1.

a) $\mathbb{L} = \{-6; -2; 0; 2\}$
$x^6 - 64 = 0$ oder $(x+6)^6 = 0$ oder $x^6 = 0$
$x^6 = 64$ oder $x + 6 = 0$ oder $x = 0$
$x = 2$ oder $x = -2$ oder $x = -6$ oder $x = 0$

b) $\mathbb{L} = \{-2; -1; 0; \ldots; 12\}$
Fall 1:
$(x-6) \cdot (x+2) = 6 \cdot (x+2)$
$x - 6 = 6$ oder $x + 2 = 0$
$x = 12$ oder $x = -2$
$\mathbb{L}_1 = \{-2; 12\}$
Fall 2:
(1) $x + 2 > 0$ und $x - 6 < 6$
$x > -2$ und $x < 12$
$-2 < x < 12$
$\mathbb{L}_2 = \{-1; 0; \ldots; 11\}$
(2) $x + 2 < 0$ und $x - 6 > 6$
$x < -2$ und $x > 12$: Widerspruch

c) $\mathbb{L} = \{-2; -1; 2\}$
$x \cdot (x-1) \cdot (x^4 - 81) < 0$
Fall 1:
$x < 0$ und $x > 1$ und $x^4 > 81$: Widerspruch
Fall 2:
$x > 0$ und $x < 1$ und $x^4 > 81$: Widerspruch
Fall 3:
$x > 0$ und $x > 1$ und $x^4 < 81$
$x > 0$ und $x > 1$ und $-3 < x < 3$
$x = 2$
$\mathbb{L}_1 = \{2\}$
Fall 4:
$x < 0$ und $x < 1$ und $x^4 < 81$
$x < 0$ und $x < 1$ und $-3 < x < 3$
$x = -2$ oder $x = -1$
$\mathbb{L}_2 = \{-2; -1\}$

d) $\mathbb{L} = \{\ldots; -3; -1; 0; 1; 2; \ldots\} = \mathbb{Z} \setminus \{-2\}$
$(x^6 + 6) \cdot (x^3 + 8)^2 > 0$
$(x^6 + 6) > 0$ gilt immer
$(x^3 + 8)^2 \geq 0$ gilt immer
Ausschluss von $x = -2$ wegen $x^3 + 8 = 0$

2. a) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks ABC:
Höhenstreifen im Abstand $h_c = 4$ cm
Antragen von $\beta = 105°$ an Punkt B

freier Schenkel schneidet Höhenstreifen in Punkt C.
(Das Messen der Seite a und anschließendes Berechnen von c wird akzeptiert.)
Kreis um B mit Radius $|BC|$ schneidet Grundseite in D
auf Winkelseite 75°.
Kreis um D mit Radius $a+c$ schneidet Grundseite in A
auf Winkelseite 105° .

b) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks ABC:
Abtragen von c und des Höhenstreifens im Abstand $h_c = 1{,}5$ cm
Thaleskreis um Mittelpunkt von $\overline{AB}$
Kreis um A mit Radius h_a schneidet Thaleskreis in D
Gerade durch B und D schneidet Höhenstreifen in C

c) (1) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks ABC:
Kreis k um M mit Radius $r_\mathrm{u} = 4{,}5$ cm
Schenkel von Mittelpunktswinkel $\sphericalangle CMA = 133°$
schneiden Kreis k in Punkten A und C
Thaleskreis um Mittelpunkt D von $\overline{AC}$
mit Radius $|DC|$
Kreis um C mit Radius $h_c = 6$ cm
schneidet Thaleskreis in E
Gerade durch A und E schneidet Kreis k in B

(2) $\beta = 66{,}5°$
(Hinweis: Umfangswinkel als Hälfte des Mittelpunktswinkels $\sphericalangle CMA$)

---

3. a) (1) Das Dreieck ABM ist gleichschenklig, daraus folgt die Behauptung.

(2) Nachweis
$\sphericalangle AMB$ ist als Mittelpunktswinkel doppelt so groß wie der
Umfangswinkel $\sphericalangle ACB$.
Daraus folgt mit (1), dass $\sphericalangle ACB = 90° - \alpha_1$ ist.
Als rechtwinkliges Dreieck ZBC folgt die Behauptung.

b) Nachweis
$\sphericalangle PZM$ beträgt als Scheitelwinkel 60° und $\sphericalangle PZC$ somit 120°.
Dreieck PCZ ist gleichschenklig, also ist $\sphericalangle CPZ = 30°$.
$\sphericalangle CPZ$ ist Umfangswinkel zur Sehne $\overline{CD}$.
Mittelpunktswinkel $\sphericalangle CMD = 2 \cdot 30° = 60°$.
Gleichseitigkeit des Dreiecks CDM gefolgert aus den
beiden Radien $\overline{CM}$ und $\overline{DM}$
Also ist $|CD| = r$.

