

Solutions des exercices

Solutions des exercices du chapitre 1

1.1. a) 5.7×10^3 s. b) 8.64×10^4 s. 1.2. a) 91.4 m. b) 120 yd. 1.3. 27.4 km. 1.4. a) $68.4 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$. b) $30.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
1.5. $4'047 \text{ m}^2$. 1.6. 2. 1.7. $0.75 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. 1.8. 0.5 jéroboams. 1.9. (a), (d) et (e). 1.10. $5.33 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{h}^{-2}$.
1.11. a) $2.5 \times 10^3 \text{ cm}^3$. b) $1.7 \times 10^{-4} \text{ m}$. 1.12. $[k] = \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$. 1.13. 1.6 m. 1.14. a) 80.1 km. b) 154° . 1.15. 15 km.
1.16. 0.707 m. 1.17. 3.7 m. 1.18. 420 m. 1.19. 0.487 nm. 1.20. 35.3° . 1.22. 120 m. 1.23. 32° . 1.24. a) 7.8 km.
b) 35° W par rapport au N. 1.25. a) 570 N. b) 56.4° W par rapport au S. 1.26. a) 5.75 km. b) 129° W par rapport au N. 1.27. a) 5.31 km. b) Vers le S. c) 5.31 km. d) Vers le N. 1.28. a) 67.9 unités. b) 45.0° S par rapport à l'W. c) 67.9 unités. d) 45.0° N par rapport à l'W. 1.29. a) 1.58 km. b) 15.4° S par rapport à l'E. 1.30. a) 11.7 km. b) 13.1° S par rapport à l'E. 1.31. a) $1'256$ N. b) Vers la droite de la figure, le long de la ligne en pointillé. 1.32. a) 6.00 unités. b) 36.9° N par rapport à l'W. c) 6.00 unités. d) 36.9° S par rapport à l'W. 1.33. a) $\vec{b}$ ($b_x = +100$ unités). b) $\vec{b}$ ($b_y = +173$ unités). 1.34. a) 128 m. b) Sens $-x$. c) 68.1 m. d) Sens $+y$. 1.35. a) -236 N. b) 57.6° vers $-y$ par rapport à $+x$. 1.36. a) $+47.9$ km. b) $+147$ km. 1.37. a) $+41.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $+52.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 1.38. $4.10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 1.39. a) $a_x = +650$ unités et $a_y = +375$ unités. b) $a_{x'} = +482$ unités et $a_{y'} = +575$ unités. 1.40. a) $+15.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $-6.37 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 1.41. a) 5.44 km. b) 9.05 km. 1.42. $F_x = +322$ N, $F_y = +209$ N et $F_z = +279$ N. 1.43. a) 116 N. b) 11.2° E par rapport au N. 1.44. a) 4.8 km. b) 24° N par rapport à l'E. 1.45. a) 230 km. b) 26.5° N par rapport à l'E. 1.46. a) 30.2 m. b) 10.1° S par rapport à l'E. 1.47. a) 199 unités. b) 45 unités. 1.48. a) 715 unités. b) 690 unités. 1.49. a) -288 unités. b) $+156$ unités. 1.50. $\Delta r_D = 6.89 \text{ km}$ et $\theta = 26.8^\circ$. 1.51. a) 7.1 m. b) 9.9° N par rapport à l'E. 1.52. $1/(2 \cdot \cos 20^\circ)$. 1.53. a) 2.1 km. b) 73° N par rapport à l'E. 1.54. a) 30 unités². b) 52 unités². 1.56. 22° . 1.59. $\vec{B} = (-3.0) \cdot \vec{e}_x + (-3.0) \cdot \vec{e}_y + (-4.0) \cdot \vec{e}_z$. 1.60. b) $a^2 \cdot b \cdot \sin \phi$. 1.61. 540. 1.62. a) $+3.00 \text{ m}$. b) 0 m. c) $+3.46 \text{ m}$. d) $+2.00 \text{ m}$. e) -5.00 m . f) $+8.66 \text{ m}$. g) -6.67 . h) $+4.33$. 1.63. a) 57° . b) $+2.24 \text{ m}$. c) -4.47 m . d) -2.24 m . e) $+4.47 \text{ m}$. 1.64. 4. 1.65. 29.6 mL. 1.66. 6.2 km. 1.67. 54.1 m. 1.68. a) 2.96 km. b) 33.2° N par rapport à l'E. c) 2.96 km. d) 33.2° N par rapport à l'W. 1.69. 13.3 m. 1.70. a) 222 m. b) 55.8° vers $-y$ par rapport à $-x$. 1.71. 114.7 m^3 . 1.72. a) 220 N. b) 263 N. 1.73. $\vec{a} = \vec{c}$. 1.74. a) 2.43 m. b) 25.3° vers $+y$ par rapport à $-x$. 1.75. a) 6.43 m. b) 70.0° vers $+y$ par rapport à $-x$. c) 7.66 m. d) 20.0° vers $-y$ par rapport à $-x$. 1.76. $\alpha = 99.2^\circ$, $\beta = 51.2^\circ$ et $\gamma = 29.6^\circ$. 1.77. a) 3.46 unités. b) 6.93 unités. 1.78. a) 85.0 N. b) 58.0° S par rapport à l'E. c) 85.0 N. d) 58.0° N par rapport à l'W. 1.79. 4.5 km. 1.80. (c). 1.81. (a). 1.82. (c). 1.83. (b). 1.84. (b). 1.85. (c). 1.86. (e). 1.87. (c). 1.88. (b). 1.89. (c). 1.90. (b). 1.91. (e). 1.92. (d). 1.93. (c). 1.94. (d). 1.95. (b).

