

LISTA 6 FÍSICA IV EXERCÍCIOS OBRIGATORIOS

Estrutura atômica 9 (edição do Halliday)

Respostas no final

Gabaritos na página do professor

- 39.15 Um elétron está confinado em um poço de potencial unidimensional infinito com 100 pm de largura; o elétron se encontra no estado fundamental. Qual é a probabilidade de o elétron ser detectado em uma região de largura $\Delta x = 5,0$ pm no entorno do ponto (a) $x = 25$ pm, (b) $x = 50$ pm, e (c) $x = 90$ pm? (Sugestão: A largura Δx da região é tão pequena que a densidade de probabilidade pode ser considerada constante no interior da região.)
- 39.27 Um elétron está confinado em um curral retangular, de dimensões $L_x = L$ e $L_y = 2L$. (a) Quantas frequências diferentes o elétron é capaz de emitir ou absorver ao sofrer uma transição entre dois níveis que estão entre os cinco de menor energia? Que múltiplo de $h^2/8mL^2$, em que m é a massa do elétron, corresponde (b) à menor, (c) à segunda menor, (d) à terceira menor, (e) à maior, (f) à segunda maior e (g) à terceira maior frequência?
- 39.53 A equação de Schrödinger para os estados do átomo de hidrogênio nos quais o número quântico orbital ℓ é zero é

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{d\psi}{dr} \right) + \frac{8\pi^2 m}{h^2} [E - U(r)] \psi = 0.$$

Verifique se a equação abaixo que descreve o estado fundamental do átomo de hidrogênio, é uma solução dessa equação.

$$\psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} e^{-r/a} \quad (\text{estado fundamental})$$

- 40.9 Um elétron de um átomo se encontra em um estado com $\ell = 3$. Determine (a) o módulo de \vec{L} (em múltiplos de \hbar), (b) o módulo de $\vec{\mu}$ (em múltiplos de μ_B), (c) o maior valor possível de m_ℓ , (d) o valor correspondente de L_z (em múltiplos de \hbar), (e) o valor correspondente de $m_{\text{orb},z}$ (em múltiplos de μ_B); (f) o valor do ângulo semiclássico θ entre as direções de L_z e \vec{L} , o valor de θ para (g) o segundo maior valor possível de m_ℓ e (h) o menor valor possível (isto é, o mais negativo) de m_ℓ .
- 40.27 Dois dos três elétrons de um átomo de lítio têm números quânticos (n, ℓ, m_ℓ e μ_s) iguais a (1, 0, 0, +1/2) e (1, 0, 0, -1/2). Que números quânticos são possíveis para o terceiro elétron se o átomo se encontra (a) no estado fundamental e (b) no prim