---

4. a) 52 g
24 g Fett entsprechen 50 % der Trockenmasse.
24 g : 0,5 = 48 g (Trockenmasse)
100 g − 48 g

b) 45 %
100% − 40% = 60% (Anteil der Trockenmasse am Käse)
100 g Parmesan enthalten 60 g Trockenmasse.
Davon sind 27 g Fett.
27 g : 60 g

c) (1) 125 g
36 g entsprechen 48 % der Trockenmasse.
36 g : 0,48 = 75 g Trockenmasse

75 g entsprechen 60 % des gesamten Käses zu Beginn der Reifung.
75 g : 0,6

(2) 20 %
100 g : 125 g= 0,8
$1 - 0{,}8$

(3) 50 %
25 g (Wasser enthalten im gereiften Käse) von 50 g (vor der Reifung)

---

5. a) z. B. (2|4|6), (2|5|7), (3|4|7), (3|5|6)

b) (1) 4

(2) (1|8|9|10), (1|11|12|13), (2|5|8|11), (2|7|10|13),
(3|5|9|13), (3|6|10|11), (4|5|10|12), (4|6|8|13)

c) Auf der ersten Karte befinden sich die Zahlen 1 bis n.
Jede dieser n Zahlen befinden sich auf $(n-1)$ weiteren Karten.

d) 12

$133 = 1 + n \cdot (n-1)$

$132 = n \cdot (n-1) = 12 \cdot 11$

---

6. a) 6

$\left(\frac{b}{20}\right)^2 = \frac{9}{100}$ (b: Anzahl blauer Kugeln)

$\frac{b^2}{400} = \frac{36}{400}$

b) 10

P(mindestens eine blaue Kugel = 1 − P(keine blaue Kugel) = $\frac{5}{8}$

$\frac{g}{16} \cdot \frac{g-1}{15} = \frac{3}{8}$ (g: Anzahl grüner Kugeln)

$\frac{g \cdot (g-1)}{240} = \frac{90}{240}$

c) 25

$\frac{5}{x} \cdot \frac{4}{x-1} = \frac{1}{30}$ (x: Gesamtzahl der Kugeln in der Urne)

$\frac{20}{x \cdot (x-1)} = \frac{20}{600}$

$x \cdot (x-1) = 600$

d) 12

$2 \cdot \frac{b}{2b+2} \cdot \frac{b+1}{2b+1} = 0{,}48$

$\frac{b}{2b+1} = 0{,}48$

$b = 0{,}48 \cdot (2b+1)$

$0{,}04b = 0{,}48$

---

1. a) (1) $\mathbb{L} = \{18\}$

$12 = \frac{2}{3}x$

(2) $\mathbb{L} = \{2; -2\}$

$x^2 - 2 = 2$

$x^2 = 4$

b) $(2x+5)^2 - 5 = 4x^2 + 20x + 20$

c) (1) $\mathbb{L} = \{-12; -13; -14; \ldots\}$

$10x + 20 < 9x + 3x^2 - 3 - x - 3x^2$

$10x + 20 < 8x - 3$

$2x < -23$

$x < -11{,}5$

(2) $\mathbb{L} = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2; \ldots\}$

$x^2 + 4x + 4 \geq x^2 - 8$

$4x \geq -12$

$x \geq -3$

---

2. a) $\ell_2 = 0{,}7$ m

$35 \cdot 1{,}6 = 80 \cdot \ell_2$

$\ell_2 = 35 \cdot 1{,}6 : 80$

b) drei korrekte Zahlenpaare

z. B.

$m_2 = 45$ kg; $\ell_2 = 1$ m

$m_2 = 22{,}5$ kg; $\ell_2 = 2$ m

$m_2 = 30$ kg; $\ell_2 = 1{,}5$ m

c) (1) 20 %

100 % + 25 % = 125 % = 1,25

$1{,}25 \cdot x = 1$

$x = 0{,}8$

(2) 95 %

$100\% + 30\% = 130\% = 1{,}3$

$100\% - 25\% = 75\% = 0{,}75$

$1{,}3 \cdot 0{,}75 = 0{,}5 \cdot x$

$1{,}3 \cdot 0{,}75 : 0{,}5 = x$

$x = 1{,}95$

---

3. a) Hinweise zur Konstruktion eines Trapezes aus drei gleichseitigen Dreiecken mit $|AB| = 8$ cm, $|BC| = |CD| = |DA| = 4$ cm

b) (1) Hinweise zur Konstruktion mit Beschriftung

$b = d = 5$ cm

$c = 24 \text{ cm} - 10 \text{ cm} - 2 \cdot 5 \text{ cm} = 4$ cm

z. B.