Solutions des exercices du chapitre 2

2.1. 6.0 s. 2.2. 53 m. 2.3. $7.28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.4. 1 min. 2.5. $6.25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. 2.6. 9.1 terrains de foot. 2.7. a) $2.7 \times 10^4 \text{ m}$. b) $6.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; moy. arithm. = $8.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.8. 7.2 km. 2.9. $9.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.10. 989 m. 2.11. $3.16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, vers le S. 2.12. $14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2.13. 11 s. 2.14. a) $0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) $16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ vers le S. 2.15. $3.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.16. a) $110 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) et c) $102 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.17. a) $v_{11} - v_{12} = 8.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) La 1^{re} moto. 2.18. $97.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. 2.19. a) $3.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, vers le S. b) 20 s. 2.20. a) 20 m. b) $8.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.21. a) 50 m. b) $24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vers l'E. 2.22. 0.17 s. 2.23. a) 20 s. b) 6.0×10^2 m. c) 30 m. d) $96.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 10.2 s. 2.25. 17.7 m. 2.26. a) $6.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $2.6 \times 10^2 \text{ m}$. c) $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.27. a) 19 s depuis le départ. b) $1.4 \times 10^3 \text{ m}$. 2.28. 14 s. 2.29. 23 m. 2.30. $79.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. 2.31. a) $15.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. b) $-14.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. c) 62.4 m . 2.32. $a_g/a_g = 3.1$. 2.33. a) $154 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. b) $1.20 \times 10^3 \text{ m}$. c) 15.7 s. 2.34. $47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. 2.35. a) $39.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. b) 78.5 m. c) $39.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. 2.36. a) $7.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. b) 3.2 m. c) Tant que le plongeur est en l'air, son accélération est $\vec{a}_g$. 2.37. 19.6 m. 2.38. a) $7.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 2.5 m.

