1\. a) $\mathbb{L} = \{-5; 0; 5\}$, denn:
$x = 0$ oder $x = \pm 5$ oder $x = 5$

b) $\mathbb{L} = \{1; 2; 3; 4\}$, denn:
$x > 0$ und $125 - x^3 > 0$ oder $x < 0$ und $125 - x^3 < 0$
$x > 0$ und $x < 5$ oder $x < 0$ und $x > 5$
$0 < x < 5$

c) $\mathbb{L} = \{\ldots; -4; -3, -2; 2; 3\}$, denn:
Fall 1: $(x^2 - 3)(x - 3) = x - 3$
$x = 3$ oder $x^2 = 4$
$x = 3$ oder $x = 2$ oder $x = -2$
Fall 2: $(x^2 - 3)(x - 3) < x - 3$
$x > 3$ und $x^2 < 4$ oder $x < 3$ und $x^2 > 4$
$x > 3$ und $-2 < x < 2$ oder $x < 3$ und $(x > 2$ oder $x < -2)$
$x < -2$

d) $\mathbb{L} = \{-3\}$ oder $x = -3$, denn:
Fall 1: $(x^3 + 18)^2 = 81$
$x^3 + 18 = \pm 9$
$x^3 = -9$ oder $x^3 = -27$
$x = -3$
Fall 2: $(x^3 + 18)^2 < 81$
$x^3 + 18 < 9$ und $x^3 + 18 > -9$
$x^3 < -9$ und $x^3 > -27$
$x < -2$ und $x > -3$

2\. a) (1) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks:
Zeichnen von c und Antragen von α in A
Schnittpunkt der Parallelen zu beiden
Schenkeln im Abstand 2 cm bzw. einer Parallelen mit w_α ist M.
Zeichnen des Kreises k um M mit $r = 2$ cm
Thaleskreis über $\overline{MB}$ schneidet k in A_1.
alternativ: Orthogonale von M auf $\overline{AB}$ schneidet $\overline{AB}$ in C_1.
Kreis um B mit Radius $|BC_1|$
schneidet k in A_1 (oder: Verdopplung von $\frac{\beta}{2}$).
Verlängerung von $\overline{BA_1}$ schneidet freien Schenkel in C.

(2) Hinweise zur Konstruktion eines Dreiecks:
Parallelen im Abstand $h_c = 5$ cm und Parallele zu c
im Abstand $r = 1{,}5$ cm.
Kreis um C mit Radius $w_\gamma = 7$ cm
schneidet c in W_1.
$\overline{CW_1}$ schneidet innere Parallele in M.
Inkreis um M mit Radius $r = 1{,}5$ cm
Thaleskreis über $\overline{CM}$
schneidet k in A_1 und B_1.
Verlängerung von $\overline{CB_1}$ und $\overline{CA_1}$
schneidet c in A und B.

b) Berechnung und Konstruktion des Dreiecks (mit Inkreis)
$a = |BC| = |C_1B| + (b - |AC_1|) = 4 \text{ cm} + (7 \text{ cm} - 5 \text{ cm}) =$

4 cm + 2 cm = 6 cm
Konstruktion des Dreiecks (SSS)
Konstruktion des Inkreises

---

3. a) $\sphericalangle HH_bC = \sphericalangle CH_aH = 90°$,
somit $\sphericalangle H_aHH_b + \gamma = 180°$,
d. h. CH_bHH_a ist ein Sehnenviereck.
alternativ: doppelter Thaleskreis mit Durchmesser $\overline{CH}$

b) H_b liegt auf dem Thaleskreis über $\overline{AB}$.
Somit ist $|H_cH_b| = |AH_c|$ und damit (Basiswinkelsatz) $\sphericalangle H_cAH_b = \sphericalangle AH_bH_c = \alpha$
Winkelsumme in Dreieck AH_cH_b: $\sphericalangle H_bH_cA = 180° - 2\alpha = \gamma$
Nebenwinkelsatz: $\sphericalangle BH_cH_b = 180° - (180° - 2\alpha) = 2\alpha$
$\sphericalangle H_cH_bB = (180° - 2\alpha) : 2 = 90° - \alpha = \gamma : 2$
(alternativ: Thaleskreis über $\overline{AB}$)
H_b liegt auf dem Thaleskreis über $\overline{HC}$.
Somit ist $|H_bM| = |MC|$ und damit (Basiswinkelsatz) $\sphericalangle MH_bC =$
$\gamma : 2 = 90° - \alpha$ d. h. $\sphericalangle HH_bM = \alpha$
$\sphericalangle H_cH_bM = \sphericalangle H_cH_bB + \sphericalangle HH_bM = 90° - \alpha + \alpha = 90°$

