

Solutions des exercices

Solutions des exercices du chapitre 12

12.1. 0.47 T. 12.2. 6.5×10^{-2} V. 12.3. a) Le côté conducteur (si la voiture avance, cf. réponse c). b) 2.0 m. c) Non (marche-arrière exclue!). 12.4. 7.3×10^2 m·s⁻¹. 12.5. a) 3.3 m·s⁻¹. b) 4.6 N. 12.6. a) 0.14 kg. b) -1.5 J. c) +1.5 J. 12.7. a) 5.6×10^{-3} Wb. b) 0 Wb. 12.8. a) 3.1×10^{-2} Wb. b) 0 Wb. c) 0 Wb. 12.9. a) 7.3×10^{-4} Wb. b) 0 Wb. c) 4.7×10^{-3} Wb. 12.10. $\arccos(\frac{1}{3})$. 12.11. a) 9.0×10^{-2} Wb. b) 9.0×10^{-2} Wb. c) 0 Wb. d) 0 Wb. e) 0 Wb. 12.12. -9.4×10^{-2} Wb. 12.13. -7.7×10^{-3} Wb. 12.14. $\frac{1}{2} \cdot \tan \alpha$. 12.15. 1.2 V. 12.16. 8.6×10^{-5} T. 12.17. 0.15 T·s⁻¹. 12.18. -2.5 V de 0 à 0.3 s; 0 V de 0.3 à 0.4 s; 7.5 V de 0.4 à 0.5 s. 12.19. 4.7 s. 12.20. (-)0.59 V. 12.21. (-)(0.018 V·s⁻¹) · t. 12.22. $\frac{B \cdot v \cdot \ell}{R}$ de $t = 0$ à $t = \frac{\ell}{v}$; 0 A de $t = \frac{\ell}{v}$ à $t = \frac{3\ell}{v}$; $\frac{B \cdot v \cdot \ell}{R}$ de $t = \frac{3\ell}{v}$ à $t = \frac{4\ell}{v}$; 0 A après $t = \frac{4\ell}{v}$. 12.23. $\frac{1}{2} \cdot \omega \cdot B \cdot L^2$. 12.24. $N \cdot S \cdot B_0 \cdot C \cdot e^{-C \cdot t}$. 12.25. $v(t) = \frac{g}{a} \cdot (1 - e^{-a \cdot t})$, avec $a = \frac{B^2 \cdot \ell^2}{m \cdot R}$. 12.26. Vers le haut. 12.27. Sens horaire. 12.28. a) I_A sens horaire et I_B sens anti-horaire. b) Vice-versa. 12.29. a) Sens anti-horaire. b) Courant nul. c) Sens horaire. d) Courant nul. 12.30. a) Sens horaire. b) Sens horaire. 12.31. Droite → gauche. 12.32. a) I_A x → y et I_B y → x. b) Vice-versa. 12.33. b) 1.8×10^2 V. c) 1.3×10^2 V. d) 0.42 s. 12.34. 0.14 T. 12.35. 36.0 V. 12.36. 9.2×10^5 spires. 12.37. 0.140 m. 12.38. 225 V. 12.39. a) 6.13 Ω. b) 205 V. c) 26.4 A. 12.40. 2.3 m·s⁻¹. 12.41. a) (-)1.4 V. b) 0.93 A. c) 2.6×10^{-2} J. 12.42. 1.4 V. 12.43. 9.3×10^{-7} Wb. 12.44. a) 0.27 J. b) 1.1 J. 12.45. 1.5×10^9 J. 12.46. 2.80×10^{-4} H. 12.47. 3.3×10^{-2} m. 12.48. 3.6×10^9 V·m⁻¹. 12.49. $\frac{\mu_0 \cdot \pi \cdot N_1 \cdot N_2 \cdot R_2^2}{2 \cdot R_1}$. 12.50. 5.41×10^3 spires. 12.51. 4.3×10^{-2} . 12.52. a) 1.5×10^2 V. b) Abaisseur de rapport 0.65. 12.53. 0.43 A. 12.54. 23 W. 12.55. 1.0×10^4 W. 12.56. a) 7.0×10^5 W (env. 60 % de la puissance fournie!). b) 70 W. 12.58. a) 0.65 V. b) 0.11 A. 12.59. a) A → B. b) Vice-versa. 12.60. (-) 1.7×10^2 V. 12.61. 0.25. 12.62. 230 V. 12.63. 2.1×10^4 V·m⁻¹. 12.64. 0.86 A. 12.65. a) 4.7 A. b) 77 A. c) 41 A. 12.66. a) Sens opposé. b) Même sens. 12.67. Dans le premier cas, un courant induit circule dans l'anneau. Conformément à la loi de Lenz, ce courant crée un champ magnétique opposé à celui de l'aimant permanent, freinant ainsi la chute de l'aimant. Dans l'anneau sectionné, le courant ne peut pas circuler et le freinage n'a pas lieu. 12.68. a) (-) 3.6×10^{-3} V. b) -2.0×10^{-3} m²·s⁻¹ (donc une diminution). 12.69. 2.4×10^{-3} A. 12.70. (c). 12.71. (a). 12.72. (d). 12.73. (b). 12.74. (a). 12.75. (a). 12.76. (c). 12.77. (d). 12.78. (c). 12.79. (b). 12.80. (c). 12.81. (d). 12.82. (a). 12.83. (d). 12.84. (b). 12.85. (a).