A-12 Annexe D – Solutions des exercices

2.39. 36 s. 2.40. 10.6 m. 2.41. 46 m. 2.42. $1.0 \times 10^2 \text{ m}$. 2.43. $8.18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.44. 7.3 s. 2.45. a) $+25 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. b) $+8.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. c) $-8.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. 2.46. a) $+2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) $0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. c) $+4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2.47. Sur chaque phase du voyage, la vitesse est constante (dans un graphique $v(t)$ c'est une droite horizontale). a) $+6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) $-2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. d) $0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. e) $+2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.48. a) Non, l'intensité des deux accélérations est $1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) L'intensité du déplacement de la voiture est plus grand que celle du coureur de 73 m. 2.49. 2 m. 2.50. 0.4 s. 2.51. a) 4.0 s. b) 4.0 s. 2.52. a) $44 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. b) 9.6 s. 2.53. $33 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.54. 22 m. 2.55. $0.93 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.56. $3.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2.57. $1.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2.58. 18 m. 2.59. 5 km. 2.60. a) 26 s. b) $5.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 2.61. $3.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2.62. (b). 2.63. (c). 2.64. (e). 2.65. (c). 2.66. (d). 2.67. (b). 2.68. (c). 2.69. (b). 2.70. (d). 2.71. (e). 2.72. (c). 2.73. (e). 2.74. (b). 2.75. (c). 2.76. (a). 2.77. (d). 2.78. (a). 2.79. (b). 2.80. (c).

Solutions des exercices du chapitre 3

3.1. a) 75.3 km. b) 143 km. 3.2. 35 m. 3.3. 2.8 m. 3.4. $21.6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.5. a) $871 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. b) 9.52° au-dessous de l'horizontale. 3.6. a) $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $17 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.7. a) $2.99 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $2.69 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.8. a) $2.47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. b) $2.07 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 3.9. a) $2.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 27° vers $+y$ par rapport à $+x$. 3.10. a) $25.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 34.4° vers $+x$ par rapport à $+y$. 3.11. a) $1.13 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 38° vers $+y$ par rapport à $+x$. 3.12. a) 4.4 s. b) 55 m. 3.13. a) 93.4 m. b) 4.36 s. c) 23.4 m. 3.14. a) 0.571 s. b) 628 m. 3.15. a) 10 m. b) 19 m. 3.16. 89 cm. 3.17. $39 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.18. a) 7.82 s. b) $135 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) 34.6° au-dessous de l'horizontale. d) 869 m. 3.19. a) 13.7° au-dessus de l'horizontale. b) 180 m. c) 3.00 s. 3.20. 33. 3.21. 48 m. 3.22. $8.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.23. 75 m. 3.24. a) 5.4 s. b) $42 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) 38° au-dessous de l'horizontale. 3.25. 41.5° . 3.26. a) 1.37 km. b) $154 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) 66.1° au-dessous de l'horizontale. 3.27. a) $4.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 59° au-dessus de l'horizontale. c) 1.3 s. 3.28. a) $23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 31° au-dessus de l'horizontale. 3.29. a) $55.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 35.1° au-dessus de l'horizontale. c) 229 m. d) 34 m. 3.30. 0.14° ou 89.86° au-dessus de l'horizontale. 3.31. 4. 3.32. 1/9. 3.33. 80 m. 3.34. 98 m. 3.35. $5.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.36. a) $23.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) $28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. d) 31° au-dessous de l'horizontale. e) 25 m. 3.37. $4.2 \times 10^2 \text{ m}$. 3.38. 30.3° ou 65.0° au-dessus de l'horizontale. 3.39. $P/2$. 3.40. $d \cdot \sqrt{a_g/(2 \cdot h)}$. 3.43. 32.0 s. 3.44. a) $135 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vers l'E. b) $135 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vers l'W. 3.45. a) 68 s. b) 62 m en aval par rapport à la position qu'il attendrait s'il n'y avait pas de courant. c) $1.7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. d) 33° en aval par rapport à une droite perpendiculaire à la rivière. 3.46. a) $24.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 21° S par rapport à l'E. 3.47. a) $7.50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 23.1° N par rapport à l'E. 3.48. a) $11.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vers l'E. b) $8.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) 31° S par rapport à l'E. 3.49. a) $7.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 5.2° E par rapport au S. 3.50. a) 19.5° en amont du courant. b) 15.9 min. 3.51. $9.2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vers le S. 3.52. $5.2 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.53. a) $26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 54° N par rapport à l'W. 3.54. a) $24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 54° vers $+y$ par rapport à $+x$. 3.55. 11.1 km (en réalité la résistance de l'air freine la balle et, de plus, on ne tire jamais à 45° avec un fusil). 3.56. a) 2.2 m. b) $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) 25° au-dessous de l'horizontale. 3.57. a) 54.6° au-dessus de l'horizontale. b) 18.6 s (ou 46.1 s). 3.58. a) $64 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. b) 5° S par rapport à l'W. 3.59. 1.9 m (ou $4.7 \times 10^2 \text{ m}$). 3.60. 9.9° . 3.61. $2.4 \times 10^3 \text{ km}$ (sans vent $2.6 \times 10^3 \text{ km}$). 3.62. $6.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 3.63. (a). 3.64. (b). 3.65. (c). 3.66. (d). 3.67. (c). 3.68. (c). 3.69. (a). 3.70. (b). 3.71. (a). 3.72. (c). 3.73. (g). 3.74. (e). 3.75. (f). 3.76. (g).