c) Da $\sphericalangle H_cH_bM == 90°$ ist, hat das Viereck $H_cH_aMH_b$ einen rechten Winkel. Wenn ein Vierecke eine Raute ist und einen rechten Winkel besitzt, ist es ein Quadrat.
$\gamma = 45°$
aus b): $\sphericalangle HH_bM = \alpha$ und $|MH_b| = |MH_a|$ (Thaleskreis über $\overline{HC}$),
somit $\sphericalangle H_bMH = 180° - 2\alpha = \gamma$
$\sphericalangle H_bMH_a = 2\gamma = 90°$

d) $\gamma = 60°$
Für $\overline{AH}$ senkrecht auf $\overline{H_bH_c}$ muss $\overline{H_bM}$ parallel zu $\overline{AH}$ sein.
Dann ist $\sphericalangle AHH_c = \gamma$ (Stufenwinkel zu $\sphericalangle H_bMH$)
$= \sphericalangle H_aHC$ (Scheitelwinkel)
Winkelsumme im Dreieck H_aHC: $\gamma + \gamma : 2 = 90°$

---

4. a) -26

b) Nein: Die Differenz von 2 zu 99 beträgt 97, zu -99 beträgt sie 101.
Beide Zahlen sind weder durch 3, durch 4 noch durch 5 teilbar.
Man kann aber nur in 3, 4 oder 5 Schritten auf eines der Gewinnfelder gelangen.

c) z. B. -39 (Veränderungszahlen sind -20; -15; -12)
(alle Vielfachen von 60 sind mögliche Differenzen)

d) Die Differenz einer ungeraden Zahl zu 99 bzw. -99 ist stets eine gerade Zahl. Weil 198 ($= 99 - (-99)$) nicht durch 4 teilbar ist, ist immer genau eine der beiden Differenzen durch 4 teilbar.

e) -10; -8; -2; 2; 8; 10

f) Man bildet die Differenz aus der Startzahl und 99 bzw. -99.
Ist mindestens eine der beiden Differenzen durch 3, 4 oder 5 teilbar, so kann Spieler B gewinnen.

---

5. a) (1) $\frac{1}{q}$

(2) $\frac{3}{5}q + \frac{2}{5}$
$\frac{3a}{5b} + \frac{2b}{5b}$
$\frac{3a}{5b} + \frac{2}{5}$

(3) $(q-2)^2$ (oder $q^2 - 4q + 4$)

$\frac{(a-2b)^2}{b^2}$

$\left(\frac{a-2b}{b}\right)^2$

(4) $\frac{q^2}{1+q^2}$ $\left(\text{oder}\frac{1}{1+\left(\frac{1}{q}\right)^2}\right)$

$\frac{\frac{1}{a^2+b^2}}{a^2}$

$\frac{1}{1+\frac{b^2}{a^2}}$

$\frac{1}{1+\left(\frac{b}{a}\right)^2}$

b) $q = 2{,}4$

$0{,}25a + 4{,}5b = 1{,}5a + 1{,}5b$

$3b = 1{,}25a$

$\frac{a}{b} = \frac{3}{1{,}25}$

---

6. a) 11 mal

(Zur Info: Nach n Umdrehungen des Minutenzeigers und der verstrichenen Zeit t gibt es eine Überdeckung, wenn der Winkel des Stunden- und Minutenzeigers übereinstimmen:

$30t = 360t - 360n \Leftrightarrow t = \frac{12}{11}n$

damit z. B. $n = 1 \Rightarrow t = \frac{12}{11}\text{h} \mathrel{\hat{=}} 01:05:27\frac{3}{11}$ Uhr

