

1. a)  $35 \frac{km}{h} = \frac{m}{s} = \frac{cm}{min}$       b)  $0,048t = kg = mg$       c)  $7,8 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3}$   
 d)  $7,9 \frac{km}{s} = \frac{km}{h}$       e)  $44l = cm^3$       f)  $32m^3 = cm^3$       g)  $22500mm^2 = m^2$

2. a)  $7\frac{3}{8} - 4\frac{2}{5} + 3\frac{1}{2} =$       b)  $\frac{7}{6} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{21} =$       c)  $4\frac{2}{3} : 2\frac{1}{6} =$       d)  $\frac{5}{18} + \frac{5}{6} - \frac{1}{3} + \frac{14}{27} + \frac{71}{81} =$

e)  $\frac{\frac{2}{5} + 3\frac{1}{4}}{9\frac{1}{2} - 4\frac{2}{3}} =$       f)  $\frac{11\frac{1}{3} - 7\frac{7}{12}}{\left(\frac{7}{16} - \frac{17}{48}\right) \cdot 15} =$

3. a)  $8a - \{a + [(3a - 2b) - (5a + 3b)] - (-a + 6b)\} =$       b)  $(7a - 5b)(3a + 4b) - (5a - 9b)(4a - b) =$

c)  $(5x^2 - 3)(5x^2 + 3) - (3x - 4)^2 + (2x + 1)^2 =$       d)  $(3x - 4y)^2 =$

e)  $(5u + 2v)^2 =$       f)  $(3a + 2b - 5c)^2 =$

g)  $\left(3a - \frac{1}{2}b\right)^2 - \left(3a + \frac{1}{2}b\right)^2 =$       h)  $\left(2p - \frac{1}{2}q + \frac{3}{4}r - s\right)^2 =$

i)  $(3x^2 - 2x + 1) \cdot (9x^2 + x - 1) =$       j)  $(13a^4b^9c - 12a^3b^6c^9)^2 =$

k)  $[(x^2 + 1)(x^2 - 1)]^2 =$

l)  $(2x - 5)^3 - [2x(2x - 5)^2 + (2 + 6x)(2 - 6x) \cdot 5] - 100x =$

m)  $(a^3 + 125) : (a + 5) =$       n)  $(6x^2 - 10x - 6) : (3x + 1) =$

o)  $(60x^4 - 11x^3 + 11x^2 + 10x) : (2 + 5x) =$       p)  $(6x^5 + 13x^4 - 17x^3 - 5x^2 + 3x) : (x + 3) =$

q)  $(x^4 - y^4) : (x + y) =$

4. a)  $\frac{a-9}{18} + \frac{a-2}{6} + \frac{5(2a-1)}{12} - \frac{3(a-1)}{8} - \frac{2(3a-4)}{9} =$       b)  $\left(\frac{5a}{6bc} - \frac{6b}{7ac} + \frac{2c}{3ab}\right) \cdot 84abc =$

c)  $\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a}\right) : \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}\right) =$

e)  $\frac{1 - \frac{1}{a}}{1 - \frac{1}{a^2}} =$

g)  $\frac{m - \frac{1}{m}}{1 + \frac{1}{m}} =$

i)  $\frac{2-x}{2a} \cdot \frac{6a^3}{x-2} =$

d)  $\frac{x-2}{x-3} - \frac{x-1}{x-2} =$

f)  $\frac{\frac{2}{a} + \frac{a}{2}}{\frac{2}{a} - \frac{a}{2}} =$

h)  $\frac{u}{1 - \frac{1}{u}} - \frac{1}{u-1} =$

j)  $\frac{2a^2x - a^2}{ax - bx} : \frac{b^2(2x-1)}{x(a-b)} =$

$$k) \left( \frac{2}{x+3} + \frac{2}{x-3} \right) : \frac{8x}{x^2-9} =$$

$$l) \frac{x^2+4y^2}{x^2-4y^2} : \left( \frac{x}{x-2y} - \frac{2y}{x+2y} \right) =$$

$$m) \left( a - \frac{a}{a-2} \right) : \left( a + \frac{a}{a-2} \right) =$$

$$n) \frac{\frac{m^3-9m^2}{m^2}}{\frac{m+9}{2m+18}} =$$

$$o) \frac{\frac{x^2}{1-x^2} + 1}{1 - \frac{x}{x-1}} =$$

$$p) \frac{\frac{x^2}{1-x^2} + 1}{\frac{x}{1-x} + 1} : \frac{1}{1+x} =$$

5. Wandeln Sie in ein Produkt um:  $\left[ z.B. x^2 - 49 = (x-7)(x+7) \right]$

- a)  $m^4 - 1 =$       b)  $1 - 16x^2 =$       c)  $64a^2 - 80ab + 25b^2 =$   
 d)  $196t^2 - 224tv + 64v^2 =$       e)  $27c^2x + 126cdx + 147d^2x =$   
 f)  $63a^4b^2c^4 + 72a^3b^2c^2 - 45ab^2c =$       g)  $16x^4 - 24x^2y^3 + 9y^6 =$

