

Real Numbers - Solutions

1.1 Number Systems

1. a) T b) F c) F d) T e) F f) T g) F h) T i) F j) T k) T l) F m) T n) T o) T p) F q) T
r) T s) T t) F
2. a) 50 b) 0, 50 c) $-12, 0, 50$ d) $-12, -2.7, 0, \frac{2}{3}, 4.21, 50$ e) $\pi, \sqrt{13}$ f) $-12, -2.7, 0, \frac{2}{3}, \pi, \sqrt{13}, 4.21, 50$
3. a) 12 b) 0, 12 c) $-4, 0, 12$ d) $-4, 0.\bar{3}, 0, 2.3535\dots, 2\frac{1}{3}, 12$ e) $0.121121112\dots, \sqrt{10}$
f) $-4, 0.\bar{3}, 0, 0.121121112\dots, 2.3535\dots, 2\frac{1}{3}, 12, \sqrt{10}$
4. a) $\sqrt[3]{64}$ b) $\sqrt[3]{64}, \frac{0}{\sqrt{9}}$ c) $-\sqrt{64}, \sqrt[3]{64}, \frac{0}{\sqrt{9}}$ d) $-\sqrt{64}, \sqrt[3]{64}, -\sqrt{\frac{4}{9}}, \sqrt[3]{0.008}, \sqrt{0.04}, \sqrt{\frac{18}{72}}, \frac{0}{\sqrt{9}}$ e) $\sqrt{0.4}$
f) $-\sqrt{64}, \sqrt[3]{64}, -\sqrt{\frac{4}{9}}, \sqrt[3]{0.008}, \sqrt{0.04}, \sqrt{\frac{18}{72}}, \sqrt{0.4}, \frac{0}{\sqrt{9}}$
5. a) natural, whole, integer, rational, real b) irrational, real c) whole, integer, rational, real d) rational, real
e) irrational, real f) rational, real g) rational, real h) rational, real
6. a) 1, 2, 3 b) 6, 7, 8, ... c) 0, 1 d) $-2, -1, 0, \dots$ e) 1, 2, 3, ... f) \emptyset g) 0, 1, 2, 3 h) $-3, -2, -1, 0$ i) $-2, -1$
j) $-1, 1$ k) \emptyset l) 0 m) $-3, -2, -1$ n) 1, 2 o) 1 p) 0, 1

1.2 Greatest Common Factor and Least Common Multiple

1. a) 126, 280, 396, 2610, 7800 b) 63, 126, 396, 2610, 7800 c) 280, 396, 7800 d) 280, 575, 2610, 7800
e) 126, 396, 2610, 7800 f) 63, 126, 396, 2610 g) 280, 2610, 7800
2. a) 0 b) 1 c) 0 d) 0 e) 4 f) 1 g) 0
3. a) 0 b) 1 c) 2 d) 0 e) 4 f) 1 g) 0
4. a) T b) T c) T d) T e) T
5. a) 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 b) 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 c) 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64 d) 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96
6. a) prime b) 3×17 c) 3×29 d) prime e) $3 \times 3 \times 13$ f) prime g) 13×47 h) prime i) 17×37 j) 19×29
7. a) $\frac{11}{13}$ b) $\frac{35}{36}$ c) $\frac{4}{5}$ d) $\frac{6}{7}$ e) $\frac{8}{11}$ f) $\frac{65}{77}$
8. a) $2 \times 2 \times 3 \times 3$ b) $2 \times 3 \times 13$ c) $2 \times 2 \times 3 \times 7$ d) 13×13 e) 2×89 f) $5 \times 5 \times 17$ g) $2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 5$
h) $2 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ i) $11 \times 13 \times 17$ j) $13 \times 19 \times 23$
9. a) 4 b) 6 c) 8 d) 13 e) 27 f) 15 g) 3 h) 14 i) 26 j) 33
10. a) 10 b) 48 c) 336 d) 168 e) 330 f) 60 g) 48 h) 720 i) 1001 j) 420 k) 66 l) 900 m) 27 000
n) 588 o) 72 p) 225

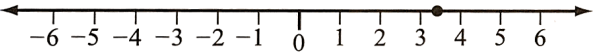
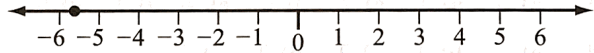
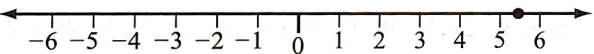

