ANSWERS

Chapter 1

Getting Started, p. 2

1. a) $250 \le f \le 21\,000$ **b)** $760 \le f \le 1520$ **2. a)** yes **b)** no **3. a)** no **b)** yes **4.** grasshopper **5. a)** $1000 \le f \le 20\,000$ **b)** $\frac{1}{11}$ **6. a)** the soprano **b)** probably not

Review of Prerequisite Skills, p. 3

1. a) $24t - 30$ **b)** $-4w - 13$ **c)** $-4m + 32$ **d)** $10y - 26$ **e)** $6x^2 + 4x + 26$ **f)** $-x - 18y$ **g)** $-7x^2 + 4xy + 11y^2$ **2. a)** -3 **b)** 3 **c)** 5 **d)** 2 **e)** 5 **f)** -4 **g)** 3 **3. a)** $-\frac{3}{2}$ **b)** 19 **c)** $\frac{9}{4}$ **d)** -8 **e)** 5 **f)** 7 **g)** 10.5 **h)** 9.25 **i)** -27 **j)** 7 **4. a)** $7t^2(1 - 2t)$ **b)** $12x^5(3x^2 + 2)$ **c)** $2x(2y - z + 5)$ **d)** $4x(2x^2 - 4x + 1)$ **e)** $3xy(3x + 2 - y)$ **f)** $5a(2ab + b - 3)$ **5. a)** $(x + 3)(x + 4)$ **b)** $(y - 4)(y + 2)$ **c)** $(d + 5)(d - 2)$ **d)** $(x - 3)(x - 5)$ **e)** $(w - 9)(w + 9)$ **f)** $t(t - 4)$ **g)** $(y - 5)^2$ **h)** $(x - 8)(x + 5)$ **6. a)** $(x + 3)(2x + 1)$ **b)** $(x - 1)(2x - 1)$ **c)** $(t - 5)(3t + 4)$ **d)** $(y - 1)(2y - 5)$ **e)** $(2x + 1)(3x - 1)$ **f)** $(2x + 3)^2$ **g)** $(3a - 4)(3a + 4)$ **h)** $(2s - 3)(3s + 1)$ **i)** $(u + 2)(2u + 3)$ **j)** $(3x - 1)^2$ **k)** $(x + 4)(3x - 5)$ **l)** $2v(2v + 5)$ **7. a)** 2, -1 **b)** 3, -3 **c)** 7, 0 **d)** 2 **e)** -2, -4 **f)** no real roots **g)** 2, $\frac{1}{2}$ **h)** $-\frac{1}{2}$, -3

