25. B

26. C

Capítulo 7

4. Módulo 3,6 m

5. Módulo 3,2 m

6. Módulo 2,2 m

7. Módulo 2,2 m

8. Módulo 5,7 m

9. 8,1 m

10. 5 cm

11. 500 m

12.

a) idênticos: \vec{a} e \vec{c}
opostos: \vec{f} e \vec{h}

c) 10,82

13. E, E, E, C, C

14. C, C, E, E, C

15. C, E, C, C, E

16.

a) idênticos: \vec{B} e \vec{D}
opostos: \vec{G} e \vec{I}

b) zero

c) O vetor que fecha a sequência formada por todos os vetores em questão.

17.

a) Módulo 29,15

b) Módulo 45

18. E, E, C, E

Capítulo 8

1. I

2. II

3. Vetoriais

4. Deveria permanecer em equilíbrio (repouso ou MRU)

5. Sempre que um corpo A aplicar uma força sobre um corpo B, o corpo B, recíproca e simultaneamente, aplicará uma força de mesmo módulo sobre o corpo A no sentido oposto.

Ao caminhar, o pé de uma pessoa exerce força sobre o chão empurrando-o para trás. Como reação a essa força, o chão exerce sobre o pé da pessoa uma força que atua empurrando para frente.

6. A aceleração representa o vetor variação de velocidade ao longo do tempo.

7. A aceleração é determinada multiplicando-se o vetor variação de velocidade pelo escalar inverso do intervalo de tempo.

8. Sim. Mesmo que seu módulo não tenha variado, a direção e o sentido se modificaram.

9. Sim, assim como na questão anterior, quando um móvel faz curva sem que o valor de sua velocidade varie, teremos aceleração relativa às mudanças no sentido e na direção da velocidade.

10.

a) Newton explica tanto a rotação dos planetas quanto a queda dos corpos por meio da força gravitacional.

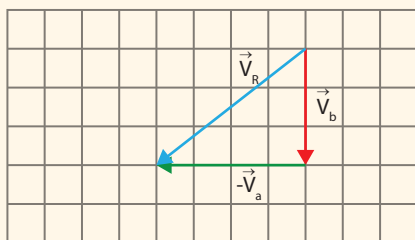
b) Movimento retilíneo e uniforme.

c) Deve-se aplicar uma força externa sobre ele para se obter qualquer alteração no vetor velocidade.

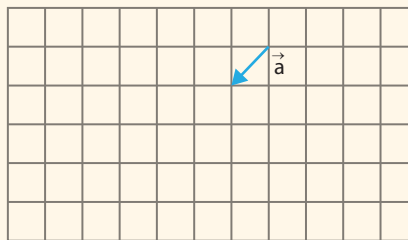
11. C, C

12.

a) 50 km/s



b) 5 km/s²



c) 25 kg.km/s²

13.

a) 15 m/s

b) 5 m/s²

c) 1 N

14.

a) 500 km/h

b) 20 km/h²

c) 4000 kg.km/h²

15.

a) 1,4.10⁶ m/s

b) 1,4.10⁸ m/s²

c) 1,4 N

16. 600 N, vertical e apontando para o centro da Terra.

17. 100 N

18. B

19. B

20. Sim, é a força que o prego exerce sobre o martelo. Tem sentido oposto, mesma direção e módulo 4 kgf.

21. Não. Um par ação-reação nunca pode se anular pois atuam em corpos recíprocos.

22. B

23. I - F; II - V

24. E

25. E, C, E, C

26.

a) 800 N

b) a Terra

c) a Terra – 800 N, vertical e apontando do centro da Terra para o soldado.

27. Resposta pessoal

28. 150 N

29. 5 N

30. 5 N

31.

a) 19 m/s^2

b) 6 m/s^2

c) $6,5 \text{ m/s}^2$

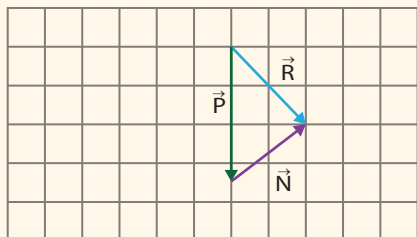
d) 5 m/s^2

32. 10 m/s^2

33. 100 N

34.

a) Considerando, no esquema, cada quadrícula com lado correspondendo a 1 N, temos:



b) 1 m/s^2

35. B

36. A

37. B

38. A

39. C

40. D

41.

a) Pois, a carroceria do carro de passeio é mais frágil.

b) Ambas aumentariam.