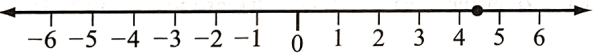
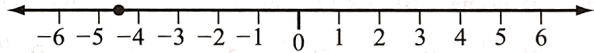
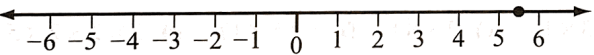
11. Product	6	48	18	72	108	35	36	32	75	42	99
Factor	2	4	2	4	4	7	4	4	5	7	11
Factor	3	12	9	18	27	5	9	8	15	6	9
Sum	5	16	11	22	31	12	13	12	20	13	20

12. 84
13. 420 years
14. July 29
15. $2 \times 9 \times 11 = 198$ students
16. $(18 \times 24) \div 6 = 72$
17. $(72 \times 108) \div 36 = 216$
18. 2006, 2018
19. $5 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 = 2520$

1.3 Squares and Square Roots

- a) 10 b) 21 c) 15 d) 19 e) 23 f) 1700 g) 5000 h) -270 i) -3100 j) 0.002
- a) 3 b) 10 c) 7 d) 12 e) 15 f) 20 g) 500 h) -60 i) -4000 j) 0.02
- a) 5 b) does not exist c) does not exist d) 9 e) 13 f) does not exist g) 40 h) 30 i) $\frac{9}{20}$ j) $\frac{2}{3}$
- a) 2 b) does not exist c) 4 d) does not exist e) does not exist f) 6 g) 10 h) does not exist i) does not exist j) 9
- a) 90 ft b) 127.3 ft
- a) 30 mph b) 60 mph
- 50 m \times 25 m
- 6 cm
- 4 in \times 8 in \times 12 in
- 9 mm

1.4 Rational and Irrational Numbers

- a) rational b) irrational c) irrational d) rational e) irrational f) rational g) irrational h) rational i) rational j) irrational k) rational l) rational
- a) rational b) irrational c) irrational d) rational e) rational f) irrational g) irrational h) rational i) irrational j) irrational k) rational l) irrational
- a) 1.52 b) 4.80 c) 15.17 d) 0.48 e) 47.96 f) 0.15 g) 1.99 h) 4.29 i) 9.24 j) 19.92 k) 0.92 l) 0.20
- a) 1.449 b) 0.458 c) 45.8 d) 0.1449 e) 144.9 f) 0.0458 g) 458 h) 0.01449 i) 1449 j) 0.00458
- a) 27.6 b) 1.281 c) 59.4 d) 0.594 e) 0.276 f) 0.1281 g) 128.1 h) 0.0594 i) 276 j) 0.0276
- 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
 - 
- a) 5.5 b) -7.6 c) 9.4 d) -8.7 e) 11.4 f) 4.6 g) -4.2 h) 1.6 i) -2.2 j) 2.7
- $-\sqrt{30} < -\sqrt{27} < \pi < \sqrt{18} < \sqrt{22}$
 - $-\sqrt[3]{30} < e < \sqrt[3]{73} < \sqrt[3]{110} < \sqrt[3]{130}$
 - $-\sqrt{17} < -\sqrt[3]{17} < \sqrt[3]{10} < \sqrt[3]{28} < \sqrt{10} < \sqrt{28}$

1.5 Exponential Notation

- a) 2^7 b) 3^{12} c) 4^{-1} d) 5^3 e) a^6 f) y^0 g) 8^3 h) $(\frac{2}{3})^7$ i) $(-3)^7$ j) $(-\frac{1}{2})^3$
- a) 5^3 b) 4^4 c) 2^6 d) 3^6 e) t^4 f) x^0 g) $(-6)^7$ h) $(-9)^3$ i) $(-2x)^7$ j) z^4
- a) 2^8 b) $\frac{1}{5^6}$ c) 3^8 d) 1 e) $8x^3$ f) $\frac{9}{x^8}$ g) $\frac{8}{a^{12}}$ h) $\frac{81x^{16}}{y^8}$ i) $\frac{16}{a^6b^4}$ j) $-\frac{y^3}{512x^6}$
- a) 3^6 b) $\frac{1}{2^2}$ c) $\frac{1}{4}$ d) 1 e) $\frac{1}{7^2}$ f) 11^6 g) $3x^8$ h) $\frac{1}{27x^9}$ i) $\frac{8a^6}{b^{12}c^{15}}$ j) $\frac{27b^{12}}{8a^6}$
- a) 9 b) $\frac{1}{9}$ c) $\frac{1}{9}$ d) 9 e) -9 f) 9 g) $-\frac{1}{9}$ h) $\frac{1}{9}$ i) 9 j) -9 k) 8 l) $\frac{1}{8}$ m) $\frac{1}{8}$ n) 8 o) -8 p) -8 q) $\frac{1}{8}$ r) $-\frac{1}{8}$ s) -8 t) 8
- a) $\frac{16a^{11}}{b^5}$ b) $\frac{1}{x^3y^8}$ c) $\frac{400}{m^5n^3}$ d) $81a^3b^4$ e) $\frac{3x^2}{400y^3}$ f) $\frac{a^{14}b^4}{16}$ g) $\frac{x^{24}}{64y^{16}}$ h) $\frac{8b^{15}}{3a^{18}}$ i) $\frac{y^6}{96x^7}$ j) $\frac{15625y^{18}}{4x^{12}}$
- a) 8 b) $\frac{1}{8}$ c) 4 d) $\frac{1}{4}$ e) 81 f) $\frac{1}{81}$ g) -32 h) $-\frac{1}{32}$ i) -16 j) $-\frac{1}{16}$ k) 36 l) $\frac{1}{36}$ m) -625 n) $-\frac{1}{625}$ o) 128 p) $\frac{1}{128}$ q) -343 r) $-\frac{1}{343}$ s) 32 t) $\frac{1}{32}$ u) -729 v) $-\frac{1}{729}$ w) 243 x) $\frac{1}{243}$