Vereinfachen Sie: h)  $\frac{7x^3 - x^2y}{7xy^2 - y^3} =$

i)  $\frac{2x - 50x^3}{25x^2 - 10x + 1} =$

6.1 a)  $\left( \frac{2a^2x^2}{3b^2y^2} \right)^3 \cdot \left( \frac{4b^3x^2}{3a^3y^3} \right)^4 \cdot \left( \frac{9a^3y^6}{8b^3x^3} \right)^2 =$

b)  $\frac{3a^{-2} \cdot b^{-4}}{4x^{-2}y^{-5}} \cdot \frac{6a^3x^{-1}}{5b^{-3}y^2} =$

c)  $\left( \frac{x^{-4}y^{-5}}{a^{-1}b^3} \right)^2 \cdot \left( \frac{b^{-2}y^{-3}}{x^{-1}a^2} \right)^{-3} =$

d)  $\left( \frac{3^2x}{4a} \right)^{-4} : \left( \frac{16 \cdot 3^{-1}x^{-2}}{-a^{-2}} \right)^2 =$

e)  $\frac{(-a^3b)^2}{(a^2b^3)^3} : \left( \frac{ab}{a^3b^3} \right)^{-2} =$

f)  $\left( \frac{3x^2}{5y} \right)^{-2} \cdot \left( \frac{7y^4}{x^{-2}} \right)^{-3} : \left\{ \left[ \frac{5}{(xy)^5} \right]^2 \cdot \frac{3^{-2}}{7^3} \right\} =$

g)  $\sqrt{a^2 - b^2} \cdot \sqrt{\frac{a+b}{a-b}} =$

h)  $\sqrt[4]{a^2} \cdot \sqrt[3]{a^2} =$

i)  $\sqrt{a^2} \cdot \sqrt{a^2} =$

k)  $\sqrt{a} \sqrt{a} \sqrt{a} =$

6.2 Berechnen Sie mit dem Taschenrechner:

a)  $10^{\sqrt{3}}$       b)  $5^{\sqrt{5}}$       c)  $8^{2\sqrt{7}}$       d)  $5^{\sqrt{3}} \cdot 6^{\sqrt{7}}$       e)  $\frac{3^{\sqrt{8}} \cdot 4^{\sqrt{2}}}{5^4}$

6.3 Berechnen Sie ohne Taschenrechner:  $\frac{3^{\sqrt{2}} \cdot 3^{\sqrt{8}}}{3^{\sqrt{18}}}$

7. Zeichnen Sie die folgenden Funktionsgraphen in ein rechtwinkliges Koordinatensystem!

a)  $y = 2x - 1$ ;  $y = -x - 1$ ;  $y = -\frac{1}{3}x + 2$ ;  $y = \frac{1}{2}x - 1$

b)  $f_1 : y = x^2$ ;  $f_2 : y = -x^2 + 2$ ;  $f_3 : y = (x - 2)^2 + 1$ ;

$f_4 : y = -x^2 - 2x + 3$ ;  $f_5 : y = \frac{1}{2}x^2 - 3x + 1$ ;

8. Stellen Sie folgende Formeln nach den angegebenen Größen um:

a)  $s = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$  nach  $v_0$  und  $g$       b)  $m_2 = m_1 \frac{1 + \gamma_1 \Delta t}{1 + \gamma_2 \Delta t}$  nach  $\Delta t$  und  $\gamma_2$

c)  $C = 4\pi k \cdot \frac{R_1 \cdot R}{R_1 - R}$  nach  $R$  und  $R_1$       d)  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{L}\right)^2}$  nach  $R$  und  $C$

e)  $A = \frac{r}{2}(b - s) + \frac{s}{2}h$  nach  $s$  und  $b$       f)  $s = h \frac{2R}{R - r}$  nach  $r$  und  $R$