Zeichnen von $a = 10$ cm und Kreisbögen

k_1 und k_2 um A und B mit jeweils $r = 5$ cm

Zeichnen der Mitttelsenkrechten m_{AB}
Zeichnen der Parallelstreifen zur
Mittelsenkrechten im Abstand 2 cm zu m_{AB},
die Parallelstreifen schneiden k_1 und k_2 in den Trapezpunkten D und C.

(2) $A_{\text{Trapez}} = 28 \text{ cm}^2$
$h = 4$ cm
$A_{\text{Trapez}} = (10 \text{ cm} + 4 \text{ cm}) \cdot 4 \text{ cm} : 2$

c) Hinweise zurKonstruktion mit Beschriftung
$25 \text{ cm}^2 = (5 \text{ cm} + 7{,}5 \text{ cm}) \cdot h : 2$
$25 \text{ cm}^2 = 6{,}25 \text{ cm} \cdot h$
$h = 4$ cm
z. B.
Zeichnen der Seite $c = 7{,}5$ cm und Antragen von $\gamma = 65°$
Parallele in der Höhe von 4 cm
Parallele schneidet Schenkel von Winkel γ im Punkt B.
Vervollständigen zum Trapez

d) Begründung
z. B.
Deniz hat recht, da Winkel $\alpha = \beta$ ist und die Winkel β und γ zusammen nicht größer als 180° sein können.

---

4. a) $b = 60$ cm
420 cm = 7 · b

b) $U = 128$ cm
$a = 11{,}2$ cm
$U = 8 \cdot 11{,}2 \text{ cm} + 4 \cdot 9{,}6 \text{ cm}$

c) richtige Begründung
$U = 8a + 12b$
$U = 8 \cdot \left(\frac{7}{6} \cdot b\right) + 12b$

d) $A = 7380 \text{ cm}^2$
$a = 21$ cm
$18 \text{ cm} \cdot 18 \text{ cm} = 324 \text{ cm}^2$
$39 \text{ cm} \cdot 39 \text{ cm} = 1521 \text{ cm}^2$
$4 \cdot 324 \text{ cm}^2 + 4 \cdot 1521 \text{ cm}^2$

e) $a = 35$ cm
$b = 30$ cm

---

5. a) (1) 1. Möglichkeit: (12-23-31)
2. Möglichkeit: (13-21-32)

(2) (12-21-31), (12-21-32), (12-23-31), (12-23-32),
(13-21-31), (13-21-32), (13-23-31), (13-23-32)

b) (1) 9 Möglichkeiten

(2) 12 Möglichkeiten
2442 2323 2112 2121 3443 3113 3311 3322 4411 4141 4422 4343

(3) „Emil hat nicht recht, es gibt mehr Möglichkeiten.“
$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$

---

6. a) (1) $2025 = 673 + 675 + 677$

(2) $2025 = 1600 + 400 + 25$

b) (1) $x = 2$

(2) y = 3

(3) $a \geq 0$, $b = 4$, $c = 2$, $d = 0$

c) $2025 = 25 \cdot 81$

d) $2025 = 27 \cdot 75$

e) „Kim hat recht.“ mit richtiger Begründung.
z.B.
$O = 2 \cdot (ab + bc + ac)$
Aufgrund der Multiplikation mit der Flächen $a \cdot b$, $b \cdot c$, $a \cdot c$ mit der Zahl 2 muss die Oberfläche immer eine gerade Zahl sein.
2025 ist aber eine ungerade Zahl.

---

1. a) (1) $x = -4$

$$\begin{aligned} 35x - 45 &= -185 \\ 35x &= -140 \end{aligned}$$

(2) $x = 8$

b) (1) 108 cm
z. B.
$12 \cdot 4$ cm
$= 48$ cm
$6 \cdot 10$ cm
$= 60$ cm
48 cm + 60 cm

(2) a = 7,5 cm
z. B.
$6 \cdot 8$ cm
$= 48$ cm
138 cm − 48 cm
$= 90$ cm
$a = 90$ cm : 12

(3) a = 3 cm
z. B.
Gesamtkantenlänge $= 24 \cdot a$
$a = 72$ cm : 24

---

2. a) (1) Zeichnung des Logos
z. B.
Zeichnen der Seite a des Parallelogramms mit $a = 10$ cm
Antragen des Winkels $\alpha = 135°$
Zeichnen der zur Seite a
parallelen Seite c im Abstand von 3 cm
Vervollständigen zum Parallelogramm
Ergänzen des oberen Dreieckes
Ergänzen des unteren Dreieckes