Solutions des exercices du chapitre 13

13.1. a) 3.6×10^{-4} C. b) 8.0×10^{-5} C. 13.2. 9.23 μF. 13.3. 25 V. 13.4. 55 V. 13.6. 42 mH. 13.7. a) 8.0×10^{-7} J. b) 3.4×10^{-6} J. 13.9. a) 1.0 V. b) 3.5×10^{-6} J. 13.10. 1.8 V. 13.11. b) 5.8×10^{-5} C. 13.12. $\epsilon_3 = \frac{\epsilon_1 \cdot \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2}$. 13.13. 4.0×10^3 Ω. 13.15. a) 0.150 s. b) 2.0 V. 13.16. a) $1.0 \times 10^{-3} \cdot \tau$. b) $2.3 \cdot \tau$. 13.17. 9.7×10^{-6} s. 13.23. $\tau_B = \frac{9}{4} \cdot \tau_A$. 13.24. a) $I = 0.20$ A. b) 4.0×10^{-6} J. c) $E_{Th}(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2 \cdot (1 - e^{-\frac{2R}{L} \cdot t})$. 13.25. 1.3×10^2 Hz. 13.26. 3.2 V. 13.27. a) 13.0 μF. b) 17 V. c) Dans l'ordre : 9.5×10^{-2} A, 0.19 A et 0.33 A. 13.28. 0.050 s. 13.29. 6.8×10^{-2} H. 13.30. a) 0.13 A. b) 0.31 A. 13.31. 2.28×10^{-2} A. 13.32. 5.0×10^2 Hz. 13.33. 9.8×10^{-4} m. 13.34. 0.16 V. 13.35. 9.1 W. 13.37. a) 19.0 V. b) 52.5°. 13.38. a) Circuit RC (car la tension est en retard sur le courant). b) $Z_R = 50$ Ω et $Z_C = 185$ Ω. 13.39. a) 0.925 A. b) +31.7° (la tension est en avance sur le courant). 13.40. a) Dans l'ordre : 0.98 A, 0.86 A, 0.71 A, 0.59 A, 0.45 A et 0.25 A. 13.41. a) Dans l'ordre : 0.20 A, 0.52 A, 0.71 A, 0.82 A, 0.90 A et 0.97 A. c) Approximativement à 500 Hz. 13.42. a) 0.13 A. b) 0.51 A. 13.43. 9.3 Ω. 13.44. 1.1×10^3 Hz. 13.45. 0.65 W. 13.47. 3.2×10^3 Hz. 13.48. 2.0×10^{-9} F. 13.49. 9.8×10^{-2} W. 13.50. 0.81 W. 13.51. 521 Hz. 13.52. 173 V. 13.53. 8 (pour un total de 9 condensateurs). 13.54. a) 1.4×10^{-3} m². b) 5.7×10^6 Hz. 13.55. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 13.56. a) $4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$. b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$. 13.57. 4.69×10^{-4} C. 13.58. a) 10.5 V. b) 29.6 V. c) 18.6 V. d) 6.94 W. 13.59. a) 2.0×10^{-6} F. b) 0.77 A. c) Dans l'ordre : 80 V et 40 V. 13.60. a) 2.6 A. b) 2.5 A. 13.61. 0.44 A.