Solutions des exercices du chapitre 4

4.1. $0.945 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.2. $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. 4.3. $1.4\times 10^6 \text{ N}$. 4.4. $3.56\times 10^3 \text{ N}$. 4.5. $2.61\times 10^5 \text{ N}$. 4.6. a) $8.09\times 10^{-15} \text{ N}$ vers +x. b) $7.97\times 10^{-15} \text{ N}$, vers +x. 4.7. $m_1/m_2 = 0.5$. 4.8. $4.4\times 10^2 \text{ N}$ vers le N et $5.7\times 10^2 \text{ N}$ vers l'E. 4.9. a) 72 N à 56° vers +y par rapport à +x. b) 87 N à 37° vers +y par rapport à +x. c) 100 N vers +x. 4.10. a) $14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ à 56° vers +y par rapport à +x. b) $17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ à 37° vers +y par rapport à +x. c) $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ vers +x. L'objet sera toujours accéléré car, comme $F_1 \neq F_2$, $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$ et $\vec{a} \neq \vec{0}$. 4.11. a) $0.37 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ vers l'E. b) $0.67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ vers l'W. 4.12. 21 N à 9.8° vers +y par rapport à -x. 4.13. Il faut allumer le « moteur -x » pendant 132.2 s et le « moteur -y » pendant 264.3 s . 4.14. a) $3.63\times 10^{-47} \text{ N}$. b) $3.63\times 10^{-47} \text{ N}$. 4.15. $1.70\times 10^{-5} \text{ N}$ vers la droite. 4.16. 178. 4.17. $2.4\times 10^2 \text{ h}$ (10 jours). 4.18. 22.3 N . 4.19. a) $4.1\times 10^2 \text{ N}$. b) 68 N . 4.20. $1.56\times 10^4 \text{ N}$. 4.21. 0.997 (variation d'environ 3 %). 4.22. $R_1 = 11.2 \cdot R_T$. 4.23. À une distance de $3.47\times 10^8 \text{ m}$. 4.24. $m_1/m_2 = 2 \cdot \sqrt{2}$. 4.25. $d = (\sqrt{3} - 1) \cdot L/2$ et $m_3 = 3 \cdot (\sqrt{3} - 1)^2 \cdot m_1/4$. 4.26. a) $1.1\times 10^3 \text{ N}$. b) $9.3\times 10^2 \text{ N}$. c) $8.1\times 10^2 \text{ N}$. d) $9.3\times 10^2 \text{ N}$. 4.27. a) 645 N ou 65.8 kg . b) $2.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vers le haut. 4.28. $0.19 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ vers le haut. 4.29. 700 N . 4.30. a) $4.5\times 10^2 \text{ N}$. b) $2.4\times 10^2 \text{ N}$. 4.31. a) Oui, car $F_{\text{ps}}^{\text{max}} = 29 \text{ N} < 36 \text{ N}$. b) $3.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.32. Comme $F_{\text{ps}}^{\text{max}} \geq 300 \text{ N}$, $\mu_s \geq 0.300$. 4.33. a) $1.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $1.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.34. (Avec $\mu_s = 0.10$) a) $0.98 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) 29 m . c) Non, car le rapport $F_{\text{pc}}/m = a$ est le même. 4.35. 0.24. 4.36. 56 kg . 4.37. $\theta_{\text{max}} = \tan^{-1}(1/\mu_c)$. 4.38. a) $785 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$. b) 2.06 cm . 4.39. a) $k_{\text{tot}} = k_1 + k_2$. b) $k_{\text{tot}} = (k_1 \cdot k_2)/(k_1 + k_2)$. 4.40. a) $7.40\times 10^3 \text{ N}$. b) $1.67\times 10^9 \text{ N}$. 4.41. 63 kg . 4.42. 340 N . 4.43. 0.44. 4.44. a) $1.57\times 10^7 \text{ N}$. b) $2.10\times 10^5 \text{ N}$. 4.45. 252 N . 4.46. 287 N . 4.47. a) $7.27\times 10^3 \text{ N}$. b) $5.95\times 10^3 \text{ N}$. c) Diminuer. 4.48. a) 17.8 N . b) 49 N . 4.49. 40 N à 60° au-dessus de l'horizontale. 4.50. 217 N à 64° au N de l'E. 4.51. $1.7\times 10^3 \text{ N}$ vers l'W. 4.52. a) $6.9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) 17 N . 4.53. a) 973 N . b) 883 N . 4.54. $2.97\times 10^4 \text{ N}$. 4.55. a) $0.861 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. c) 32 N . 4.56. a) $3.6\times 10^4 \text{ N}$. b) $9.6\times 10^3 \text{ N}$. 4.57. a) $6.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) 22 N . 4.58. $4.3\times 10^2 \text{ N}$. 4.59. 8.2 s . 4.60. $1.86\times 10^3 \text{ N}$. 4.61. a) $0.78 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $2.6\times 10^2 \text{ N}$. 4.62. $7.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.63. $3.9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.64. a) $3.69 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $11.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.65. a) 13.7 N . b) $1.37 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 4.66. a) $1.78 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $3.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) 201 N . 4.67. a) 42 N . b) 100 N .