(2) korrekt eingezeichnetes Symmetriezentrum

b) 3,5 m
$h = 2$ cm + 3 cm + 2 cm = 7 cm
Gesamthöhe auf dem Plakat: 7 cm $\cdot$ 50
$= 350$ cm

c) 23:1
69 cm : 3 cm
$= 23$

---

3. a) $x = 6$ cm
7 cm $+ 8$ cm $= 15$ cm
b) y $= 6$ cm
$27\ \text{cm}^2 : 9$ cm
$= 3$ cm
$3\ \text{cm} \cdot 2$
c) $A_{\text{graueRestfläche}} = 99{,}5\ \text{cm}^2$
z. B.
Länge der Seite $\overline{AB} = 15$ cm
Länge der Seite $\overline{BC} = 11$ cm
$A_{\text{Rechteck}} = 15\ \text{cm} \cdot 11\ \text{cm}$
$A_{\text{Rechteck}} = 165\ \text{cm}^2$
$A_{\text{Trapez}} = (8\ \text{cm} + 3\ \text{cm}\ ) : 2 \cdot 7\ \text{cm}$
$A_{\text{Trapez}} = 11\ \text{cm} : 2 \cdot 7\ \text{cm}$
$A_{\text{Trapez}} = 5{,}5\ \text{cm} \cdot 7\ \text{cm}$
$A_{\text{Trapez}} = 38{,}5\ \text{cm}^2$
$A_{\text{graueRestfläche}} = 165\ \text{cm}^2 - 27\ \text{cm}^2 - 38{,}5\ \text{cm}^2$
$A_{\text{graueRestfläche}} = 138\ \text{cm}^2 - 38{,}5\ \text{cm}^2$
d) $\overline{DE} = 3$ cm

---

4. a) 90,60 €
z. B.
100 % entsprechen 120,80 €.
25 % entsprechen 30,20 €.
120,80 € − 30,20 €
b) 125 €
z. B.
70 % entsprechen 87,50 €.
10 % entsprechen 12,50 €.
c) 55 € von insgesamt 200 € sind nicht 55 %.
z. B.
30 % von 100 € entsprechen 30 €.
25 % von 100 € entsprechen 25 €.
Sie spart 55 € von insgesamt 200 €.
(Akzeptiert wird auch eine Begründung über den veränderten Grundwert.)
d) „Bei einem Preis von 50 € ist es egal.“
z. B.
30 % entsprechen 15 €.
10 % entsprechen 5 €.
100 % entsprechen 50 €.

---

5. a) (1) $x = 3$ cm
$x = 15\ \text{cm} : 5$
(2) $V_{\text{Werkstück}} = 324\ \text{cm}^3$
z. B.
$V_{\text{Würfel}} = 3\ \text{cm} \cdot 3\ \text{cm} \cdot 3\ \text{cm}$
$V_{\text{Würfel}} = 9\ \text{cm}^2 \cdot 3\ \text{cm}$
$V_{\text{Würfel}} = 27\ \text{cm}^3$
$V_{\text{kleinerQuader}} = 27\ \text{cm}^3 \cdot 2$
$V_{\text{kleinerQuader}} = 54\ \text{cm}^3$

$V_{\text{Werkstück}} = 405\ \text{cm}^3 - 27\ \text{cm}^3 - 54\ \text{cm}^3$
$V_{\text{Werkstück}} = 378\ \text{cm}^3 - 54\ \text{cm}^3$

(3) $m = 2754$ g
$m = 324\ \text{cm}^3 \cdot 8{,}5\ \text{g/cm}^3$

b) $a = 18$ cm
z. B.
$V_{\text{Würfel}} = x \cdot x \cdot x = 216\ \text{cm}^3$
$x = 6$ cm
$a = 6\ \text{cm} \cdot 3$

---

6. a) 2
12

b) 1 + 6; 6 + 1; 2 + 5; 5 + 2; 3 + 4; 4 + 3

c) $\frac{6}{36}\left(= \frac{1}{6}\right)$
z. B.
P (gerade Zahl) $= \frac{3}{6}$
P $(< 3) = \frac{2}{6}$
Produkt: $\frac{3}{6} \cdot \frac{2}{6}$

d) $\frac{3}{36}\left(= \frac{1}{12}\right)$
z. B.
3 Möglichkeiten (1 + 3; 3 + 1; 2 + 2)
$P(1{+}3) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$
$P(3{+}1) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$
$P(2{+}2) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$
P (Summe 4) $= \frac{1}{36} + \frac{1}{36} + \frac{1}{36}$