13.62. a) 2.94×10^{-3} F. b) 4.84Ω . c) 0.164. 13.63. a) 211Ω . b) -59.8° . c) 113Ω . d) $+20.4^\circ$. 13.64. $\frac{\sqrt{3} \cdot R}{2 \cdot L}$. 13.65. 1.96×10^4 Hz et 4.71×10^4 Hz. 13.66. (e). 13.67. (d). 13.68. (a). 13.69. (c). 13.70. (e). 13.71. (a). 13.72. (f). 13.73. (c). 13.74. (c). 13.75. (a). 13.76. (a). 13.77. (c). 13.78. (e). 13.79. (b). 13.80. (d).

Solutions des exercices du chapitre 14

14.1. $\Delta\theta \approx 9 \times 10^{-3}$ rad. 14.2. a) $1 \text{ tour} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\pi}{30} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $\frac{1}{60} \text{ tour} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\pi}{1800} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. c) $\frac{1}{720} \text{ tour} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\pi}{21600} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.3. a) 9.4×10^{-4} s. b) 0.13 m. 14.4. 4.8 s. 14.5. 1.50×10^3 tours $\cdot \text{min}^{-1}$. 14.6. 0.02000 s. 14.7. a) 6 parts. b) $(2\pi - 6)$ rad. 14.8. a) $\omega \cdot r_A$. b) $\frac{r_B}{r_A} \cdot \Delta\ell_A$. 14.9. 6.06 m. 14.10. a) 40 rad. b) $15 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.11. a) 4.6×10^3 rad. b) $2.0 \times 10^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. 14.12. a) 1.9×10^3 tours. b) 1.1×10^2 s. 14.13. -8.0×10^{-2} tours $\cdot \text{s}^{-2}$. 14.14. 7.45 s. 14.15. 5.1×10^3 tours. 14.16. 7 s. 14.19. a) $6.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) Oui, à 7.5 cm de l'axe de rotation. 14.20. $79 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 2.8 \times 10^2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. 14.21. Le point du bâton situé à 0.818 m de l'axe de rotation. 14.22. a) $2.50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) $3.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, dirigée vers le centre du virage. c) $4.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, dirigée 39° « en avant » par rapport au vecteur visant vers le centre du virage. 14.23. a) $1.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $53 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 8.4 \text{ tours} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.24. $15 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.25. 19° . 14.26. 1.7 m. 14.27. a) 1.9 m. b) $8.9 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.28. $\Delta t = \alpha^{-\frac{1}{2}}$. 14.29. a) $23 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) $4.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.30. $-3.5 \times 10^{-2} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. 14.31. $0.30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.32. $15 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.33. $0.27 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. 14.34. a) $84 \text{ N} \cdot \text{m}$ dans le sens anti-horaire. b) $156 \text{ N} \cdot \text{m}$ dans le sens horaire. 14.35. $23 \text{ N} \cdot \text{m}$ dans le sens anti-horaire. 14.36. À 0.67 m de la charnière. 14.37. a) $1.32 \times 10^3 \text{ N}$. b) $1.42 \times 10^3 \text{ N}$, verticale et dirigée vers le haut. 14.38. 0.060 m. 14.39. $F_{\text{gauche}} = 205 \text{ N}$ et $F_{\text{droite}} = 43.8 \text{ N}$. 14.40. a) $1.76 \times 10^5 \text{ N}$, verticale et dirigée vers le haut. b) $4.61 \times 10^5 \text{ N}$, verticale et dirigée vers le haut. 14.41. a) $1.34 \times 10^3 \text{ N}$. b) $1.12 \times 10^3 \text{ N}$, verticale et dirigée vers le haut. 14.42. $M = F \cdot d$. 14.43. $a = \frac{1}{10} \cdot \ell$ et $b = \frac{3}{10} \cdot \ell$. 14.44. a) 208 N, horizontale et dirigée vers la gauche. b) 491 N, dirigée vers le haut. c) 208 N, dirigée vers la droite. 14.45. 1.7 m. 14.46. a) $2.26 \times 10^3 \text{ N}$. b) $1.46 \times 10^3 \text{ N}$ (dirigée vers la droite). c) $1.45 \times 10^3 \text{ N}$ (dirigée vers le haut). 14.47. 123 N. 14.48. a) 740 N. b) À 0.85 m en direction des pieds. 