4.68. 49 m . 4.69. a) $8.87 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$. b) 728 N . c) 0.905 fois. 4.70. a) $1.71\times 10^3 \text{ N}$. b) 0 N . 4.71. $1.9\times 10^{-7} \text{ N}$. 4.72. a) $\vec{F}_3 = \ll 100 \text{ N} \text{ à } 36.9^\circ \text{ E par rapport au S} \gg$. b) Même réponse que a). 4.73. $(\sqrt{2} - 1) \cdot R_T$ (environ $2'640 \text{ km}$). 4.74. a) $6.40\times 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{kg}^{-2}$. b) $7.66\times 10^3 \text{ s}$. c) $1.58\times 10^4 \text{ km}$. 4.75. 18 m . 4.76. $\vec{F}_G = \ll 4.76\times 10^{20} \text{ N} \text{ à } 24.5^\circ \text{ vers la Terre par rapport à l'axe L-S} \gg$. 4.77. 0.665. 4.78. $4.3\times 10^3 \text{ N}$. 4.79. a) $F_N = 74 \text{ N}$ et $F_{\text{pc}} = 64 \text{ N}$. b) 64 N . 4.80. a) 5.1 kg . b) 4.2 kg . 4.81. a) $8.45\times 10^3 \text{ N}$. b) $3.01\times 10^3 \text{ N}$. 4.82. a) $3.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) 281 N . 4.83. 0.47. 4.84. $F_{\text{TG}} = 170 \text{ N}$ et $F_{\text{TP}} = 217 \text{ N}$. 4.85. 6.1 s . 4.86. 0.27 m . 4.87. a) 16 N . b) Non : si la force pressante est inclinée vers le haut, son intensité peut être inférieure à celle du poids du tableau même si $\mu_a < 1$. 4.88. a) $a = g \cdot \tan \theta$. b) $1.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) 0° . d) Non, uniquement d'accélération. 4.89. $a = 0.60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, $F_{\text{T},1-2} = 104 \text{ N}$ et $F_{\text{T},2-3} = 230 \text{ N}$. 4.90. b). 4.91. e). 4.92. a). 4.93. c). 4.94. e). 4.95. b). 4.96. e). 4.97. c). 4.98. a). 4.99. d). 4.100. b). 4.101. c). 4.102. b). 4.103. c). 4.104. d).