8. a) $2^{\frac{3}{2}}$ b) 3^3 c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{5}$ e) $\frac{1}{6^{\frac{1}{2}}}$ f) $7^{\frac{3}{5}}$ g) $2^{\frac{15}{7}}$ h) 9 i) a^2 j) $b^{\frac{1}{2}}$ k) $\frac{1}{c^{\frac{1}{6}}}$ l) $d^{\frac{5}{6}}$ m) $\frac{3^3}{2^3}$ n) $\frac{2^3}{3^3}$
 o) $\frac{3^3}{2^3}$ p) $\frac{2^3}{3^3}$ q) $a^2b^{\frac{1}{6}}$ r) $x^{\frac{16}{3}}y^{\frac{2}{3}}$ s) $a^{\frac{4}{7}}b^{\frac{5}{7}}c^{\frac{3}{7}}$ t) $\frac{1}{x^{\frac{16}{5}}y^{\frac{9}{3}}z^{\frac{6}{6}}}$
9. a) $\sqrt{2}$ b) 64 c) $2\sqrt{2}$ d) 9 e) $\sqrt{3}$ f) $\sqrt{2}$ g) \sqrt{a} h) $\sqrt[3]{b}$ i) $\sqrt[3]{c^2}$ j) $\sqrt[4]{d}$
10. a) $\sqrt[6]{32}$ b) $\sqrt[4]{27}$ c) $\sqrt[12]{128}$ d) $\sqrt[6]{2}$ e) $\sqrt[6]{243}$ f) $\sqrt[12]{128}$ g) 1 h) 9^x i) 1 j) 5^{-x}
11. a) 40 b) 3^6 c) 4^8 d) 2^8 e) 2^8 f) x^6 g) $\frac{1}{x^3}$ h) 1024 i) -81 j) $16x^8$ k) 1 l) undefined m) $\frac{1}{4}$
 n) right answer, wrong method