g)  $i = \frac{U}{R + \frac{R}{n}}$  nach  $R$  und  $n$       h)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$  nach  $a$  und  $b$

i)  $B = \frac{1}{A} \cdot \frac{nI}{R_1 + R_2}$  nach  $R_2$  und  $I$       j)  $b = r w^2 \left(1 + \frac{r}{l}\right)$  nach  $l$  und  $w$

k)  $Q = \frac{4h - r}{4h - 2r}$  nach  $h$  und  $r$       l)  $F = \frac{G \cdot m_1 m_2}{r^2}$  nach  $m_1$  und  $r$

m)  $D = \frac{M m v^2}{2(M + m)}$  nach  $m$  und  $v$

9. Ermitteln Sie die Lösungsmenge folgender Gleichungen!

a)  $\frac{2x+1}{2} + \frac{3x+1}{4} + \frac{5x+1}{8} = 1 - \frac{7x+1}{8}$

b)  $\frac{1}{4x-10} + \frac{7}{6x-15} = 3 - \frac{1}{12x-30}$

c)  $\frac{10+x}{24x} - \frac{x+4}{12x} = 1 - \frac{x+3}{8x}$

d)  $\frac{x+4}{7x+1} = \frac{x+6}{7x+6}$

e)  $\frac{1}{8-4x} - \frac{1}{8} - \frac{x+5}{16-4x^2} + \frac{x}{16+8x} = 0$

10. Lösen Sie folgende Gleichungen!

a)  $x^2 + 5x - 14 = 0$

b)  $x^2 + 3x + 3 = 0$

c)  $x^2 + 4x + 4 = 0$

d)  $x^2 - 3x = 0$

e)  $\frac{6}{5}x^2 + \frac{21}{5} = \frac{23}{5}x$

f)  $\frac{10x-1}{9} + \frac{6x-1}{5} = \frac{1}{x} + 2x - 1$

g)  $1 - \frac{8}{x-4} = \frac{5}{3-x} - \frac{8-x}{x+2}$

h)  $\frac{1}{x-6} + \frac{1}{x-4} = \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x-7}$

i)  $x^4 + 3x^2 - 4 = 0$

## 11. Lösen Sie folgende Wurzelgleichungen!

a)  $4\sqrt{x+3} - 3\sqrt{x+10} = 0$

b)  $\sqrt{x-1} + \sqrt{x+8} = 9$

c)  $\sqrt{x+7} + \sqrt{x-5} + 2 = 0$

d)  $\sqrt{x} + \sqrt{x+3} = \sqrt{x+8}$

## 12. Lösen Sie folgende Gleichungssysteme!

a) (I)  $3x - 2y = 8$

(II)  $2x + 3y = 14$

b) (I)  $2x = 9 - 4y$

(II)  $x = 4 - 2y$

c) (I)  $x + y = 10$

(II)  $x \cdot y = 9$

## 13. Geben Sie folgende Winkel im Gradmaß bzw. Bogenmaß an!

a)  $415^{\circ}$ ; b)  $\frac{3}{4}\pi$ ; c)  $33'$ ; d)  $0,02$ ; e)  $75^{\circ}23'18''$ ; f)  $\frac{7}{11}\pi$ ;

## 14. Berechnen Sie mit dem Taschenrechner!

a)  $\sin 15^{\circ}$  b)  $\cos 114^{\circ}$  c)  $\tan 220^{\circ}$  d)  $\cot 50^{\circ}$  e)  $\sin \frac{\pi}{4}$  f)  $\cos 1,5$  g)  $\tan 4,8$  h)  $\cot 1,2$

## 15. In einem rechtwinkligen Dreieck A, B, C sind gegeben:

a)  $\gamma = 90^{\circ}$ ,  $c = 10,1$  cm,  $a = 4$  cm Berechnen Sie  $b$ ,  $\alpha$  und  $h_c$

b)  $\alpha = 90^{\circ}$ ,  $a = 7,3$  cm,  $b = 5,2$  cm Berechnen Sie  $c$ ;  $\beta$  und  $h_a$

c)  $\beta = 90^{\circ}$ ,  $a = 2,5$  cm,  $c = 3,8$  cm Berechnen Sie  $b$ ,  $\gamma$  und  $h_c$

d)  $\gamma = 90^{\circ}$ ,  $c = 6,9$  cm,  $a = 4,8$  cm Berechnen Sie  $b$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $h_c$

## 16. In einem beliebigen Dreieck A, B, C sind gegeben:

a)  $a = 11,3$  cm,  $b = 8,4$  cm,  $c = 7,5$  cm Berechnen Sie  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ .

b)  $a = 4,8$  cm,  $b = 5,5$  cm,  $\alpha = 30^{\circ}$  Berechnen Sie  $c$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ .

c)  $a = 44,91$  m,  $\alpha = 62,094^{\circ}$ ,  $\gamma = 50,748^{\circ}$  Berechnen Sie  $b$ ,  $c$  und  $\beta$ .

d)  $a = 67,81$  m,  $b = 82,19$  m,  $\alpha = 52,341^{\circ}$  Berechnen Sie  $c$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ .

