

dos Testes e das Perguntas e Problemas Ímpares

Capítulo 12

T 1. *c, e, f* 2. (a) não; (b) no ponto de aplicação de \vec{F}_1 , perpendicular ao plano da figura; (c) 45 N 3. *d* **P** 1. *a e c* (as forças e os torques se equilibram) 3. (a) 12 kg; (b) 3 kg; (c) 1 kg 5. (a) 1 e 3, 2; (b) todas iguais; (c) 1 e 3, 2 (zero) 7. aumenta 9. (a) em *C* (para eliminar da equação do torque as forças aplicadas a este ponto); (b) positivo; (c) negativo; (d) igual **PR** 1. (a) 1,00 m; (b) 2,00 m; (c) 0,987 m; (d) 1,97 m 3. 7,92 kN 5. (a) 9,4 N; (b) 4,4 N 7. (a) 1,2 kN; (b) para baixo; (c) 1,7 kN; (d) para cima; (e) o de trás; (f) o da frente 9. (a) $2,8 \times 10^2$ N; (b) $8,8 \times 10^2$ N; (c) 71° 11. 74,4 g 13. (a) 5,0 N; (b) 30 N; (c) 1,3 m 15. 8,7 N 17. (a) 2,7 kN; (b) para cima; (c) 3,6 kN; (d) para baixo 19. (a) 0,64 m; (b) aumentar 21. 13,6 N 23. (a) 1,9 kN; (b) para cima; (c) 2,1 kN; (d) para baixo 25. (a) 192 N; (b) 96,1 N; (c) 55,5 N 27. (a) 6,63 kN; (b) 5,74 kN; (c) 5,96 kN 29. 2,20 m 31. (a) $(-80 \text{ N})\hat{i} + (1,3 \times 10^2 \text{ N})\hat{j}$; (b) $(80 \text{ N})\hat{i} + (1,3 \times 10^2 \text{ N})\hat{j}$ 33. (a) 445 N; (b) 0,50; (c) 315 N 35. (a) $60,0^\circ$; (b) 300 N 37. 0,34 39. (a) desliza; (b) 31° ; (c) tomba; (d) 34° 41. (a) 211 N; (b) 534 N; (c) 320 N 43. (a) $6,5 \times 10^6 \text{ N/m}^2$; (b) $1,1 \times 10^{-5} \text{ m}$ 45. (a) 866 N; (b) 143 N; (c) 0,165 47. (a) 0,80; (b) 0,20; (c) 0,25 49. (a) $1,4 \times 10^9 \text{ N}$; (b) 75 51. (a) $1,2 \times 10^2 \text{ N}$; (b) 68 N 53. 76 N 55. (a) 8,01 kN; (b) 3,65 kN; (c) 5,66 kN 57. 71,7 N 59. (a) $L/2$; (b) $L/4$; (c) $L/6$; (d) $L/8$; (e) $25L/24$ 61. (a) $1,8 \times 10^7 \text{ N}$; (b) $1,4 \times 10^7 \text{ N}$; (c) 16 63. 0,29 65. 60° 67. (a) 270 N; (b) 72 N; (c) 19° 69. (a) 106 N; (b) $64,0^\circ$ 71. $2,4 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ 73. (a) 88 N; (b) $(30\hat{i} + 97\hat{j}) \text{ N}$ 75. (a) $a_1 = L/2, a_2 = 5L/8, h = 9L/8$; (b) $b_1 = 2L/3, b_2 = L/2, h = 7L/6$ 77. (a) *BC, CD, DA*; (b) 535 N; (c) 757 N 79. (a) 1,38 kN; (b) 180 N 81. (a) $\mu < 0,57$; (b) $\mu > 0,57$ 83. $L/4$ 85. (a) $(35\hat{i} + 200\hat{j}) \text{ N}$; (b) $(-45\hat{i} + 200\hat{j}) \text{ N}$; (c) $1,9 \times 10^2 \text{ N}$