1.6 Irrational Numbers

1. a) $\sqrt{15}$ b) $\sqrt{14}$ c) 13 d) $\sqrt{30}$ e) $\sqrt{22}$ f) $\sqrt{30}$ g) $\sqrt[3]{20}$ h) 2 i) $\sqrt[3]{30}$ j) $\sqrt[3]{210}$
2. a) $\sqrt{46}$ b) $\sqrt{21}$ c) $\sqrt[3]{100}$ d) $\sqrt[3]{36}$ e) $\sqrt[3]{100}$ f) $\sqrt[3]{75}$ g) $\sqrt[3]{50}$ h) $\sqrt{10}$ i) $\sqrt[3]{36}$ j) $\sqrt[3]{25}$
3. a) $2\sqrt{5}$ b) $6\sqrt{2}$ c) $3\sqrt{5}$ d) $2\sqrt{6}$ e) $5\sqrt{3}$ f) $5\sqrt{5}$ g) $2\sqrt{35}$ h) $8\sqrt{2}$ i) $-4\sqrt{5}$ j) $-4\sqrt{10}$
4. a) 6 b) 20 c) $12\sqrt{10}$ d) $6\sqrt{2}$ e) $12\sqrt{3}$ f) $30\sqrt{2}$ g) $-10\sqrt{2}$ h) $-14\sqrt{2}$ i) $-4\sqrt{5}$ j) $-10\sqrt{2}$
5. a) $2\sqrt[3]{5}$ b) $2\sqrt[3]{6}$ c) $3\sqrt[3]{2}$ d) $3\sqrt[3]{5}$ e) $4\sqrt[3]{2}$ f) $4\sqrt[3]{3}$ g) 6 h) $-6\sqrt[3]{2}$ i) 2 j) $-3\sqrt[3]{2}$
6. a) $3\sqrt{2}$ b) $7\sqrt{2}$ c) 9 d) 4 e) $6\sqrt{2}$ f) $10\sqrt{2}$ g) $60\sqrt{3}$ h) $-4\sqrt{210}$ i) $60\sqrt{5}$ j) $36\sqrt{6}$
7. a) $2\sqrt[3]{3}$ b) 6 c) $\sqrt[3]{25}$ d) 6 e) $4\sqrt[3]{45}$ f) $-60\sqrt[3]{15}$ g) $30\sqrt[3]{4}$ h) 36 i) $24\sqrt[3]{2}$ j) -140
8. a) < b) = c) > d) > e) > f) = g) < h) > i) > j) <
9. a) $\sqrt{48}$ b) $\sqrt{20}$ c) $\sqrt{294}$ d) $\sqrt{288}$ e) $\sqrt{275}$ f) $\sqrt{224}$ g) $\sqrt{108}$ h) $\sqrt{216}$ i) $\sqrt{60}$ j) $\sqrt{2160}$
10. a) $\sqrt[3]{54}$ b) $\sqrt[3]{192}$ c) $\sqrt[3]{500}$ d) $\sqrt[3]{135}$ e) $\sqrt[3]{1296}$ f) $\sqrt[3]{448}$ g) $\sqrt[3]{2744}$ h) $\sqrt[3]{10368}$ i) $\sqrt[3]{20000}$ j) $\sqrt[3]{1134}$
11. $5\sqrt{6}$ mm
12. $4\sqrt[3]{3}$ cm
13. $540\sqrt{14}$ cm²
14. $60\sqrt{2}$ cm²
15. $63\sqrt{6}$ ft²
16. $165\sqrt{15}$ m²
17. 420 cm³
18. $2640\sqrt{3}$ m³
19. $1680\sqrt{2}$ cm³
20. $624\sqrt{7}$ m³

1.7 Chapter Review

1. a) 7 b) 0, 7 c) -2, 0, 7 d) -2, $0.\bar{4}$, 0, 4.222..., $\frac{5}{3}$, 7 e) 0.343343334..., $\sqrt{2}$ f) -2, $0.\bar{4}$, 0, 4.222..., 0.343343334..., $\frac{5}{3}$, 7, $\sqrt{2}$
2. a) $2 \times 3^2 \times 5^2 \times 11$ b) $2^3 \times 3 \times 7 \times 11$ c) $2 \times 7 \times 11 \times 17$ d) $2^3 \times 3 \times 7 \times 11^2 \times 13$
3. a) 42 b) 45 c) 1001 d) 2
4. a) 392 b) 900 c) 60 d) 1260
5. a) 8 b) 4 c) 27 d) 9 e) 36 f) 14 g) 42 h) 18
6. a) irrational b) rational c) irrational d) rational e) irrational f) rational g) irrational h) rational
7. a) 1.342 b) 0.424 c) 0.1342 d) 42.4 e) 134.2 f) 1.216 g) 0.564 h) 0.262 i) 26.2 j) 56.4
8. a) 2^2 b) 3^4 c) $\frac{x^2}{4}$ d) $\frac{4y^6}{9x^4}$ e) $\frac{a^4b^6}{9c^8}$ f) $\frac{16a^8b^{12}}{81}$ g) $\frac{16}{xy^4}$ h) $\frac{6x^{18}}{y^{15}}$
9. a) 16 b) $\frac{1}{16}$ c) -125 d) $-\frac{1}{125}$ e) 20 736 f) $\frac{1}{20736}$ g) $\frac{8}{27}$ h) $\frac{27}{8}$ i) x^2 j) $\sqrt[3]{x}$ k) $\sqrt[6]{2}$ l) $\sqrt[6]{2}$
 m) $\sqrt[12]{3}$ n) $\sqrt[12]{32}$ o) $\sqrt[12]{128}$ p) $\sqrt[12]{243}$
10. a) $6\sqrt{3}$ b) $3\sqrt[3]{4}$ c) $12\sqrt{2}$ d) $2\sqrt[3]{36}$ e) $9\sqrt{6}$ f) $9\sqrt[3]{2}$ g) $28\sqrt{2}$ h) $4\sqrt[3]{49}$ i) $-90\sqrt{2}$ j) $-30\sqrt[3]{3}$
11. a) $\sqrt{18}$ b) $\sqrt[3]{54}$ c) $-\sqrt{20}$ d) $-\sqrt[3]{40}$ e) $\sqrt{600}$ f) $\sqrt[3]{6000}$ g) $\sqrt{17280}$ h) $\sqrt[3]{331776}$