$n = 11 \Rightarrow t = \frac{132}{11}\text{h} \mathrel{\hat{=}} 12:00:00$ Uhr)

b) $\frac{12}{11}$ h

c) bei 43 (genauer Wert 43 $\frac{7}{11}$) Sekunden

$6 \cdot \frac{12}{11}$ h $= \frac{72}{11}$ h nach 0 Uhr

$= 6:32\frac{8}{11}$ Uhr $= 6:32:\frac{480}{11}$ Uhr $= 6:32:43\frac{7}{11}$ Uhr

d) 04:05 Uhr 27 $\frac{3}{11}$ Sekunden

$3 \cdot \frac{12}{11} + \frac{3}{4} \cdot \frac{12}{11}$ (nach 0 Uhr)

$= \frac{36}{11} + \frac{9}{11} = \frac{45}{11} = 4\frac{1}{11}$

$04:\frac{60}{11}$ Uhr $= 04:05:\frac{5}{11}$ Uhr $= 04:05:\frac{300}{11}$ Uhr

$= 04:05:27\frac{3}{11}$ Uhr

e) $78°$

Minutenzeiger: $216°$ $(\frac{36}{60} \cdot 360)$

Stundenzeiger: $138°$ $(120 + \frac{36}{60} \cdot \frac{360}{12})$

---

7. a) $1 \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{30}$

b) (1) $0{,}9^{30} + 0{,}9^{29} \cdot 0{,}1 \cdot 30$

(2) $1 - 0{,}9^{30}$

c) In I wird die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet, dass bei angenommenen 31 Reservierungen mit 3,8 % iger Wahrscheinlichkeit jemand kein Fahrrad bekommt.

Bei II wird für 32 angenommene Reservierungen berechnet, dass man mit einer Wahrscheinlichkeit von 15,6 % micht alle Ausleihwünsche erfüllen kann. Der erste Summand gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass alle 32 Personen kommen, der zweite Summand, dass eine Person nicht kommt.

fehlender Summand: $0{,}9^{32} \cdot 0{,}1 \cdot 33$

---

1. a) $\boxed{} = -8$, denn:
$2 \cdot 3^2 - 3 \cdot 3 + \boxed{} = 1$
$9 + \boxed{} = 1$
b) $\mathbb{L} = \{-1; 0; 1; \ldots\}$, denn:
$4x^2 + 20x + 25 - (4x^2 - 25) > 25$
$4x^2 + 20x + 25 - 4x^2 + 25 > 25$
$20x + 50 > 25$
$x > -1{,}25$
c) $x = -1$, denn:
$(x-1)(x+1) = x^2 + x$
$x^2 - 1 = x^2 + x$

---

2. a) richtig eingezeichnete Figur und $C(6|3)$
b) $A = 36\ \text{cm}^2$
$A = (6\ \text{cm} + 12\ \text{cm}) : 2 \cdot 4\ \text{cm}$ (oder entsprechende Ansätze)
c) $A = 18\ \text{cm}^2$
$A = 9\ \text{cm} \cdot 4\ \text{cm} : 2$ (oder $A = 4 \cdot (4{,}5\ \text{cm} \cdot 2\ \text{cm} : 2\ )$)
d) (1) Länge der Seite $\overline{AB}$: 88 cm
Diagonalen der Raute: 4 cm und 50 cm
Der Flächeninhalt der Raute ist halb so groß
wie der Flächeninhalt des Trapezes.
Seite $\overline{AB}$ + Seite $\overline{CD}$ = 100 cm
(2) richtige Begründung
z.B.: Da die Höhe 4 cm und die Seite $\overline{CD}$ 12 cm lang sind,
müsste die Seite $\overline{AB}$ 0 cm lang sein.
Dann wäre aber $A = B$ und somit kein Trapez,
sondern nur noch ein Dreieck vorhanden.

---

3. a) 49 m + 21 m = 70 m
B = 4900 : 100 = 49 m
R = 7 · 3 = 21 m
b) 80 km/h
24 = x : 10 · 3
8 = x : 10
alternativ: $240 = x \cdot 3$
c) 30 km/h (auch durch Ausprobieren)
$\frac{x}{10} \cdot 3 = \frac{x^2}{100}$
$\frac{300}{10} = x$
d) 40 m
$x^2 : 100 = 25$
$x^2 = 2500$
$x = 50$
$R = 50 : 10 \cdot 3$
$R = 15$
e) R

---

4. a) (1) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks:

