
1.

a) $\mathbb{L} = \{-81; 0; 9\}$
$x + 81 = 0$ oder $27x^2 = 0$ oder $x - 9 = 0$

b) $\mathbb{L} = \{-8; \ldots; -1; 1; \ldots; 8\}$
$27x^2 > 0$ (gilt immer für $x \neq 0$),
deshalb $x^2 - 81 < 0$
$x^2 < 81$
$x < 9$ und $x > -9$

c) $\mathbb{L} = \{\ldots; -2; -1; 0; 1; 2; \ldots\} = \mathbb{Z}$
$(x+9)^2 \cdot (x-9)^2 = (x+9)^2 \cdot (x-9)^2$ gilt immer

d) $\mathbb{L} = \{-9; -8; -7; \ldots\}$
$(x-9)^4 \cdot (x+9) \geq 0$
$(x-9)^4 \geq 0$ gilt immer
$(x+9) \geq 0$
$x \geq -9$

2.

a) Zeichnung des Koordinatensystems
Einzeichnen der Punkte S, P, Q und der Geraden g_1 und g_2

b) (1) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks ABC:
Senkrechte durch A auf g_1 schneidet g_2 in B (zur Info: B(0|9,5)).
Senkrechte durch A auf g_2 schneidet g_1 in C (zur Info: C(-7,5|-3)).

(2) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks $AB'C'$:
Senkrechte l_1 durch A auf g_1 schneidet g_1 in $M_{c'}$.
Kreis um $M_{c'}$ mit Radius $\overline{M_{c'}A}$
schneidet l_1 in B' (zur Info: $B'\left(\frac{45}{29}\middle|\frac{163}{29}\right) \approx$ (1,6|5,6)).
Senkrechte l_2 durch A auf g_2 schneidet
g_2 in $M_{b'}$.
Kreis um $M_{b'}$ mit Radius $\overline{M_{b'}A}$
schneidet l_2 in C'(zur Info: $C'(-5|-3)$).
alternativ: C' durch Achsenspiegelung von A an g_2

c) Hinweise zur Konstruktion des Dreiecks PQR:
Markieren von M_r als Mittelpunkt von $\overline{PQ}$
Markieren von M_Q auf g_2 (mittels $|QS| = 2|SM_Q|$)
Schnittpunkt der Gerade durch M_r und S mit der Geraden
durch P und M_Q ergibt R (zur Info: $R(5|6)$).

---

3. a) Hinweise zur Konstruktion des Trapezes $ABCD$:
Zeichnen der Seite a
Antragen von α
Abtragen von d auf dem freien Schenkel
Antragen von c parallel zu a

b) (1) Nachweis:
$\beta + \gamma = 180°$ (Winkelsumme im Trapez)
$\sphericalangle CBS + \sphericalangle SCB = \frac{\beta}{2} + \frac{\gamma}{2}$
$= 90°$
Messen des Winkels

(2) (Einzeichnen der Lotfußpunkte L_b und L_c)
Dreieck SL_bC und Dreieck SCL_c sind kongruent (SWW)
mit Begründung:
rechtwinklig
gemeinsamer Winkel $\frac{\gamma}{2}$
gemeinsame Strecke $\overline{SC}$
alternativ: Argumentation über Winkelhalbierenden als Linie des gleichen Abstandes von den Schenkeln

(3) (Einzeichnen des Lotfußpunktes L_a)
Argumentation wie in b) (2) mit den Dreiecken SL_aB und SBL_b

c) $\sphericalangle DCS = \sphericalangle ESC = \frac{\gamma}{2}$ (Wechselwinkel: $\sphericalangle SCE$)

---

4. a) (1) Der gelbe Chip soll für den 20 €-Artikel eingesetzt werden.
$(10\text{ €} \cdot 0{,}9 + 20\text{ €}) \cdot 0{,}8 = 23{,}20\text{ €}$
$(20\text{ €} \cdot 0{,}9 + 10\text{ €}) \cdot 0{,}8 = 22{,}40\text{ €}$