Capítulo 13

T 1. todos iguais 2. (a) 1, 2 e 4, 3; (b) da horizontal 3. (a) aumenta; (b) negativo 4. (a) 2; (b) 1 5. (a) a trajetória 1 (a redução de *E* (tornando-a mais negativa) reduz o valor de *a*); (b) menor (a redução de *a* resulta em uma redução de *T*) **P** 1. Gm^2/r^2 , para cima 3. *b e c, a* (zero) 5. $3GM^2/d^2$, para a esquerda 7. (a) $+y$; (b) sim, gira no sentido anti-horário até apontar para a partícula *B* 9. 1, 2 e 4, 3 11. *b, d e f* (os três empatados) *e, c, a* **PR** 1. 19 m 3. $1/2$ 5. $-5,00d$ 7. $2,60 \times 10^5 \text{ km}$ 9. 0,8 m 11. (a) $M = m$; (b) 0 13. $8,31 \times 10^{-9} \text{ N}$ 15. (a) $-1,88d$; (b) $-3,90d$; (c) $0,489d$ 17. $2,6 \times 10^6 \text{ m}$ 19. (a) 17 N; (b) 2,4 21. (a) $7,6 \text{ m/s}^2$; (b) $4,2 \text{ m/s}^2$ 23. $5 \times 10^{24} \text{ kg}$ 25. (a) $9,83 \text{ m/s}^2$; (b) $9,84 \text{ m/s}^2$; (c) $9,79 \text{ m/s}^2$ 27. (a) $(3,0 \times 10^{-7} \text{ N/kg})m$; (b) $(3,3 \times 10^{-7} \text{ N/kg})m$; (c) $(6,7 \times 10^{-7} \text{ N/kg} \cdot \text{m})mr$ 29. (a) 0,74; (b) $3,8 \text{ m/s}^2$; (c) $5,0 \text{ km/s}$ 31. (a) 0,0451; (b) 28,5 33. $5,0 \times 10^9 \text{ J}$ 35. (a) 0,50 pJ; (b) $-0,50 \text{ pJ}$ 37. (a) 1,7 km/s; (b) $2,5 \times 10^5 \text{ m}$; (c) 1,4 km/s 39. (a) 82 km/s; (b) $1,8 \times 10^4 \text{ km/s}$ 41. $-4,82 \times 10^{-13} \text{ J}$ 43. $6,5 \times 10^{23} \text{ kg}$ 45. 5×10^{10} estrelas 47. (a) $6,64 \times 10^3 \text{ km}$; (b) 0,0136 49. (a) 7,82 km/s; (b) 87,5 min 51. (a) $1,9 \times 10^{13} \text{ m}$; (b) $3,6R_p$ 55. 0,71 ano 57. $5,8 \times 10^6 \text{ m}$ 59. $(GM/L)^{0,5}$ 61. (a) 2,8 anos; (b) $1,0 \times 10^{-4}$ 63. (a) $3,19 \times 10^3 \text{ km}$; (b) a energia para fazer o satélite subir 65. (a) $r^{1,5}$; (b) r^{-1} ; (c) $r^{0,5}$; (d) $r^{-0,5}$ 67. (a) 7,5 km/s; (b) 97 min; (c) $4,1 \times 10^2 \text{ km}$; (d) 7,7 km/s; (e) 93 min; (f) $3,2 \times 10^{-3} \text{ N}$; (g) não; (h) sim 69. 1,1 s 71. (a) $1,0 \times 10^3 \text{ kg}$; (b) 1,5 km/s 73. $-0,044 \hat{j} \mu\text{N}$ 75. (a) $2,15 \times 10^4 \text{ s}$; (b) 12,3 km/s; (c) 12,0 km/s; (d) $2,17 \times 10^{11} \text{ J}$;

(e) $-4,53 \times 10^{11} \text{ J}$; (f) $-2,35 \times 10^{11} \text{ J}$; (g) $4,04 \times 10^7 \text{ m}$; (h) $1,22 \times 10^3 \text{ s}$; (i) a elíptica 77. $0,37 \hat{j} \mu\text{N}$ 79. 29 pN 81. $2,5 \times 10^4 \text{ km}$ 83. (a) $2,2 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$; (b) 89 km/s 85. $3,2 \times 10^{-7} \text{ N}$ 87. (a) 0; (b) $1,8 \times 10^{32} \text{ J}$; (c) $1,8 \times 10^{32} \text{ J}$; (d) 0,99 km/s 89. $GM_m/12R_T$ 91. (a) $1,4 \times 10^6 \text{ m/s}$; (b) $3 \times 10^6 \text{ m/s}^2$ 93. $2\pi r^{1,5} G^{-0,5} (M - m/4)^{-0,5}$ 95. $2,4 \times 10^4 \text{ m/s}$ 97. $-1,87 \text{ GJ}$ 99. (a) $GMmx(x^2 + R^2)^{-3/2}$; (b) $[2GM(R^{-1} - (R^2 + x^2)^{-1/2})]^{1/2}$ 101. (a) Gm^2/R_i ; (b) $Gm^2/2R_i$; (c) $(Gm/R_i)^{0,5}$; (d) $2(Gm/R_i)^{0,5}$; (e) Gm^2/R_i ; (f) $(2Gm/R_i)^{0,5}$; (g) O referencial do centro de massa é um referencial inercial, e nele a lei de conservação da energia pode ser aplicada como no Capítulo 8; o referencial ligado ao corpo *A* é não-inercial, e a lei de conservação de energia não pode ser aplicada como no Capítulo 8. A resposta correta é do item (d). 103. (a) $1,9 \times 10^{11} \text{ m}$; (b) $4,6 \times 10^4 \text{ m/s}$