17. Von einem Parallelogramm sind die Seiten  $a = 41,9$  cm,  $b = 23,4$  cm und  $\alpha = 34,528^{\circ}$  gegeben. Berechnen Sie die Längen beider Diagonalen  $e$  und  $f$  und den Schnittwinkel  $\varepsilon$  zwischen den Diagonalen.18. Schreiben Sie folgende Zahlen als Dezimalzahlen:  $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $0,47 \cdot 10^5$ ;  $3200 \cdot 10^{-7}$ ;  $0,0015 \cdot 10^4$ Wandeln Sie in Potenzschreibweise um:  $0,000073$ ;  $245000$ ;  $3600$ ;  $0,000006$ 

## 19. Berechnen Sie folgende Terme!

a)  $\frac{2,74^4 \cdot \sqrt{18,5}}{4,82^3}$  b)  $\frac{\sqrt{72,88} \cdot \sqrt{1,84^3}}{3,69^5}$  c)  $\frac{\sqrt{7,04^3 \cdot 28,3}}{\sqrt[3]{1525 \cdot 6,05^4}}$  d)  $\sqrt[3]{2,767 + \sqrt[3]{47,25}}$

e)  $\frac{9 \cdot 10^2 \cdot 9,81 \cdot 4\pi \cdot 8,65^3 \cdot 10^{-21}}{9 \cdot 10^4}$  f)  $\frac{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot (2,997 \cdot 10^7)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}$  g)  $\sqrt{\frac{6,68 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{-24}}{6,37 \cdot 10^6}}$

20. Gegeben sei eine regelmäßige vierseitige Pyramide aus Holz, mit der Grundseite  $a = 5$  cm

und der Höhe  $h = 7$  cm. ( $\rho_{\text{Holz}} = \frac{0,8 \text{ g}}{\text{cm}^3}$ ).

Berechnen Sie Volumen, Masse und Oberfläche der Pyramide.

## 21. Um welchen Betrag muß der Durchmesser eines Kreises vergrößert werden, damit sich seine Fläche verdoppelt?

Wie groß ist der Durchmesser des vergrößerten Kreises?

22. Wie viel Prozent Alkoholgehalt hat die Mischung von 200 l 86%igem Alkohol und 500 l 37 %igem Alkohol?
23. Wie viel kg einer 22%igen Salzlösung sind zu 6 kg einer 15%igen Salzlösung hinzuzufügen, um eine 19%ige Salzlösung zu erhalten?
24. Wie viel Minuten nach 17.00 Uhr stehen beide Zeiger einer Uhr übereinander?
25. Ein Fußgänger, der 4 km in einer Stunde zurücklegt, geht um 8.00 Uhr vom Ort A nach dem 40 km entfernten Ort B los. Um 9.00 Uhr verlässt ein Radfahrer den Ort B in Richtung A mit einer Geschwindigkeit von 16 km/h.
- Wann und wo begegnet der Fußgänger dem Radfahrer?
  - Wann und wo würde der Radfahrer den Fußgänger einholen, wenn er um 9.00 Uhr auch von A nach B fahren würde?

