226/1
Die „oberen‘‘ Seiten der beiden grauen Dreiecke bilden eine Gerade, ohne Knick. Also ist die Summe der drei Winkel „unter‘‘ dieser Geraden gleich 180°. (Das ist natürlich kein Beweis, weil man nur abschätzen kann, ob da nun ein Knick ist oder nicht; es könnte ja z. B. auch 179,5° sein, das würde man mit bloßem Auge praktisch nicht erkennen! Außerdem hat man hier nur ein spezielles Dreieck betrachtet und nicht gezeigt, dass das auch wirklich bei allen Dreiecken klappt.

226/2
a) $\gamma = 70°$ b) $\beta = 27°$ c) $\alpha = 45°$
d) $\delta = 54°$ e) $\varepsilon = 65°$ f) $\varphi = 44°$

226/3

α	70°	90°	75°	103°	65°	85°
β	40°	60°	45°	27°	38°	60°
γ	70°	30°	60°	50°	77°	35°

226/4
a) Falsch, er muss mindestens 60° groß sein (wenn man sicher von einem „größten‘‘ Winkel sprechen will, dann muss er sogar größer als 60° sein, um den Fall, dass alle Winkel gleich 60° sind, auszuschließen.) Wenn der größte Winkel nur 30° wäre, dann wäre die Summe der beiden anderen Winkel 150°, also müsste mindestens einer davon größer als 30° sein, im Widerspruch dazu, dass 30° der größte sein soll.
b) Falsch: Wenn zwei Winkel größer als 90° wären, dann könnte die Winkelsumme nicht 180° sein.
c) Der kleinste Winkel kann höchstens 60° groß sein (eigentlich sogar weniger als 60°), Argumentation wie in (a).

229/5
a) nein b) nein c) ja

229/6
a) nein b) ja

I.1 Besondere Dreiecke

228/1

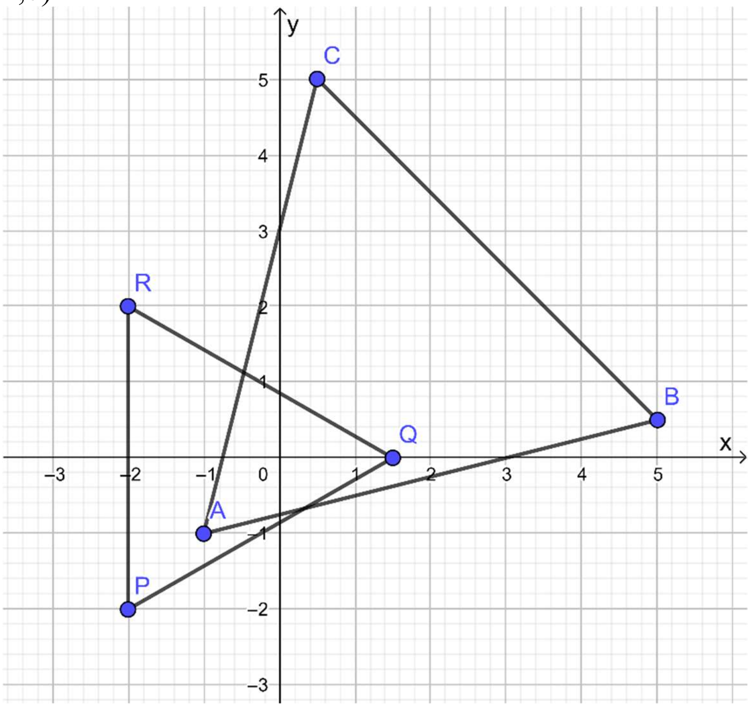
α	57°	27°	42°
β	57°	27°	42°
γ	66°	126°	96°

228/2
a) $\beta = 57°$; $\gamma = 66°$ b) $\alpha = \gamma = 51°$ c) $\beta = \gamma = 72°$

229/3
Der „linke‘‘ Winkel bei Punkt D muss gleich 108° sein (Gerade). Deshalb muss $\alpha = 36°$ sein, und ebenso der „linke‘‘ Teil des Winkels γ (gleichschenkliges Dreieck ADC). Der „rechte‘‘ Teil des Winkels γ muss gleich 36° sein (gleichschenkliges Dreieck DBC). Damit ist insgesamt $\gamma = 72°$. *(Ein Dreieck wie das dargestellte nennt man übrigens „goldenes Dreieck‘‘, weil darin der goldene Schnitt auftaucht.)*

229/4

a,b)



a) nicht gleichseitig

b) nicht gleichseitig

229/7

a) $\alpha = 40°$ b) $\alpha = 42°$ c) $\beta = 55°$

229/8

a) $\alpha = 61°$ b) $\alpha = 67°$

229/9

a) gleichschenklig b) gleichschenklig c) rechtwinklig

d) rechtw.+gleichsch. e) kein besonderes f) gleichseitig

I.2 Der Satz des Pythagoras

231/1

a) $y^2 + z^2 = x^2$ b) $u^2 + v^2 = w^2$ c) $s^2 + t^2 = r^2$ d) $f^2 + g^2 = e^2$