Solutions des exercices du chapitre 5

5.1. a) $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. b) $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 5.2. $r_A/r_B = 4$. 5.3. a) 163 s . b) $4.25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 5.4. $\theta = 145^\circ - \cos^{-1}(r/d)$. 5.5. a) $465 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $3.39\times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) $329 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. d) $2.40\times 10^{-2} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 5.6. $10'600 \text{ tours}\cdot\text{min}^{-1}$. 5.7. $3.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 5.8. $0.68 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.9. a) 0.19 N . b) Non, elle est multipliée par 4. 5.10. 3.3 m . 5.11. 0.75. 5.12. a) $5.1\times 10^3 \text{ N}$. b) $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.13. 0.19. 5.14. $F_P/F_G = 0.9965$. 5.15. $m_2/m_1 = 0.5$. 5.16. 23° . 5.17. $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.18. 25° . 5.19. $2.12\times 10^6 \text{ N}$. 5.20. $4.2\times 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.21. 266 m . 5.22. $1.54\times 10^9 \text{ m}$. 5.23. $2.38\times 10^6 \text{ s} = 27.5 \text{ j}$. 5.24. $7.91\times 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.25. $1.93\times 10^7 \text{ s} = 223 \text{ j}$. 5.26. a) 912 m . b) $2.50 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$. 5.27. $4.66\times 10^3 \text{ m}$. 5.28. a) $1.61\times 10^3 \text{ N}$. b) $1.57\times 10^3 \text{ N}$. 5.29. $14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.30. $1.3\times 10^3 \text{ N}$. 5.31. $21 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.32. $14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.33. $2.94\times 10^4 \text{ N}$. 5.34. a) $2.99\times 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $2.01\times 10^{30} \text{ kg}$. 5.35. $v_A/v_B = 0.707$. 5.36. $1.43\times 10^4 \text{ s}$. 5.37. $4.4\times 10^{-6} \text{ N}$. 5.38. $1.1\times 10^2 \text{ m}$. 5.39. $2.7\times 10^4 \text{ N}$. 5.40. $32 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 5.41. a) $2.5\times 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $8.3\times 10^2 \text{ g}$. 5.42. a) La force de réaction $\vec{F}_N$ normale à la surface de la cage, qui pousse les personnes « vers l'intérieur » de la cage. b) $1.8\times 10^3 \text{ N}$. c) 0.30 . 5.43. a) $4.3\times 10^2 \text{ N}$. b) $8.5\times 10^2 \text{ N}$. 5.44. c). 5.45. b). 5.46. b). 5.47. a). 5.48. c). 5.49. d). 5.50. a). 5.51. d). 5.52. a). 5.53. e). 5.54. b). 5.55. d). 5.56. b).