42. Isto ocorre pois para andar devemos "empurrar o chão para trás".

43. B

44. A

45. Ele ejeta gases da combustão em sentido oposto ao que se movimenta, usando o princípio da ação/reação.

46. I – V; II – F

47. Resposta pessoal

48.

a) $F_r = \text{zero logo,}$

$$|\vec{R}_{ar}| = |\vec{F}_p|$$

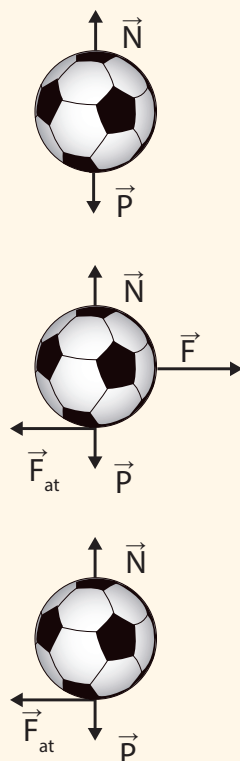
e

$$|\vec{P}| = |\vec{F}_r|$$

$$b) |\vec{F}_p| - |\vec{R}_{ar}| = m_a \cdot |\vec{a}|$$

49. C, C, E, E, C

50.



© Enovus Editora

b) A bola para devido porque o atrito é o responsável pela força resultante que está no sentido oposto ao da velocidade da bola.

51. C, C, E, C, E

52. C, E, E, E

53. 500 N

54. $\sqrt{80} \text{ N}$

Cap 9

1. É um movimento caracterizado por ciclos que se repetem.

2. Período é o tempo necessário para que se complete um ciclo. Frequência é a quantidade de ciclos completos por unidade de tempo. A frequência é o inverso do período.

3. Pêndulos são utilizados em relógios e molas em sistemas de amortecimento de veículos, por exemplo.

4. 0,25 Hz. 4 s.

5. 10 cm.

6. 2 s. 0,5 Hz.

7. 1 cm.

8. 1,2 cm.

9.

a) 2 Hz.

b) 0,5 s.

10. 50 cm. 4 s.

11. 0,03 m. 2 s.

12. Para que seus elétrons livres, quando impressionados por forças de origem eletromagnética, possam oscilar tal como massas presas a uma mola em movimento de vaivém.

13. Amplitude modulada (AM) e frequência modulada (FM).

14. A frequência ou amplitude características de suas ondas emitidas.

15. Mecânicas ou eletromagnéticas. Unidimensionais, bidimensionais ou tridimensionais. Longitudinais, transversais ou mistas.

16. D

17. II

18.

a) eletromagnéticas – transversais

b) mecânicas – longitudinais

19. Transversal.

20. V, F, F

21.

a) “2001, Uma Odisseia no Espaço” já que o som é uma onda mecânica e não poderia se propagar no vácuo espacial.

b) Sim, pois a luz comporta-se como uma onda eletromagnética e, portanto, capaz de se propagar no vácuo.

22. Frente de onda é a região do espaço que reúne todos os pontos do meio alcançados simultaneamente por um pulso (dizemos que todos os pontos de uma frente de onda têm a mesma fase, são pontos que ocupam a mesma posição no ciclo). As frentes de onda podem ser chamadas de superfícies de onda; Raio de onda é uma linha orientada que tem origem na fonte de ondas e é perpendicular às frentes de onda, traçada de modo a indicar a orientação da propagação da onda em cada ponto do meio. É uma seta que representa a direção

e o sentido de propagação da frente de onda.

23. Pulso é o ciclo isolado. Onda é a seqüência periódica de pulsos.

24. A frequência de uma onda depende apenas da fonte. A velocidade da onda depende do meio no qual ela se propaga.

25. $v = \lambda \cdot f$

26. D

27. 1400 m/s.

28. 0,25 s.

29. 200 m/s.

30. 2 Hz e 80 cm/s ou 0,8 m/s.

31. 0,1 Hz.

32.

a) 0,1 Hz.

b) 12 cm.

c) 1,2 cm/s.

33.

a) 16 m.

b) 4 m.

c) 3,125 Hz.

d) 0,32 s

34. 0,6 m/s.

35. 0,25 m/s.

36. D

37. 0,05 s e 20 m/s.

38. 74 m/s.

39. 60 cm ou 0,6 m e 120 m/s.

40. 12500 m/s.

41.

a) 1 m.

b) 2 m.

c) 100 Hz.