231/2

a	4 cm	5 cm	24 cm	4 dm	8 cm	$10\sqrt{3}$ m
b	3 cm	12 cm	7 cm	5 dm	6 cm	10 m
c	5 cm	13 cm	25 cm	$\sqrt{41}$ dm	10 cm	20 m

232/3

a) $c = 6{,}5$ cm b) $a = 3\sqrt{2}$ cm $\approx 4{,}2$cm c) $z = 3\sqrt{3}$ cm $\approx 5{,}2$cm

d) $x = 7$ cm e) $r = 5$ cm

232/4 Die Leiter reicht 12 m hinauf.

232/5 Der Baum ist etwa 6,8 m hoch.

232/6 Die Kanten müssen etwa 2,8 m lang sein.

232/7

Es wird dasselbe Prinzip verwendet wie bei den ägyptischen Seilspannern (siehe Seite 230 oben): Würde man ein Seil verwenden, bei dem die Knoten in Abständen von jeweils 40 cm sind, dann hätte man genau so ein Dreieck wie das hier verwendete. 3:4:5 bezeichnet die Verhältnisse der Seitenlängen zueinander.

I.3 Trigonometrie

234/1 *Zeichnen: Viel Spaß.*
a) Hypotenuse: z; Ankathete: y; Gegenkathete: x; $\sin\alpha = \frac{x}{z}$; $\cos\alpha = \frac{y}{z}$; $\tan\alpha = \frac{x}{y}$
b) Hypotenuse: w; Ankathete: v; Gegenkathete: u; $\sin\alpha = \frac{u}{w}$; $\cos\alpha = \frac{v}{w}$; $\tan\alpha = \frac{u}{v}$
c) Hypotenuse: m; Ankathete: k; Gegenkathete: l; $\sin\alpha = \frac{l}{m}$; $\cos\alpha = \frac{k}{m}$; $\tan\alpha = \frac{l}{k}$

234/2
a) $\sin 34° \approx 0{,}560$; $\cos 34° \approx 0{,}830$; $\tan 34° \approx 0{,}675$
b) $\sin 26° \approx 0{,}443$; $\cos 26° \approx 0{,}909$; $\tan 26° \approx 0{,}488$

235/3

0,56	0,97	1,15	0,68
0,63	19,08	0,95	0,57
0,12	0,19	0,99	0,10

235/4

8,39°	34,90°
54,20°	34,70°
30,84°	2,62°
75,11°	86,66°

Planskizzen zu Aufgaben 5,6,7,8: Viel Spaß.
235/5
a) β = 50°; a ≈ 4,0 cm; c ≈ 6,3 cm
b) β = 58,8°; a ≈ 2,7 cm; c ≈ 5,3 cm

235/6
a) α ≈ 40,49°; β ≈ 49,51; c ≈ 5,4 cm
b) *Hier sind nicht zwei Katheten, sondern eine Kathete und die Hypotenuse gegeben! Eigentlich Aufg. 8!*
α ≈ 41,81°; β ≈ 48,19°; b ≈ 5,4 cm

235/7
a) α = 40°; a ≈ 4,6 cm; b ≈ 3,9 cm
b) β = 30,75°; a ≈ 3,1 cm; b ≈ 5,2 cm

236/8
a) α ≈ 36,87°; β ≈ 53,13°; b = 4 cm
b) α ≈ 36,87°; β ≈ 53,13°; a = 6 cm

236/9
a) α ≈ 54,05°
b) c ≈ 2,7 cm
c) γ ≈ 65,02°
b) d ≈ 7,6 cm

236/10
a) $8^2 + 15^2 = 289 = 17^2$ ➔ Das Dreieck ist rechtwinklig. (Umkehrung zum Satz von Pythagoras)
b) 28,07°; 61,93°; 90°

236/11
Die Sonnenstrahlen treffen in einem Winkel von etwa 53,75° auf den Boden.

236/12 *Skizze: viel Spaß*
Der Baum ist etwa 22,5 m hoch.

236/13
a) Auf einer Strecke von 100 m beträgt die Steigung 12%, also $\Delta x^2 + \Delta y^2$ = 100 m und $\frac{\Delta y}{\Delta x} = 0{,}12$.
b) Der Höhenunterschied beträgt dann 0,96 m.
c) Der Steigungswinkel ist etwa 6,84°.

236/14
Die Steigung beträgt etwa 2,22%; der Steigungswinkel ist etwa 1,27°.

236/15
Die Leiter bildet mit dem Erdboden einen Winkel von etwa 61,04°.