Section 1.1, pp. 9–10

1. a) 2^7 **b)** 2^4 **c)** 2^{12} **d)** 2^8 **e)** 2^{3+m} **f)** 2^{7-y} **g)** 2^{x-4} **h)** 2^{xy} **i)** 2^1 **j)** 2^3 **k)** 2^{-3} **l)** 2^{-4} **2. a)** $\frac{1}{9}$ **b)** 1 **c)** $\frac{1}{16}$ **d)** $\frac{1}{4}$ **e)** -1 **f)** 25 **g)** -4 **h)** $-\frac{1}{64}$ **3. a)** a^7 **b)** m^8 **c)** b^{12} **d)** a^5b^2 **e)** x^8y^5 **f)** $\frac{1}{x^2}$ **g)** $\frac{1}{m^9}$ **h)** $\frac{1}{y^2}$ **i)** a^5 **j)** $\frac{1}{ab^2}$ **4. a)** x^3 **b)** m^6 **c)** t^6 **d)** $\frac{1}{y^2}$ **e)** m^4 **f)** t^5 **5. a)** x^6 **b)** a^8b^{12} **c)** $\frac{1}{x^2}$ **d)** 1 **e)** $\frac{a^2}{b^4}$ **f)** $\frac{1}{x^6y^9}$ **6. a)** $\frac{x^3}{8}$ **b)** $\frac{a^4}{b^4}$ **c)** $\frac{x^{10}}{y^{15}}$ **d)** $\frac{3}{x}$ **e)** $\frac{a^4}{b^6}$ **7. a)** $15m^6$ **b)** $-20a^4b^6$ **c)** $30a^2b^5$ **d)** $24m^4n^7$ **e)** 42 **f)** $-\frac{6}{y}$ **g)** $\frac{6}{a^4b^2}$ **h)** $5x^3$ **i)** $5ab^2$ **j)** $2m^4$ **k)** $\frac{2a^3}{b}$ **l)** $\frac{4a^2}{b^5}$ **m)** $7x^8$ **n)** $\frac{9a^7}{b^4}$ **o)** $-\frac{3n^8}{m^3}$ **p)** $\frac{4y^2}{x^8}$ **8. a)** $4m^6$ **b)** $-64x^6$ **c)** $9m^6n^4$ **d)** $\frac{c^6}{25d^6}$ **e)** $\frac{a^9b^6}{8}$ **f)** $\frac{y^8}{81x^{12}}$ **g)** $\frac{16x^2}{9y^2}$ **h)** $-\frac{8a^6}{27y^9}$ **i)** $\frac{81a^4}{b^{16}}$ **j)** $\frac{n^6}{4m^4}$ **k)** $27b^6$ **l)** $\frac{4x^{10}}{y^{12}}$ **9. a)** 3 **b)** 1 **c)** $\frac{3}{8}$ **d)** 12 **e)** 3 **10.** 12 000 years ago **11. a)** 1024 s **b)** $\frac{1}{32}$ s **12. a)** $2^{-2} \times (2^2 + 2^2) - 2^0 = 2^0$ **b)** $(3^{-4} - 3^{-2}) \div (3^0 - 3^2) = 3^{-4}$ **13.** 20^{100} is greater, since $400^{40} = (20^2)^{40} = 20^{80}$. **14. a)** $\frac{37}{35}$ **b)** $\frac{12}{65}$ **c)** -1 **d)** 0 **15. a)** none **b)** all **16. a)** 2 **b)** 4 **c)** ± 3 **d)** 5 **17.** all values except $x = 0$

Section 1.2, pp. 16–18

1. a) $\sqrt[3]{2}$ **b)** $\sqrt{37}$ **c)** $\sqrt{x}$ **d)** $(\sqrt[5]{a})^3$ **e)** $(\sqrt[3]{6})^4$ **f)** $(\sqrt[4]{6})^3$ **g)** $\frac{1}{\sqrt{7}}$ **h)** $\frac{1}{\sqrt[5]{9}}$ **i)** $\frac{1}{(\sqrt[7]{x})^3}$ **j)** $\frac{1}{(\sqrt[5]{b})^6}$ **k)** $\sqrt{3x}$ **l)** $3\sqrt{x}$ **2. a)** $7^{\frac{1}{2}}$ **b)** $34^{\frac{1}{2}}$ **c)** $(-11)^{\frac{1}{3}}$ **d)** $a^{\frac{2}{5}}$ **e)** $6^{\frac{4}{3}}$ **f)** $b^{\frac{4}{3}}$ **g)** $x^{-\frac{1}{2}}$ **h)** $a^{-\frac{1}{3}}$ **i)** $x^{-\frac{4}{5}}$ **j)** $2^{\frac{1}{3}}b$ **k)** $3^{\frac{1}{2}}x^{\frac{5}{2}}$ **l)** $5^{\frac{1}{4}}t^{\frac{3}{4}}$ **3. a)** 2 **b)** 5 **c)** $\frac{1}{2}$ **d)** -2 **e)** 5 **f)** $-\frac{1}{3}$ **g)** $\frac{1}{2}$ **h)** 0.2 **i)** 3 **j)** 0.1 **k)** $\frac{2}{3}$ **l)** $\frac{3}{2}$ **4. a)** 4 **b)** 8 **c)** 243 **d)** 27 **e)** $\frac{1}{8}$ **f)** 4 **g)** $-\frac{1}{32}$ **h)** $\frac{1}{9}$ **i)** 1 **j)** 1 **k)** $\frac{1000}{27}$ **l)** $\frac{4}{9}$ **5. a)** not possible **b)** 1000 **c)** $\frac{9}{4}$ **d)** 3 **e)** -3 **f)** 4 **g)** -32 **h)** 4 **i)** not possible **j)** 5 **k)** $\frac{11}{6}$ **l)** 27 **m)** not possible **n)** $\frac{50}{9}$ **o)** 5 **p)** 3 **q)** 5 **r)** 2 **s)** 3 **t)** 12 **6. a)** x **b)** x **c)** $3^{\frac{1}{4}}x^{\frac{3}{2}}$ **d)** $2^{\frac{1}{2}}x^{\frac{7}{6}}$ **e)** $3x^2$ **f)** x^2y **g)** a^4b^3 **h)** $-3x^{\frac{1}{3}}$ **i)** $3a^2b$ **j)** $\frac{9x^4}{y^6}$ **k)** $x^{\frac{11}{6}}$ **l)** $x^{\frac{17}{12}}$ **m)** $x^{\frac{19}{15}}$ **n)** $a^{\frac{4}{3}}b^{\frac{8}{3}}$ **o)** $a^{\frac{3}{8}}b^{\frac{5}{8}}$ **7.** Estimates may vary. **a)** 2.05 **b)** 21.67 **c)** 0.19 **d)** 1.71 **e)** 0.31 **f)** 2.68 **8.** 2.7 m/s **9. a)** Expand and simplify the equation $r^2 + d^2 = (r + h)^2$ to obtain $d = (2rh + h^2)^{\frac{1}{2}}$. **b)** 357 km, 1609 km **10.** 65 km **11. a)** 27.6 m **12.** 277.2, 293.6, 311.1, 329.6, 349.2, 370.0, 392.0, 415.3, 440.0, 466.1, 493.8, 523.2 **13. a)** 5 **b)** 3 **c)** 2, 4, 6, … **d)** 4 **e)** 2 **f)** 1, 3, 5, … **14. a)** 4, 5 **c)** $2^{\frac{1}{2}}$, $5^{\frac{1}{2}}$ **d)** $2^{\frac{1}{2}}$, $8^{\frac{1}{2}}$; $5^{\frac{1}{2}}$, $10^{\frac{1}{2}}$ **e)** 11 different-sized squares can be made. $2^{\frac{1}{2}}$, $8^{\frac{1}{2}}$; $5^{\frac{1}{2}}$, $10^{\frac{1}{2}}$, $17^{\frac{1}{2}}$; $13^{\frac{1}{2}}$