42.

a) 3 m.

b) 6 m.

c) 25 Hz.

43. 0,17 m ou 17 cm.

44. 0,34 m ou 34 cm

45. C

Capítulo 10

1. Onda mecânica e longitudinal.
2. O som propaga-se mais rapidamente em meios sólidos.
3. Altura – frequência; intensidade – amplitude; timbre – formato da onda.
4. 20 Hz e 20 kHz, em média.
5. Ultrassom é uma onda sonora de frequência superior a 20 kHz e infrassom é uma onda sonora de frequência inferior a 20 Hz.
6. Mecânica, longitudinal e tridimensional.
7. Considerando a velocidade do som no ar 340 m/s, o maior comprimento de onda corresponde à frequência de 20 Hz e, portanto, é 17 m.
8. 17 Hz.
9. É o quanto um som é agudo ou grave e está relacionada à frequência da onda sonora. Quanto maior a frequência, mais agudo é o som; quanto menor a frequência, mais grave.
10. É a potência da onda sonora, associa-se ao volume em decibéis. Está relacionada à amplitude da onda sonora.
11. É a característica que nos permite diferenciar dois sons de mesma altura e intensidade, porém emitidos por fontes diferentes. Está relacionado ao formato da onda sonora.
12. V, V, V, V.
13. F, V, F, F.
14. Ouve-se aquilo que o ouvido capta; escuta-se aquilo que entendemos, que impressiona nossos ouvidos e compreendemos. Escutamos aquilo que processamos internamente.
15. É um ruído extrapola os limites previstos em lei ou que causa desconforto e pode prejudicar a saúde.
16. Além do desconforto e da dor, as pessoas podem acabar se acostumando a ela e alterando completamente seus referenciais auditivos, sofrendo a perda gradativa de audição, além de estresse e insônia.
17. 340 m/s.
18. Reforço: é o que acontece quando falamos

com as mão próximas da boca. O som parece ficar mais intenso (o volume maior) porque a onda refletida interfere construtivamente com a onda incidente; Reverberação: é uma distorção no som provocada por uma onda refletida. É o som tremido que ouvimos quando falamos em uma sala vazia. Acontece porque o som refletido chega aos nossos ouvidos com uma diferença de tempo perceptível com relação ao emitido, mas essa diferença não é suficiente para que ouçamos dois sons distintos; Eco: é o segundo som, nitidamente diferente do emitido, que chega aos nossos ouvidos depois de 0,1 segundo ou mais.

19.

- a) O primeiro obstáculo deve estar bem próximo. Como mãos próximas à boca ou uma pessoa falando bem perto da parede.
- b) Os obstáculos estão próximos, porém não tão próximos quanto no reforço.
- c) Os obstáculos refletores estão distantes, a pelo menos 17 m, para que o som refletido chegue aos nossos ouvidos bem distinto do emitido, com um intervalo superior a 0,1 s.

20. C

21. 3, 1, 2, 3, 3.

22. 840 m.

23.

a) 330 m/s.

b) 66 m.

24. 340 m.

25. 68 m.

26. A

Capítulo 11

1. Significa que a luz é, ao mesmo tempo, onda e partícula.
2. São os pequenos pacotes de energia da luz visível.
3. Einstein defendeu que a luz se propaga em pacotes discretos de energia, os quanta. Isso foi comprovado com o experimento em que emissão de elétrons de uma superfície acontecia devido à incidência de luz sobre essa superfície e as características da corrente elétrica formada no circuito podiam ser alteradas pela frequência ou pela intensidade da luz emitida de formas distintas.

4. Fontes primárias: emitem luz própria; fontes secundárias: refletem a luz que recebem de outras fontes.

5. Incandescentes (emitem luz própria a partir de saltos quânticos ou de fenômenos nucleares, por exemplo); fluorescentes (brilham enquanto emitem luz que foi recebida de outra fonte, como as canetas marca-texto); ou fosforescentes (emitem luz absorvida de uma fonte externa mesmo quando a fonte se apaga por algum tempo; é o caso de alguns ponteiros de relógio).

6. C

7. C

8. C

9. $3 \cdot 10^8$ m/s.

10. Suas frequências.

11. Não. A cor que o veremos depende também da cor de luz incidente sobre ele.

12. Branca, formada por todas as cores visíveis.

13. É um corpo que absorve todas as cores de luz visível.