**Lösungen:**

1. a)  $35 \frac{km}{h} = 9,72 \frac{m}{s} = 58333 \frac{cm}{min}$ ; b)  $0,048t = 48kg = 48 \cdot 10^6 mg$ ;  
 c)  $7,8 \frac{g}{cm^3} = 7,8 \frac{kg}{dm^3} = 7800 \frac{kg}{m^3}$  d)  $7,9 \frac{km}{s} = 28440 \frac{km}{h}$ ; e)  $44 l = 44 dm^3 = 44000 cm^3$ ;  
 f)  $32m^3 = 32 \cdot 10^6 cm^3$ ; g)  $22500 cm^2 = 2,25 m^2$
2. a)  $6 \frac{19}{40} = 6,475$ ; b)  $\frac{10}{27}$ ; c)  $2 \frac{2}{13}$ ; d)  $2 \frac{14}{81}$ ; e)  $\frac{219}{290}$ ; f) 3
3. a)  $8a+11b$ ; b)  $a^2+54ab-29b^2$ ;  
 c)  $25x^4-5x^2+28x-24$ ; d)  $9x^2-24xy+16y^2$ ;  
 e)  $25u^2+20uv+4v^2$ ; f)  $9a^2+4b^2+25c^2+12ab-20bc-30ac$   
 g)  $-6ab$ ; h)  $4p^2 + \frac{1}{4}q^2 + \frac{9}{16}r^2 + s^2 - 2pq + 3pr - 4ps - \frac{3}{4}qr + qs - \frac{3}{2}rs$   
 i)  $27x^4-15x^3+4x^2+3x-1$  j)  $169a^8b^{18}c^2-312a^7b^{15}c^{10}+144a^6b^{12}c^{18}$   
 k)  $x^8-2x^4+1$  l)  $160x^2-145$   
 m)  $a^2-5a+25$  n)  $2x - 4 - \frac{2}{3x+1}$   
 o)  $12x^3-7x^2+5x$  p)  $6x^4-5x^3-2x^2+x$   
 q)  $x^3-x^2y+xy^2-y^3$
4. a)  $\frac{a+1}{72}$ ; b)  $70a^2-72b^2+56c^2$ ; c)  $\frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}$  d)  $\frac{1}{(x-3)(x-2)}$ ; e) a; f)  $\frac{4+a^2}{4-a^2}$ ;  
 g)  $\frac{m^2-1}{m^2+1}$ ; h) u+1 i)  $-3a^2$  j)  $\frac{a^2}{b^2}$  k)  $\frac{1}{2}$  l) 1 m)  $\frac{a-3}{a-1}$  n) 2m-18 o)  $\frac{1}{1+x}$  p) 1
5. a)  $(m^2+1)(m+1)(m-1)$ ; b)  $(1+4x)(1-4x)$ ; c)  $(8a-5b)^2$  d)  $(14t-8v)^2$ ; e)  $3x(3c+7d)^2$ ;

$$f) 9ab^2c(7a^3c^3 + 8a^2c - 5) \quad g) (4x^2 - 3y^3)^2 \quad h) \frac{x^2}{y^2} \quad l) \frac{2x(1+5x)}{1-5x}$$

$$6.1 \quad a) \frac{32x^8}{27y^6}; \quad b) \frac{9axy^3}{10b}; \quad c) \frac{a^8}{x^{11}y}; \quad d) \frac{1}{729} \quad e) \frac{1}{a^4b^{11}} \quad f) 1 \quad g) a+b;$$

$$h) \sqrt[3]{a^2}; \quad i) a\sqrt{a}; \quad j) a^{\frac{7}{8}}$$

$$6.2 \quad a) 53,957 \quad b) 36,555 \quad c) 60076,280 \quad d) 1859,714 \quad e) 0,254$$

6.3 Ergebnis: 1

7. a) -; b) Scheitelpunkte  $S_1(0;0)$ ;  $S_2(0;2)$ ;  $S_3(2;1)$ ;  $S_4(-1;4)$ ;  $S_5(3;-3,5)$

$$8. \quad a) v_0 = \frac{2s + g \cdot t^2}{2t}, \quad g = \frac{2(v_0 t - s)}{t^2} \quad b) \Delta t = \frac{m_1 - m_2}{m_2 \gamma_2 - m_1 \gamma_1}, \quad \gamma_2 = \frac{m_1(1 + \gamma_1 \Delta t) - m_2}{m_2 \cdot \Delta t}$$

$$c) R = \frac{C \cdot R_1}{4\pi k R_1 + C}, \quad R_1 = \frac{C \cdot R}{C - 4\pi k R} \quad d) R = L \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - 4\pi^2 f^2}, \quad C = \frac{L}{(2\pi f L)^2 + R^2}$$

$$e) s = \frac{2A - rb}{h - r}, \quad b = \frac{2A + rs - hs}{r} \quad f) R = \frac{s \cdot r}{s - 2h}, \quad r = \frac{R(s - 2h)}{s}$$

$$g) R = \frac{U \cdot n}{i(n+1)}, \quad n = \frac{iR}{U - iR} \quad h) a = \frac{fb}{b - f}, \quad b = \frac{fa}{a - f}$$