Section 1.3, pp. 23–25

1. a) 4 **b)** 3 **c)** 7 **d)** 3 **e)** 4 **f)** 3 **g)** 3 **h)** 5 **i)** 2 **j)** 4 **k)** 4 **l)** 3 **m)** 4 **n)** x any even integer **o)** m any odd integer **2. a)** 4 **b)** -1 **c)** -6 **d)** 1 **e)** 1 **f)** -2 **g)** 1 **h)** 1 **i)** all values of x **3. a)** 3 **b)** 4 **c)** 2 **d)** 4 **e)** 2 **f)** -2 **4. a)** 0 **b)** -3 **c)** -3 **d)** 2 **e)** 1 **f)** -2 **5. a)** 1 **b)** 2 **c)** 6 **d)** -3 **e)** 5 **f)** 1 **6. a)** 5 **b)** -2 **c)** 2 **d)** -1 **e)** -2 **f)** 2 **7. a)** $\frac{3}{2}$ **b)** $\frac{2}{3}$ **c)** $\frac{1}{3}$ **d)** $-\frac{1}{2}$ **e)** $-\frac{1}{3}$ **f)** $-\frac{1}{4}$ **g)** 16 **h)** $-\frac{5}{2}$ **i)** $\frac{1}{4}$ **8. a)** $\frac{1}{2}$ **b)** $\frac{3}{4}$ **c)** $\frac{1}{2}$ **d)** $-\frac{1}{2}$ **e)** $\frac{2}{3}$ **f)** $-\frac{1}{2}$ **9. a)** 1 **b)** 9 **c)** $\frac{15}{2}$ **d)** -3 **e)** -6 **f)** -4 **10. a)** 0 **b)** 4 **c)** $\frac{1}{2}$ **d)** $-\frac{3}{2}$ **e)** $\frac{1}{4}$ **f)** -1 **11. a)** 4 **b)** 1 **c)** 5 **d)** -1 **e)** 3 **f)** -3 **g)** -2 **h)** 4 **i)** 2 **12.** The equation is true for all values of