(2) Er zahlt mehr als Tim.
$(20\text{ €} \cdot 0{,}8 + 10\text{ €}) \cdot 0{,}9 = 23{,}40\text{ €}$

(3) Auf dem roten Chip stehen 5 %.
$(20\text{ €} \cdot 0{,}75 + 10\text{ €}) \cdot x = 23{,}75\text{ €}$
$25\text{ €} \cdot x = 23{,}75\text{ €}$
$x = 0{,}95$

(4) $(20\text{ €} \cdot (1 - p) + 10\text{ €}) \cdot (1 - p)$

b) Ein Artikel kostet 70 €.
$(x + 0{,}5x) \cdot 0{,}5 = 52{,}50\text{ €}$
$1{,}5x = 105\text{ €}$
$x = 70\text{ €}$

---

5. a) 7 oder 12

b) für 32: 6 Schritte
für 100: 9 Schritte

c) (1) 5; 6; 8
(2) 7; 9; 10; 12; 16

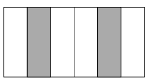
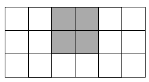
d) 23 Schritte (= 1 + 9 + 13)
Eliminierung von 1 in einem Schritt
Eliminierung von 2^8 in 8+1-Schritten
Eliminierung von 2^{20} in 20−8+1-Schritten

e) 23

---

6. a) (1) $\frac{5}{9}$
(2) $\frac{5}{9}$
(3) $\frac{13}{18}$

b) 1 und 3

c) z. B.  oder 

d) (1) $\frac{1}{12}$
(2) $\frac{5}{32}$

---

7. a) P(Finn gewinnt nach vier Würfen) $= 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}3$

b) $0{,}8 \cdot 0{,}3 + 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}3 + 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}3$

c) $1 - (0{,}2 + 0{,}8 \cdot 0{,}3 + 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}2)$

d) (1) Finn gewinnt.
(2) $2n$+2-Würfe

e) viermal
$1 - 0{,}8^n \geq 0{,}5$
$0{,}8^n \leq 0{,}5$

---

1. a) (1) $\mathbb{L} = \{-11\}$ oder $x = -11$
$5{,}6x + 40 = 9 + 3{,}6x + 9$
$2x = -22$
b) $\mathbb{L} = \{5\}$ oder $x = 5$
$5x + 2x^2 - 2 = (x+1)(x+3) + x^2$
$5x + 2x^2 - 2 = x^2 + 3x + 1x + 3 + x^2$
$5x - 2 = 4x + 3$
c) $\mathbb{L} = \{-2\}$ oder $x = -2$
$-4 - 2x - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} + 4 + 2x$
$-2x - 4{,}5 = 2x + 3{,}5$
$-4x = 8$
d) $\mathbb{L} = \{-2; 2\}$

2. a) 10 km
15 Knoten = 30 km/h
1 h (60 min) entspricht 30 km.
b) (Akzeptiert wird eine Toleranz von ± 1mm bzw. ± 1°.)
$|AL| = 12{,}5$ km (genauer: 12,497) $|BL| = 6{,}0$ km (genauer: 5,958)
10 km entsprechen 10 cm.
Seite $\overline{AB}$ zeichnen und Antragen von α
$\beta' = 100°$
Antragen von β'
Dreieck ABL
c) (1) richtige Antwort mit Begründung
Simon hat recht.
mögliche Begründung:
Mithilfe eines gleichschenkligen Dreiecks (Winkelsätze)
oder zeichnerische Lösung mit einer Erweiterung der Konstruktion
(2) C