RESPOSTAS

67. (a) $9,02 \times 10^{-6}$; (b) 3,0 MeV; (c) 3,0 MeV; (d) $7,33 \times 10^{-8}$; (e) 3,0 MeV; (f) 3,0 MeV
68. (a) 10^{104} anos; (b) 2×10^{-19} s
69. (a) -20%; (b) -10%; (c) +15%
70. (a) não; (b) frentes de onda de extensão infinita, perpendiculares ao eixo x
71. $5,9 \mu\text{eV}$
72. ---
73. ---
74. (a) 38,8 meV; (b) 146 pm
75. (a) 73 pm; (b) 3,4 nm; (c) sim, porque o comprimento de onda médio de de Broglie é menor que a distância média entre eles
76. (a) $4,14 \times 10^{-15}$ eV s; (b) 2,31 eV
77. ---
78. ---
79. $1,7 \times 10^{-35}$ m
80. (a) não; (b) 544 nm; (c) verde
81. 0,19 m
82. ---
83. ---
84. $T = 10^{-x}$, em que $x = 7,2 \times 10^{39}$ (T é extremamente pequeno)
- Capítulo 39**
1. 1,41
2. (a) 9,42 eV; (b) $5,13 \times 10^{-3}$ eV
3. 0,65 eV
4. 90,3 eV
5. 0,85 nm
6. 0,020 eV
7. 1,9 GeV
8. 350 pm
9. (a) 72,2 eV; (b) 13,7 nm; (c) 17,2 nm; (d) 68,7 nm; (e) 41,2 nm; (g) 68,7 nm; (h) 25,8 nm
10. (a) 11; (b) 10
11. (a) 13; (b) 12
12. (a) 68,7 nm; (b) 25,8 nm; (c) 13,7 nm
13. (a) 0,020; (b) 20
14. $2,86 \times 10^{-17}$ J
15. (a) 0,050; (b) 0,10; (c) 0,0095
16. (a) 0,091; (b) 0,091; (c) 0,82
17. 56 eV
18. 233 eV
19. 109 eV
20. 7,0 eV
21. ---
22. 0,734 eV
23. 3,21 eV
24. $2,2 \times 10^{-20}$ J
25. $1,4 \times 10^{-3}$
26. (a) 1,25; (b) 2,00; (c) 5,00; (d) 1,00
27. (a) 8; (b) 0,75; (c) 1,00; (d) 1,25; (e) 3,75; (f) 3,00; (g) 2,25
28. (a) 3,00; (b) 9,00; (c) 2,00; (d) 3; (e) 6
29. (a) 7; (b) 1,00; (c) 2,00; (d) 3,00; (e) 9,00; (f) 8,00; (g) 6,00
30. 27,6 nm
31. 4,0
32. 1,17 eV
33. (a) 12,1 eV; (b) $6,45 \times 10^{-27}$ kg·m/s; (c) 102 nm
34. (a) 0; (b) $10,2 \text{ nm}^{-1}$; (c) $5,54 \text{ nm}^{-1}$
35. (a) 291 nm^{-3} ; (b) $10,2 \text{ nm}^{-1}$
36. (a) -3,4 eV; (b) 3,4 eV
37. ---
38. 2,6 eV
39. ---
40. (a) 31 nm; (b) $8,2 \times 10^{14}$ Hz; (c) $0,29 \mu\text{m}$; (d) $3,7 \times 10^{14}$ Hz
41. (a) 0,0037; (b) 0,0054
42. 4,1 m/s
43. (a) 13,6 eV; (b) -27,2 eV
44. (a) 2,6 eV; (b) 4; (c) 2
45. (a) $(r^2/8a^2)[\exp(-r/a)] \cos^2 \theta$; (b) $(r^2/16a^2)[\exp(-r/a)] \sin^2 \theta$
46. 0,439
47. $4,3 \times 10^3$
48. (a) 2; (b) 1; (c) Lyman
49. (a) 13,6 eV; (b) 3,40 eV
50. (a) 3; (b) 1; (c) Lyman
51. 0,68
52. (a) 12,8 eV; (b) 6; (c) 12,8 eV; (d) 12,1 eV; (e) 10,2 eV; (f) 0,661 eV; (g) 1,89 eV; (h) 2,55 eV
53. ---
54. (c) $(r^2/8a^3)(2-r/a)^2 \exp(-r/a)$
55. ---
56. (b) não; (c) não; (d) sim
57. ---
58. (b) $\pm(2\pi/h)(2mE)^{0,5}$
59. (b) $(2\pi/h)[2m(U_0 - E)]^{0,5}$
60. (a) $1,3 \times 10^{-19}$ eV; (b) $1,2 \times 10^{19}$; (c) $1,2 \times 10^{13}$; (d) sim
61. (b) metro⁻²⁵
62. (a) 658 nm; (b) 366 nm
63. (a) n ; (b) $2\lambda + 1$; (c) n^2
64. ---
- Capítulo 40**
1. $24,1^\circ$
2. 50
3. (a) $3,65 \times 10^{-34}$ J·s; (b) $3,16 \times 10^{-34}$ J·s
4. (a) 32; (b) 2; (c) 18; (d) 8
5. (a) 3; (b) 3
6. (a) 14; (b) 6; (c) 6; (d) 2
7. (a) 4; (b) 5; (c) 2
8. (a) 3; (b) 2; (c) 14
9. (a) 3,46; (b) 3,46; (c) 3; (d) 3; (e) -3; (f) $30,0^\circ$; (g) $54,7^\circ$; (h) 150°
10. (a) 3; (b) 5; (c) 2; (d) 18; (e) 3
11. ---
12. $4,3 \times 10^{-5}$ rad/s
13. 72 km/s²