$$i) R_2 = \frac{n \cdot I - ABR_1}{AB}, \quad I = \frac{AB(R_1 + R_2)}{n} \quad j) l = \frac{r^2 \cdot w^2}{b - rw^2}, \quad |w| = \sqrt{\frac{b \cdot l}{l \cdot r + r^2}}$$

$$k) h = \frac{2Qr - r}{4Q - 4}; \quad r = \frac{4Qh - 4h}{2Q - 1} \quad l) m_1 = \frac{F \cdot r^2}{G \cdot m_2}; \quad r = \sqrt{\frac{Gm_1 m_2}{F}}; r > 0$$

$$m) m = \frac{2DM}{Mv^2 - 2D}; \quad |v| = \sqrt{\frac{2D(M+m)}{Mm}}$$

$$9. \quad a) x=0; \quad b) x=3; \quad c) x=\frac{1}{2}; \quad d) x=2; \quad e) x=5$$

$$10. \quad a) 2, -7; \quad b) \text{keine reelle Lösung} \quad c) x_1=x_2=-2; \quad d) 0;3 \quad e) \frac{7}{3}; \frac{3}{2} \quad f) 1; -\frac{45}{14} \quad g) 8; 2\frac{2}{7}$$

$$h) 10; 5,2 \quad i) 1; -1$$

$$11. \quad a) 6; \quad b) 17; \quad c) \text{n.l.} \quad d) 1; -\frac{25}{3} \text{ entfällt}$$

$$12. \quad a) x = 4, y = 2; \quad b) \text{keine Lösung} \quad c) x_1 = 9, y_1 = 1; x_2 = 1, y_2 = 9$$

$$13. \quad a) 7,24 \quad b) 135^0 \quad c) 0,0096 \quad d) 1,14^0 \quad e) 1,316 \quad f) 114,55^0$$

$$14. \quad a) 0,2588 \quad b) -0,4067 \quad c) 0,83909 \quad d) 0,8391 \quad e) 0,7071 \quad f) 0,0707 \quad g) -11,385 \quad h) 0,3888$$

$$15. \quad a) b=9,3 \text{ cm}; \quad \alpha=23,33^0; \quad h_c=3,67 \text{ cm} \quad b) c=5,12 \text{ cm}; \quad \beta=45,42^0; \quad h_a=3,65 \text{ cm}$$

$$c) b=4,55 \text{ cm}; \quad \gamma=56,66^0; \quad h_b=2,09 \text{ cm} \quad d) b=4,96 \text{ cm}; \quad \alpha=44,08^0; \quad \beta=45,92^0; \quad h_c=3,45 \text{ cm}$$

$$16. \quad a) \alpha=90^0; \quad \beta=48^0; \quad \gamma=42^0$$

b) zwei Lösungen 1)  $c_1=8,7$  cm;  $\beta_1=34,95^\circ$ ;  $\gamma_1=115^\circ$

2)  $c_2=0,83$  cm;  $\beta_2=145^\circ$ ;  $\gamma_2=5^\circ$

c)  $b=46,83$  m;  $c=39,35$  m;  $\beta=67,16^\circ$

d) zwei Lösungen: 1)  $c_1=69,31$  m;  $\beta_1=73,65^\circ$ ;  $\gamma_1=54,01^\circ$ ;

2)  $c_2=31,12$  m,  $\beta_2=106,35^\circ$ ;  $\gamma_2=21,31^\circ$

17.  $e = 62,6$  cm;  $f = 26,2$  cm;  $\varepsilon=137,4^\circ$

18. a) 0,005; 47000; 0,00032; 15 b)  $7,3 \cdot 10^{-5}$ ;  $2,45 \cdot 10^5$ ;  $3,6 \cdot 10^3$ ;  $6 \cdot 10^{-6}$

19. a) 2,165; b)  $3,11 \cdot 10^{-2}$  c) 0,783 d) 1,855 e)  $7,978 \cdot 10^{-19}$  f)  $2,56 \cdot 10^3$  g)  $7,91 \cdot 10^{-21}$

20.  $V = 58,3 \text{ cm}^3$ ;  $m = 46,6 \text{ g}$ ;  $A_0 = 99,33 \text{ cm}^2$

21.  $x=d_1-d=(\sqrt{2}-1)d$ ;  $d_1= \sqrt{2} d$

22. 51%

23. 8 kg

24. 27,27 min

25. a) 10.48 Uhr; 11,2 km von A

b) 9.20 Uhr; 5,3 km von A