14. De $4 \cdot 10^{14}$ Hz a $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz, ou seja, começa no vermelho e termina no violeta;

15. Os fotorreceptores são divididos em bastonetes (responsáveis por reconhecer luminosidade) e cones (responsáveis pela detecção de cores). Os cones são subdivididos em cones R (vermelho - do inglês, red), G (verde - do inglês, green) e B (azul - do inglês, blue).

16. As clorofilas são as moléculas responsáveis pela coloração verde e amarelada das folhas porque refletem essas cores de luz absorvendo todas as demais.

17. Porque possuem carotenóides que são as moléculas responsáveis por refletirem as cores vermelho, laranja e amarelo ou castanho.

18. Isso é possível porque a clorofila vai deixando de ser produzida com o envelhecimento dessa folha.

19. Da fotossíntese resultam a glicose, o oxigênio e a molécula ATP, que nada mais é que a conversão da energia luminosa em energia química. Para produzi-los a planta precisa de gás-carbônico, água e luz.

20. Os cones.

21. D

22. A

23. B

24. E

25. A

Capítulo 12

1. Amplitude. Frequência.

2. A vantagem da FM é que é amplamente imune ao ruído. Na FM, a frequência da onda senoidal do transmissor muda muito ligeiramente baseada no sinal das informações.

3. A rádio emissora gera ondas eletromagnéticas que se propagam em todas as direções. O aparelho doméstico sintonizado na frequência da rádio (receptor) tem os elétrons de sua antena estimulados por essas ondas. A corrente formada que é referente a informações recebidas é separada das demais correntes no equipamento.

4. Ondas sonoras de frequências superiores a 20 kHz.

5. A obtenção da imagem da parte do corpo a ser investigada é obtida pela interação dos raios X com um filme radiográfico. O filme é posicionado atrás do membro do paciente que está sendo radiografado em um elemento chamado chassi. Devido a diferença de absorção das diferentes partes do corpo humano, após a passagem da radiação pelo corpo, o feixe apresenta variações de intensidade chamadas de contraste visual, que possibilita a formação da imagem sobre o filme radiográfico.

6. Porque o raio X é uma radiação ionizante (e pode ser barrada pela capa de chumbo), ao passo que o ultrassom não é e, portanto, não gera prejuízos a nossa saúde.

7. O magneto (ímã) gera um forte campo magnético sobre o corpo do paciente, fazendo com que os átomos se alinhem ao campo como se fossem minúsculas bússolas; as bobinas de gradiente geram variações no campo magnético nas três dimensões; os átomos dos tecidos e órgãos são retirados do seu estado de equilíbrio por um pulso de radiofrequência (ondas de rádio); o retorno dos átomos para a situação de equilíbrio gera a emissão de um sinal que é detectado pela bobina de radiofrequência; os sinais dos tecidos e órgãos são diferenciados pelo tempo de retorno para a situação de equilíbrio; e os sinais são amplificados e enviados para um sistema de processamento onde o software decodificará os sinais, transformando-os em imagens nas diferentes

secções do corpo mapeadas.

8. Por causa do forte campo magnético utilizado.

9. Por meio da Braquiterapia (utilizando materiais radioativos que são inseridos no local ou próximos do tumor) e a Radioterapia externa (utilizando uma fonte de radiação externa (distante 30 a 150 cm) que que emite a radiação na direção do tumor).

10. Sim, não devem ser utilizados nas seguintes situações: feridas abertas na pele, em bebês (porque há risco de apneia), em grandes áreas em idosos (como costas ou ombros porque pode haver desidratação, redução temporária da pressão, tontura, dor de cabeça), em caso de lesão na pele causada por tecido desvitalizado por radioterapia profunda ou outras radiações ionizantes (porque pode estar mais sujeito a queimaduras), em cima de lesão cancerosa na pele, em caso de febre, em pessoa inconsciente ou com pouca capacidade de compreensão, em caso de dermatite ou eczema.

11. O comprimento de onda da radiação UVC é capaz de destruir o material genético dos fungos, bactérias, algas e protozoários, impedindo a multiplicação, sem alterar as características físico-químicas da água ou das superfícies atingidas.

12. Para corrigir a miopia é necessária a diminuição da curvatura da córnea, que é realizada pela retirada de tecidos extremamente finos da sua região central por meio da aplicação do laser.

13. As micro-ondas são capazes de interagir com as moléculas de água presentes nos alimentos, aumentando sua agitação e, conseqüentemente, sua temperatura, possibilitando o cozimento sem a necessidade de contato com uma fonte de calor.