Capítulo 14

T 1. são todas iguais 2. (a) são todas iguais (a força gravitacional a que o pingüim está submetido é a mesma); (b) $0,95\rho_0$; ρ_0 ; $1,1\rho_0$ 3. $13 \text{ cm}^3/\text{s}$, para fora 4. (a) todas iguais; (b) 1, 2 e 3, 4 (quanto mais larga, mais lenta); (c) 4, 3, 2, 1 (quanto mais larga e mais baixa, maior a pressão) **P** 1. *b, a e d* (zero), *c* 3. (a) desce; (b) desce 5. (a) desce; (b) desce; (c) permanece o mesmo 7. *B, C, A* 9. (a) 1 e 4; (b) 2; (c) 3 **PR** 1. $1,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 3. $2,9 \times 10^4 \text{ N}$ 5. 0,074 7. (b) 26 kN 9. $1,08 \times 10^3 \text{ atm}$ 11. $7,2 \times 10^5 \text{ N}$ 13. $-2,6 \times 10^4 \text{ Pa}$ 15. (a) 94 torr; (b) $4,1 \times 10^2 \text{ torr}$; (c) $3,1 \times 10^2 \text{ torr}$ 17. (a) $1,0 \times 10^3 \text{ torr}$; (b) $1,7 \times 10^3 \text{ torr}$ 19. 0,635 J 21. 44 km 23. $4,69 \times 10^5 \text{ N}$ 25. 739,26 torr 27. (a) 7,9 km; (b) 16 km 29. 8,50 kg 31. (a) $2,04 \times 10^{-2} \text{ m}^2$; (b) 1,57 kN 33. 5 35. (a) $6,7 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$; (b) $4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 37. (a) 1,2 kg; (b) $1,3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 39. (a) 0,10; (b) 0,083 41. 57,3 cm 43. $0,126 \text{ m}^3$ 45. (a) $1,80 \text{ m}^3$; (b) $4,75 \text{ m}^3$ 47. (a) $637,8 \text{ cm}^3$; (b) $5,102 \text{ m}^3$; (c) $5,102 \times 10^3 \text{ kg}$ 49. 8,1 m/s 51. (a) 3,0 m/s; (b) 2,8 m/s 53. 66 W 55. (a) 2,5 m/s; (b) $2,6 \times 10^5 \text{ Pa}$ 57. (a) 3,9 m/s; (b) 88 kPa 59. (a) $1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; (b) 0,90 m 61. $1,4 \times 10^5 \text{ J}$ 63. (a) 74 N; (b) $1,5 \times 10^2 \text{ m}^3$ 65. (a) 35 cm; (b) 30 cm; (c) 20 cm 67. (b) $2,0 \times 10^2 \text{ m}^3/\text{s}$ 69. (a) $0,0776 \text{ m}^3/\text{s}$; (b) 69,8 kg/s 71. $1,1 \times 10^2 \text{ m/s}$ 73. 44,2 g 75. $45,3 \text{ cm}^3$ 77. (a) 3,2 m/s; (b) $9,2 \times 10^4 \text{ Pa}$; (c) 10,3 m 79. $5,11 \times 10^{-7} \text{ kg}$ 81. $1,07 \times 10^3 \text{ g}$ 83. $6,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 85. $1,5 \text{ g/cm}^3$

Capítulo 15

T 1. (plote *x* em função de *t*) (a) $-x_m$; (b) $+x_m$; (c) 0 2. *a* (*F* deve ter a forma da Eq. 15-10) 3. (a) 5 J; (b) 2 J; (c) 5 J 4. são todos iguais (na Eq. 15-29, *I* é proporcional a *m*) 5. 1, 2, 3 (a razão *m/b* faz diferença, mas não o valor de *k*) **P** 1. (a) 2; (b) positiva; (c) entre 0 e $+x_m$ 3. *a e b* 5. (a) são todas iguais; (b) 3 e depois 1 e 2 empatadas; (c) 1, 2, 3 (zero); (d) 1, 2, 3 (zero); (e) 1, 3, 2 7. (a) entre *D* e *E*; (b) entre $3\pi/2 \text{ rad}$ e $2\pi \text{ rad}$ 9. (a) maior; (b) igual; (c) igual; (d) maior (e) maior 11. *b* (período infinito, não oscila), *c, a* **PR** 1. 37,8 m/s² 3. (a) 1,0 mm; (b) 0,75 m/s; (c) $5,7 \times 10^2 \text{ m/s}^2$ 5. (a) 0,50 s; (b) 2,0 Hz; (c) 18 cm 7. (a) 0,500 s; (b) 2,00 Hz; (c) 12,6 rad/s; (d) 79,0 N/m; (e) 4,40 m/s; (f) 27,6 N 9. (a) 498 Hz; (b) maior 11. (a) 3,0 m; (b) -49 m/s ; (c) $-2,7 \times 10^2 \text{ m/s}^2$; (d) 20 rad; (e) 1,5 Hz; (f) 0,67 s 13. 39,6 Hz 15. (a) 5,58 Hz; (b) 0,325 kg; (c) 0,400 m 17. 3,1 cm 19. (a) 0,18/1; (b) no mesmo sentido 21. (a) 25 cm; (b) 2,2 Hz 23. 54 Hz 25. (a) 0,525 m; (b) 0,686 s 27. 37 mJ