Solutions des exercices du chapitre 6

6.1. $1.7\times 10^5 \text{ J}$ (cette valeur est positive car force et déplacement ont les mêmes directions et sens). 6.2. 43° . 6.3. $1.9\times 10^7 \text{ J}$. 6.4. a) $-3.38\times 10^3 \text{ J}$. b) $3.38\times 10^3 \text{ J}$. 6.5. a) $1.8\times 10^3 \text{ J}$. b) $-1.2\times 10^3 \text{ J}$. c) $6\times 10^2 \text{ J}$. 6.6. $2.0\times 10^2 \text{ N}$. 6.7. $2.0\times 10^3 \text{ N}$. 6.8. $39 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.9. $3.2\times 10^3 \text{ J}$. 6.10. a) $4.0\times 10^3 \text{ N}$. b) Même direction, sens opposé. 6.11. $9.0\times 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.12. a) 38 J . b) $3.8\times 10^3 \text{ N}$. 6.13. 0.094. 6.14. $7.5\times 10^4 \text{ J}$. 6.15. $1.1\times 10^5 \text{ N}$. 6.16. a) -13 J . b) 13 J . 6.17. a) -48 J . b) $-1.2\times 10^2 \text{ J}$. 6.18. $-4.5\times 10^4 \text{ J}$. 6.19. a) $-1.09\times 10^3 \text{ J}$. b) -2.0 m . 6.20. 17 m au-dessus du point de départ. 6.21. $-1.2\times 10^{-2} \text{ J}$. 6.22. $3.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.23. $4.1\times 10^3 \text{ N}$. 6.24. $7.9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.25. $1.3\times 10^2 \text{ m}$. 6.26. 4.1 m . 6.27. Pour $h = 20, 15, 10, 5, 0 \text{ m}$: $\Delta E_M = 0, 0, 0, 0, 0 \text{ J}$; $\Delta E_C = 0, 1\times 10^2, 2.0\times 10^2, 2.9\times 10^2, 3.9\times 10^2 \text{ J}$; $\Delta E_{\text{PG}} = 0, -1\times 10^2, -2.0\times 10^2, -2.9\times 10^2, -3.9\times 10^2 \text{ J}$. 6.28. Non, car $\Delta E_M = -1.2\times 10^2 \cdot m \cdot \text{J}\cdot\text{kg}^{-1} < 0 \text{ J}$ à cause des frottements. 6.29. $4.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.30. 1.4 m . 6.31. $304 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$. 6.32. 41 m . 6.33. $4.4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.34. 6.3 m . 6.35. 82 kg . 6.36. 2.0 cm . 6.37. a) 3.7 cm . b) 7.4 cm . 6.38. $3.6\times 10^6 \text{ J}$. 6.39. a) $1.2\times 10^2 \text{ W} = 0.17 \text{ ch}$. b) $6.1\times 10^2 \text{ W} = 0.83 \text{ ch}$. 6.40. 74 s . 6.41. a) $41.8 \text{ kW} = 56.8 \text{ ch}$. b) $57.9 \text{ kW} = 78.6 \text{ ch}$. 6.42. a) $9.9\times 10^2 \text{ W}$. b) $2.5\times 10^2 \text{ W}$. 6.43. a) 4.0 kW . b) 18 kW . 6.44. $30.4 \text{ kW} = 41.3 \text{ ch}$. 6.45. a) $22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 63° au-dessous de l'horizontale. b) et c) $22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. 6.46. 640 kJ (en supposant que la route est horizontale). 6.47. -2.55 MJ . Le travail est négatif car force et déplacement ont un sens opposé. 6.48. $55.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.49. $-1.2\times 10^6 \text{ J}$. 6.50. $3.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.51. a) $1.1\times 10^3 \text{ J}$. b) 0 J . c) $-9.4\times 10^2 \text{ J}$. d) 0 J . 6.52. $3.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.53. $29 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 6.54. 33 cm . 6.55. 14 m . 6.56. c). 6.57. c). 6.58. d). 6.59. a). 6.60. b). 6.61. c). 6.62. d). 6.63. b). 6.64. d). 6.65. a). 6.66. e). 6.67. d). 6.68. c). 6.69. a). 6.70. d). 6.71. d). 6.72. a). 6.73. a). 6.74. c). 6.75. b). 6.76. c). 6.77. a). 6.78. b).