14.51. a) $7.0 \text{ N} \cdot \text{m}$. b) $12 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. 14.52. a) $0.13 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. b) $3.6 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. c) $0.15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. 14.53. a) $9.8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. b) 5.0×10^2 tours. c) $3.3 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$. 14.54. $I = \frac{3}{2} \cdot m \cdot r^2$. 14.55. $4.6 \times 10^2 \text{ N}$. 14.56. a) $2.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. b) 1.2 m. c) Le CG (dans ce cas confondu avec le CM) est symétrique par rapport à la barre. Par contre, comme I dépend du carré de la distance à l'axe de rotation, la partie de la barre qui est proche de l'axe de rotation a une influence moindre sur I par rapport à la partie qui en est éloignée. Le rayon de giration est donc plus grand que la distance au CG! 14.57. 0.36 N. 14.58. $\ell_1 = \frac{1}{1+\sqrt[3]{2}} \cdot \ell$ et $\ell_2 = \frac{\sqrt[3]{2}}{1+\sqrt[3]{2}} \cdot \ell$. 14.59. $m = 2 \cdot (m_2 - 3 \cdot m_1)$. 14.60. $2.58 \times 10^{29} \text{ J}$. 14.61. $4.1 \times 10^2 \text{ J}$. 14.62. a) $3.8 \times 10^5 \text{ J}$. b) $1.6 \times 10^3 \text{ J}$. c) $3.9 \times 10^5 \text{ J}$. 14.63. $\frac{2}{5}$. 14.64. $\sqrt{\frac{3}{2}}$. 14.65. $\frac{4}{3}$. 14.66. $1.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.67. a) $0.63 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $1.3 \times 10^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.68. $\frac{6}{5} \cdot H \cdot \sin(2\theta)$. 14.69. $1.1 \times 10^7 \text{ m}$. 14.70. $7.1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.71. $0.14 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.72. $14 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.73. $\frac{\omega_{\text{max}} - \omega_{\text{min}}}{\omega_{\text{min}}} = 0.08$. 14.74. 0.573 m. 14.75. 0.17 m. 14.76. a) $7.29 \times 10^{-5} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $1.99 \times 10^{-7} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.77. a) $0.58 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) Vers l'intérieur du virage, à 31° en avant par rapport au rayon. 14.78. 3.375 s. 14.79. $\sqrt{\frac{1}{3}}$. 14.80. a) 0.61 rad. b) 0.09 rad. 14.81. $3.8 \times 10^3 \text{ N}$ (chaque roue avant) et $2.5 \times 10^3 \text{ N}$ (chaque roue arrière). 14.82. a) $8.8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$. b) $1.0 \times 10^2 \text{ N}$. 14.83. $1.8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.84. a) $v_{t1} = 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $v_{t2} = 9.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $v_{t3} = 18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $1.08 \times 10^3 \text{ J}$. c) $60 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. d) $1.08 \times 10^3 \text{ J}$. 14.85. a) $2.47 \times 10^4 \text{ N}$. b) $2.24 \times 10^4 \text{ N}$ (vers la droite). c) $5.7 \times 10^3 \text{ N}$ (vers le haut). 14.86. $7.7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 14.87. 22 N. 14.88. $\frac{1}{2}$. 14.89. a) $0.50 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 3.0 s. 14.90. 0.93 m. 14.91. 2.1 s. 14.92. 102 N (en traction). 14.93. (g). 14.94. (e). 14.95. (b). 14.96. (a). 14.97. (d). 14.98. (d). 14.99. (d). 14.100. (a). 14.101. (d). 14.102. (f). 14.103. (b). 14.104. (d). 14.105. (b). 14.106. (c). 14.107. (b). 14.108. (a). 14.109. (c). 14.110. (c). 14.111. (b). 14.112. (e). 14.113. (b).

Solutions des exercices du chapitre 15

15.1. solution 15.2. solution 15.3. solution 15.4. solution 15.5. solution 15.6. solution 15.7. solution 15.10. solution 15.11. solution 15.12. solution 15.13. solution 15.14. solution 15.15. solution 15.16. solution 15.17. solution 15.18. solution 15.19. solution 15.20. solution 15.21. solution 15.22. solution 15.23. solution 15.24. solution 15.25. solution 15.26. solution 15.27. solution 15.28. solution 15.29. solution 15.30. solution