Zeichnen der Seite b und Antragen von Winkel α

(2) Umkreis

b) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks
Zeichnen der Seite b mit $\alpha : 2 = 25°$
Antragen von $w_\alpha = 6{,}5$ cm

c) (1) $\alpha = 72°$; $\beta = 108°$ mit Rechenweg ($\alpha = 360° : 5$; $\beta = 180° - \alpha$)
$\alpha = 72°$ oder $\beta = 108°$

(2) $I_6 = 720°$ $(= 6 \cdot (180° - 60°))$
$I_{10} = 1440°$ $(= 10 \cdot (180° - 36°))$

(3) $n = 15$
$2340° = n \cdot (180° - 360° : n)$
$2340° = 180° \cdot n - 360°$
$2700° = 180° \cdot n$
alternativ:
$2340° + 360° = 2700°$
$2700° : 180° = 15$

5\. a) Nein (mit richtiger Begründung)
Begründung, z.B.: Doppelt so viele Schweine würden nur eine Vermehrungsrate von 100 % bedeuten.

b) (1) z. B. 12 : 10

(2) z. B. 180 : 150 oder 192 : 160

(3) 90 Wildschweine sind männlich.
Ansatz z. B. $165 = x + 1{,}2\ x$ (oder 165 entsprechen 2,2 Teilen)

c) (1) 2200 ha bis 11 000 ha
mindestens: $55 : 2{,}5 \cdot 100$
höchstens: $55 : 0{,}5 \cdot 100$

(2) 99 Wildschweine
180 % von 55 oder ähnlicher Ansatz

6\. a) (1) 6,12 Liter
$3{,}4 \cdot 180 : 100$

(2) 870 km
$40 : 4{,}6 \cdot 100$ $(\approx 869{,}57)$

(3) Es verbraucht 35 % mehr innerorts.
$4{,}6 - 3{,}4 = 1{,}2$
3,4 entsprechen 100 %.
$1{,}2 : 3{,}4 \cdot 100$
$\approx 35{,}29$

b) 21 %
$37{,}72 : 8{,}2$
$4{,}6 - 3{,}8 = 0{,}8$
$0{,}8 : 3{,}8 \cdot 100$ $(\approx 21{,}05)$

c) 4,2 Liter pro 100 km
$4{,}6 + 4{,}6 + 3{,}4 = 12{,}6$
$12{,}6 : 3$

7\. a) $\frac{16}{20}$
$8 + 5 + 4 + 3 = 20$
$20 - 4 = 16$

b) (1.1) $\frac{5}{20} \cdot \frac{3}{19}$

$\frac{5}{20}$ oder $\frac{3}{19}$ oder richtige Nenner

(1.2) Nein (mit richtiger Begründung)

z. B.: Begründung mit Kommutativgesetz oder durch Rechnung

(2) $2 \cdot \frac{8}{20} \cdot \frac{3}{19}$

(3) $\frac{4}{20} \cdot \frac{3}{19}$

$\frac{4}{20}$ oder $\frac{3}{19}$ oder richtige Nenner

(4) $\frac{8}{20} \cdot \frac{7}{19} + \frac{5}{20} \cdot \frac{4}{19} + \frac{4}{20} \cdot \frac{3}{19} + \frac{3}{20} \cdot \frac{2}{19}$

(5) $1 - (\frac{8}{20} \cdot \frac{7}{19} + \frac{5}{20} \cdot \frac{4}{19} + \frac{4}{20} \cdot \frac{3}{19} + \frac{3}{20} \cdot \frac{2}{19})$

1. a) (1) $x = -6$, denn:
$4{,}2x - 2 = -14 + 2{,}2x$
$2x = -12$
(2) $x = 1$, denn:
$7x - 8 = 15 + 2x - 3x - 15$
$7x - 8 = -x$
$8x - 8 = 0$
$8x = 8$
b) Benjamin erhält 21 €.
Anna erhält 18 €.
Carolin erhält 9 €.
Rechnung, z. B. 48 €$-$ 14 $\cdot$ 1,50 €$=$ 27 €

---

2. a) (1) 2250 € entsprechen 15 %, denn:
15 000 € entsprechen 100 %.
750 € entsprechen 5 %.
(2) 4000 € $-$ 200 € $=$ 3800 €, denn:
2500 € $+$ 1500 € $=$ 4000 €
5 % Abzug, da zwei Pakete 2
100 % entsprechen 4000 €.
5 % entsprechen 200 €.
(3) 15 000 € $-$ 2250 € $+$ 3800 € $=$ 16 550 €
b) 1,60 € pro Liter Benzin, denn:
90 % entsprechen 1,44 €.
10 % entsprechen 0,16 €.