Solutions des exercices du chapitre 7

7.1. a) $\vec{p} = 3.00\times 10^4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ vers le N; $E_C = 2.25\times 10^5 \text{ J}$. b) $\vec{p}' = 3 \cdot \vec{p}$; $E'_C = 9 \cdot E_C$. 7.2. $1.79\times 10^{20} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, de direction non constante. L'impulsion de la force de gravité exercée par le Soleil sur la Terre est la responsable du changement (de direction) de la quantité de mouvement de la Terre. 7.3. a) $1.0\times 10^8 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $6.8\times 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. La voiture posséderait 4'000 fois plus d'énergie cinétique que le train. 7.4. $4.2 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ à 45° S par rapport à l'E. 7.5. a) $1.3 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $2.1\times 10^2 \text{ N}$. 7.6. a) $6.58\times 10^4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ à 31.4° S par rapport à l'E. b) $1.04\times 10^6 \text{ J}$. 7.7. a) $8.9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. b) $0.53 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le bas. c) $0.48 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. d) $1.01 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, verticale et dirigée vers le haut. e) 20 N , verticale et dirigée vers le haut. 7.8. a) $9.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $19 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.9. $m_A/m_B = 8$ et $v_A/v_B = 0.5$. 7.10. $1.5\times 10^{-4} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.11. a) $1.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $2.5\times 10^2 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.12. $0.050 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.13. a) $7.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.14. $4'650 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.15. $v_A/v_B = 0.5$.

7.16. $3.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.17. a) $5.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $2.2\times 10^3 \text{ J}$ ($\approx 99\%$ de l' E_{C1}). c) 1.4 m . 7.18. 3.0 m (sous certaines hypothèses ... Lesquelles?). 7.19. $1.8\times 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.20. a) $0.40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le sens inverse par rapport à $\vec{v}_{iA}$. b) $1.6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le même sens que $\vec{v}_{iA}$. c) $0.80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le même sens que $\vec{v}_{iA}$. 7.21. a) $3.17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) 0.017 (très faible!). 7.22. a) 0.120 kg . b) 0.200 kg . 7.23. $0.56 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.24. a) $4.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) 73° . 7.25. a) $-7.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $+0.40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.26. 9 rebonds. 7.27. $1.51\times 10^{30} \text{ kg}$. 7.28. 2.33 m vers $-x$. 7.29. a) $-1.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $+2.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.30. $x_{CM} = 0 \text{ m}$, $y_{CM} = +35.8 \text{ pm}$. 7.31. $1.2\times 10^4 \text{ N}$. 7.32. a) $1.00\times 10^6 \text{ N}$. b) $24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) $32 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 7.33. 0.90 N . 7.34. $9.0\times 10^2 \text{ N}$. 7.35. 32 kg . 7.36. a) $6.71 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) 56.0% . 7.37. a) $1.86\times 10^4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $1.12\times 10^5 \text{ J}$. c) $1.42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le même sens que $\vec{v}_{iA}$. d) $13.4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le même sens que $\vec{v}_{iA}$. 7.38. a) $5.8\times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $1.2\times 10^3 \text{ J}$. c) $1.4\times 10^2 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. d) $1.2\times 10^3 \text{ J}$. 7.39. $0.33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.40. $2.7\times 10^3 \text{ N}$. 7.41. a) $2.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) 0.23 m . 7.42. $0.17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. 7.43. a) $1.1 \text{ N}\cdot\text{s}$. b) $1.4\times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. c) $3.6\times 10^2 \text{ N}$. 7.44. a) $43 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 7.45. a) $5.6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $2.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le sens inverse par rapport à $\vec{v}_{iA}$. c) $2.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dans le même sens que $\vec{v}_{iA}$. d) 0.41 m . e) 0.38 m . 7.46. a) $0.54 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. b) $1.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. c) Oui. Mais attention, les résultats ne seraient pas le même si les deux lancers avaient été effectués de la même façon (intensité de la vitesse du lancer de $14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ par rapport au skateboard et non par rapport au sol). Vérifiez-le ...! 7.47. (b). 7.48. (d). 7.49. (d). 7.50. (c). 7.51. (a). 7.52. (b). 7.53. (e). 7.54. (c). 7.55. (b). 7.56. (c). 7.57. (d). 7.58. (c).