3. a) Koordinatensystem und Trapez $ABCD$
b) korrekte Spiegelung mit Benennung der Bildpunkte
c) (1) $E(0|5)$
Einzeichnen ins Koordinatensystem
(2) Drachenviereck oder Drachen
(3) $A = 4\ \text{cm}^2$
richtiger Ansatz, z. B. $(2\ \text{cm} \cdot 4\ \text{cm}) : 2$
d) $F(0|3)$

4. a) $a = 24$
   b) $b = 39\,916\,800$
   $3\,628\,800 \cdot 11$
   c) $c = 6$
   d) (1) $x = 90$
   (2) $x = 16$
   (3) $x = 32$
   (4) $x = 1$

---

5. a) 250 000
   400 000 entsprechen 160 %.
   2500 entsprechen 1 %.
   b) Aussage: „Nein, er hat nicht recht.“ mit richtiger Begründung
   mögliche Begründung:
   31 € · 12 - 365 € = 7 €
   2 % von 365 € sind 7,30 €
   7 € < 7,30 €
   c) 240,90 €
   365 € entsprechen 100 %.
   3,65 € entsprechen 1 %.
   100 % − 34 % = 66 %.
   d) 39 %
   mögliche Rechnung:
   152,20 € + 365 € = 517,20 €
   517,20 € : 12 = 43,10 €
   43,10 € − 31 € = 12,10 €
   31 € entsprechen 100 %
   1 € entspricht 100 % : 31
   12,10 € entsprechen 39,03. . . %

---

6. a) 10 000 Möglichkeiten
   b) (1) z. B. 0000; 0001; 0010; 1111;. . .
   (2) 16 Möglichkeiten
   c) 0192 0912 1092 1290 1902 1920 2190 2910
   d) 2139 4213 4239 8413 8426 8439
   e) 120505
   1205

---

7. a) (1)

Figur n	1	2	3	. . .	5	. . .	**11**	. . .	**15**
s. N. u. E.	4	12	**20**		**36**		84		**116**
s. N. (insgesamt)	4	16	**36**		**100**		**484**		900

   (2) A und D
   b) 144 Noppen
   untere Ebene: 80
   mittlere Ebene: 48
   obere Ebene: 16

1.	a)		$3x + 15y + 138$ $5x - 2x = 3x$ $-2y + 17y = 15y$ $15 + 123 = 138$
	b)	(1)	$x = 6$ $9x = 12 + 7x$ $2x = 12$
		(2)	$x = 2$ $30x + 12 = 5x + 62$ $25x + 12 = 62$ $25x = 50$
	c)		1,50 € $2 \cdot 1{,}25$ € + 0,70 € + 1,10 € = 4,30 € 5,80 € − 4,30 €
2.	a)	(1)	korrekte Konstruktion mit Beschriftung z. B. Zeichnen der Seite a und des Winkels α Abtragen des Seite $d = b = 6$ cm Zeichnen der Parallelen zur Seite a mit $c = 7{,}5$ cm
		(2)	$\beta = 130°$ $\gamma = 50°$
		(3)	korrektes Zeichnen der Höhe h_b
	b)	(1)	$A = 16\ \text{cm}^2$ $A = 5\ \text{cm} \cdot 3{,}2\ \text{cm}$
		(2)	3,8 cm $2 \cdot 5\ \text{cm} = 10\ \text{cm}$ $17{,}6\ \text{cm} - 10\ \text{cm} = 7{,}6\ \text{cm}$ $7{,}6\ \text{cm} : 2$
3.	a)		$V = 1{,}8\ \text{m}^3$ $5 \cdot 18\ \text{cm} = 90\ \text{cm}$ $90\ \text{cm} = 0{,}9\ \text{m}$ $V = 2\ \text{m} \cdot 1\ \text{m} \cdot 0{,}9\ \text{m}$
	b)	(1)	$0{,}6\ \text{m}^3$ Pflanzerde: $\frac{1}{3}$ des Volumens z. B. $1{,}8\ \text{m}^3 : 3$
		(2)	Höhe der Gartenabfallschicht: 60 cm z. B. 90 cm : 3 = 30 cm $30\ \text{cm} \cdot 2$
	c)		Antwort: „Nein, der Platz reicht nicht aus.“ mit korrekter Rechnung z. B. $A = 2\ \text{m} \cdot 1\ \text{m}$ $A = 200\ \text{cm} \cdot 100\ \text{cm}$ $A = 20\,000\ \text{cm}^2$ $20\,000\ \text{cm}^2 : 400\ \text{cm}^2/\text{Pflanze}$ = 50 Pflanzen
4.	a)	(1)	$A_{\text{grau}} = 31{,}5\ \text{cm}^2$ z. B. $A_{\text{Parallelogramm}} = 3\ \text{cm} \cdot 6\ \text{cm}$