---

3. a) Punkte A, B, C im Koordinatensystem
b) Eintragung der Punkte A' und B'
$A'(-3{,}5|1{,}5)$
$B'(0|3)$
c) Eintragung des Fünfecks $ABCB'A'$
d) (1) z. B. ein Trapez und ein Dreieck
(2) Gesamtfläche: 26,25 cm^2
Teilflächen z. B. Dreieck: A $=$ 10,5 cm^2
6 cm $\cdot$ 3,5 cm : 2
Trapez: A $=$ 15,75 cm^2
(3 cm $+$ 6 cm) : 2 $\cdot$ 3,5 cm

---

4. a) Masse: 5,688 g, denn:
Quader: $V_Q = 20\text{ mm} \cdot 3\text{ mm} \cdot 8\text{ mm}$
$V_Q = 480\text{ mm}^3$
Prisma: $V_P = V_Q : 2 = 480\text{ mm}^3 : 2$ 3
$V_P = 240\text{ mm}^3$
(oder: Berechnung über Prisma)
Gesamtvolumen: $V = 720\text{ mm}^3$
$V = 0{,}720\text{ cm}^3$
Masse: $m = 0{,}720\text{ cm}^3 \cdot 7{,}9\text{ g/cm}^3$

	b)	5 Rohlinge, denn: Würfel: $V_W = 2$ cm $\cdot$ 2 cm $\cdot$ 2 cm $V_W = 8$ cm^3 Masse: 8 cm^3 $\cdot$ 10,5 g/cm^3 84 g Anzahl: 450 g : 84 g $\approx$ 5,357
5.	a) (1)	Originallänge = 13,05 m, denn: Länge = 15 cm $\cdot$ 87 Länge = 1305 cm
	(2)	Länge des Modells: 12,8 cm, denn: 28,16 m = 2816 cm 2816 cm : 220
	b)	Jan hat Recht, denn der Maßstab des Spielzeugautos ist 1 : 24. 30 cm = 0,30 m 7,2 m : 0,30 m Maßstab: 1: 24
	c)	nach 6 Minuten, denn: Gesucht ist das kleinste gemeinsame Vielfache von 45, 60 und 40. $V_{45} = \{45; 90; 135; 180; 225; 270; 315; 360; 405; \ldots\}$ $V_{60} = \{60; 120; 180, 240; 300; 360; 420; \ldots\}$ $V_{40} = \{40; 80; 120; 160; 200; 240; 280; 320; 360; \ldots\}$ $kgV(40, 45, 60) = 360$ 360 : 60
6.	a)	0,9 km entsprechen 6 min. 9 km entsprechen 1 h = 60 min
	b)	9 min entsprechen 1,8 km. 1 h = 60 min entsprechen 12 km. 1 min entspricht 0,2 km.
	c) (1)	vollständiges Koordinatensystem richtiges Einzeichnen der Ursprungsgeraden (z. B. durch (1|12))
	(2)	42 km ($\pm$ 1 km Toleranz)
	d) (1)	8 PKW Parkfläche: Länge = 52 m $-$ 12 m Länge = 40 m Anzahl in der Länge: 40 m : 5 m
	(2)	32 PKW Breite = 13 m $-$ 5 m Breite = 8 m Anzahl in der Breite: 8 m : 2 m = 4 PKW

7. a) 6 Möglichkeiten

Baustein	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
2-er	1	11	6	1	6	1
5-er	1	1	1	3	3	5
10-er	2	0	1	1	0	0

b)

Baustein	Anz. Baust.	Anz. Baust.	Anz. Baust.	Anz. Baust.
3 - er	0	8	6	**3**
8 - er	5	2	1	3
7 - er	0	0	**2**	**1**
			(zur Info: $6 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 26$ $40 - 26 = 14$)	(zur Info: $3 \cdot 8 = 24$ $40 - 24 = 16$ $16 = 3 \cdot 3 + 7$ $16 = 1 \cdot 3 + 13$ $16 = 2 \cdot 3 + 10$ $16 = 4 \cdot 3 + 4$ $16 = 5 \cdot 3 + 2$)