14. (a) $1,5 \times 10^{-21}$ N; (b) $20 \mu\text{m}$
 15. (a) $54,7^\circ$; (b) 125°
 16. (a) $58 \mu\text{eV}$; (b) 14 GHz; (c) 2,1 cm; (d) na região das micro-ondas
 17. 19 mT
 18. 51 mT
 19. 5,35 cm
 20. 17,25
 21. 44
 22. 66
 23. 42
 24. (a) 18,00; (b) 18,25; (c) 19,00
 25. (a) 51; (b) 53; (c) 56
 26. (a) 45; (b) 47; (c) 48
 27. (a) $(2,0,0, +\frac{1}{2})$, $(2,0,0, -\frac{1}{2})$; (b) $(2,1,1, +\frac{1}{2})$, $(2,1,1, -\frac{1}{2})$, $(2,1,0, +\frac{1}{2})$, $(2,1,0, -\frac{1}{2})$, $(2,1, -1, +\frac{1}{2})$, $(2,1, -1, -\frac{1}{2})$
 28. ---
 29. G
 30. (a) $(1,0,0, +\frac{1}{2})$; (b) $(1,0,0, -\frac{1}{2})$
 31. (a) 4p; (b) 4; (c) 4p; (d) 5; (e) 4p; (f) 6
 32. (a) 15; (b) 21
 33. 12,4 keV
 34. 6,44 keV
 35. (a) 35,4 pm; (b) 56,5 pm; (c) 49,6 pm
 36. (a) 24,8 pm; (b) permanecem iguais
 37. ---
 38. ---
 39. 0,563
 40. (a) $(Z-1)^2/(Z'-1)^2$; (b) 57,5; (c) $2,07 \times 10^3$
 41. 80,3 pm
 42. 2,2 keV
 43. (a) 69,5 keV; (b) 17,8 pm; (c) 21,3 pm; (d) 18,5 pm
 44. (a) 5,7 keV; (b) 87 pm; (c) 14 keV; (d) $2,2 \times 10^2$ pm; (e) 5,7 keV
 45. (a) 49,6 pm; (b) 99,2 pm
 46. (a) -25%; (b) -15%; (c) -11%; (d) -7,9%; (e) -6,4%; (f) -4,7%; (g) -3,5%; (h) -2,6%; (i) -2,0%; (j) -1,5%
 47. $2,0 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}$
 48. 4,7 km
 49. 2×10^7
 50. $1,0 \times 10^4 \text{ K}$
 51. $9,0 \times 10^{-7}$
 52. $3,0 \times 10^{18}$
 53. $7,3 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$
 54. $1,3 \times 10^{15} \text{ mol}$
 55. (a) 3,60 mm; (b) $5,24 \times 10^{17}$
 56. $-2,75 \times 10^5 \text{ K}$
 57. (a) 0; (b) 68 J
 58. 1,8 pm
 59. 3,0 eV
 60. (a) $7,33 \mu\text{m}$; (b) $7,07 \times 10^5 \text{ W/m}^2$; (c) $2,49 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$
 61. (a) $3,03 \times 10^5$; (b) 1,43 GHz; (d) $3,31 \times 10^{-6}$
 62. 1,1 MW
 63. 186

64. (a) $4,3 \mu\text{m}$; (b) $10 \mu\text{m}$; (c) na região do infravermelho
 65. (a) 2,13 meV; (b) 18 T
 66. (a) $6,9 \mu\text{eV}$; (b) na região das ondas de rádio
 67. (a) 2,55 s; (b) 0,50 ns; (c) $(4,5 \times 10^{-4})^\circ$ ou $1,6'$ de arco
 68. (a) não; (b) 140 nm
 69. (a) 20 keV; (b) 18 keV; (c) Zr; (d) Nb
 70. (a) 20 keV; (b) 18 keV; (c) Zr; (d) Nb
 71. $n > 3$; $\ell = 3$; $m_\ell = +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3$; $m_s = \pm\frac{1}{2}$
 72. ---
 73. (a) 6,0; (b) $3,2 \times 10^6$ anos
 74. ---
 75. argônio
 76. (a) 3×10^{14} ; (b) 6×10^{14} ; (c) 6×10^{-38} rad
 77. ---

Capítulo 41

1. ---
 2. $1,9 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$
 3. $8,49 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$
 4. 0,91
 5. (b) $6,81 \times 10^{27} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-3/2}$; (c) $1,52 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$
 6. ---
 7. (a) 0; (b) 0,0955
 8. $5,90 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$
 9. (a) $5,86 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$; (b) 5,49 eV; (c) $1,39 \times 10^3 \text{ km/s}$; (d) 0,522 nm
 10. ---
 11. (a) $1,36 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$; (b) $1,68 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$; (c) $9,01 \times 10^{27} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$; (d) $9,56 \times 10^{26} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$; (e) $1,71 \times 10^{18} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$
 12. da ordem de 10^{-42}
 13. (a) 6,81 eV; (b) $1,77 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$; (c) $1,59 \times 10^{28} \text{ m}^{-3} \text{ eV}^{-1}$
 14. (a) 90,0%; (b) 12,4%; (c) no sódio
 15. (a) $2,50 \times 10^3 \text{ K}$; (b) $5,30 \times 10^3 \text{ K}$
 16. (a) $2,7 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$; (b) $8,43 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$; (c) $3,1 \times 10^3$; (d) 3,3 nm; (e) 0,23 nm
 17. 3
 18. $7,2 \times 10^{24}$
 19. (a) 1,0; (b) 0,99; (c) 0,50; (d) 0,014; (e) $2,4 \times 10^{-17}$; (f) $7,0 \times 10^2 \text{ K}$
 20. $5,1 \times 10^{15}$
 21. (a) 0,0055; (b) 0,018
 22. 472 K
 23. ---
 24. 0,84 g/cm³
 25. (a) 19,7 kJ; (b) 197 s
 26. 57 meV
 27. (a) $1,31 \times 10^{29} \text{ m}^{-3}$; (b) 9,43 eV; (c) $1,82 \times 10^3 \text{ km/s}$; (d) 0,40 nm
 28. 5,52 eV
 29. 57,1 kJ
 30. $6,9 \times 10^{19}$
 31. (a) 226 nm; (b) ultravioleta
 32. (a) +3e; (b) +5e; (c) 2