$A_{\text{Parallelogramm}} = 18 \text{ cm}^2$
$A_{\text{Dreieck}} = 3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} : 2$
$A_{\text{Dreieck}} = 4{,}5 \text{ cm}^2$
$A_{\text{Quadrat}} = 3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2$

(2) 9 cm^2
z. B. $A_{\text{Rechteck}} = 9 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}$
$A_{\text{Rechteck}} = 54 \text{ cm}^2$
$54 \text{ cm}^2 - 31{,}5 \text{ cm}^2$
$A_{\text{weiß}} = 22{,}5 \text{ cm}^2$
$A_{\text{grau}} - A_{\text{weiß}} = 31{,}5 \text{ cm}^2 - 22{,}5 \text{ cm}^2$

b) 12-mal
Ansatz, z. B. $54 \text{ cm}^2 : 4{,}5 \text{ cm}^2$ (Rechnung aber nicht zwingend erforderlich)

---

5. a) (1) 13 Stunden entsprechen 136,50 €.
15 Stunden entsprechen 157,50 €.
1 Stunde entspricht 10,50 €.

(2) 32 Stunden
336 € : 10,50 €/Stunde

b) 8 Dachziegel ergeben 120 8er-Stapel.
6 Dachziegel ergeben 160 6er-Stapel.
1 Dachziegel ergibt 960 1er-Stapel.

c) 13 Tage
z. B. 6 Arbeiter können in je 12 Arbeitstagen (Ad) insgesamt 72 Ad leisten.
Nach 10 Ad haben 6 Arbeiter 60 Ad geleistet.
Es verbleiben 72 Ad − 60 Ad = 12 Ad
Diese können 4 Arbeiter in 3 Ad leisten.

---

6. a) (1) 360 Jugendliche
z. B. 100 % entsprechen 800 Jugendlichen.
1 % entspricht 8 Jugendlichen.

(2) $71\ \% < 75\ \%$
z. B. $26\ \% + 45\ \% = 71\ \%$
$\frac{3}{4}$ aller Jugendlichen entsprechen 75 %.

(3) E: 7,5 %
z. B. $100\ \% - 26\ \% - 45\ \% - 19\ \% = 10\ \%$
$10\ \% : 4$
$=2{,}5\ \%$
$3 \cdot 2{,}5\ \%$

b) 60 %
z. B. 800 Jugendliche − 500 Jugendliche = 300 Jugendliche
500 Jugendliche entsprechen 100 %.
100 Jugendliche entsprechen 20 %.

---

7. a) 60

b) (1) $p = \frac{6}{60}$

(2) $p = \frac{30}{60}$

(3) $p = \frac{24}{60}$
$p = 40\ \%$

c) $p = \frac{30}{55}$
$60 - 5 = 55$

d) 1 Los Hauptgewinn
4 Lose Kleingewinn

e) 40 Lose mehr, davon 10 Gewinne und 30 Nieten
z. B.
Auffüllen auf 100 Lose mit 40 Losen
Dann sind 40 % Gewinne auch 40 Gewinnlose.
Dann müssen 10 Gewinnlose unter den 40 sein.
