Aufgabensammlung

Trigonometrie rechtwinkeliges Dreieck

Legende

Kapitel	Inhalt	AHS	BHS/BRP
Grund-kompetenzen	Hier sind alle Typ1 Aufgaben der AHS aus dem Aufgabenpool bzw. Matura zum Thema zu finden.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig, wenn man in diesem Thema bestehen möchte.	Diese Aufgaben sind nicht verpflichtend, aber können sehr gut beim Üben unterstützen und gerade das theoretische Wissen festigen.
Rookie Level	Einfache Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura.	Textaufgaben für den Einstieg zu den Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig. Sie sollten auf jeden Fall verstanden werden, wenn man positiv sein möchte.
Pro Level	Mittelschwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben mit reduziertem Kontext aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau der Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Wenn man einen Großteil dieser Aufgaben verstanden hat, stehen die Chancen gut, positiv zu sein.
All Star Level	Schwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau von Typ 2 Aufgaben.	Sofern das Thema nicht Clusterspezifisch ist (z.B. Finanzmathematik für HAK/HUM) sind diese Aufgaben eher nur für HTL-SchülerInnen relevant oder wenn man auf eine sehr gute Note hinarbeitet.
Kompensations-prüfungsaufgaben	Ausgewählte Aufgaben aus Kompensationsprüfungen, die so vielleicht noch nicht so häufig oder noch gar nicht im Aufgabenpool bzw. bei der Matura vorgekommen sind.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer Typ 2 Aufgabe mit reduziertem Kontext.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer mittelschweren Teil A Aufgabe.

Zu allen Aufgaben, die in diesem Dokument vorkommen, gibt es auf www.mathago.at die passenden Videos, oft auch mit Technologieeinsatz (GeoGebra, Casio Classpad, TI Nspire und TI 82/84). Alle Aufgaben stammen aus offiziellen Dokumenten des BMBWF. Mathago ist lediglich für die Zusammenstellung der Aufgaben verantwortlich, nicht jedoch für den Inhalt dieser. Sollten Fehler in diesem Dokument gefunden werden, bitte um eine Nachricht über WhatsApp an 0660/6284246 oder auf Instagram @mathago.at

Trigonometrie rechtwinkeliges Dreieck

Grundkompetenzen

Rampe* - 1_835, AG4.1, 2 aus 5

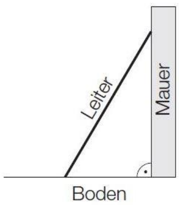
Eine Rampe mit einer (schrägen) Länge von d Metern überwindet einen Höhenunterschied von h Metern ($d > 0$, $h > 0$). Der Steigungswinkel der Rampe wird mit α bezeichnet.

Kreuzen Sie die beiden Gleichungen an, die den gegebenen Sachverhalt richtig beschreiben. *[2 aus 5]*

$d = \frac{h}{\sin(\alpha)}$	☐
$d = h \cdot \cos(\alpha)$	☐
$d = \frac{h}{\cos(90° - \alpha)}$	☐
$d = h \cdot \sin(90° - \alpha)$	☐
$d = h \cdot \tan(\alpha)$	☐

Leiter* - 1_811, AG4.1, Offenes Antwortformat

Eine Leiter lehnt an einer senkrechten Mauer.
Die Leiter liegt in 6 m Höhe an der Mauer an und schließt mit der Mauer einen Winkel von 20° ein. Dieser Sachverhalt wird durch die nebenstehende (nicht maßstabgetreue) Abbildung veranschaulicht.



Berechnen Sie die Länge der Leiter.

Leiter* - 1_787, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Eine 4 m lange Leiter wird auf einem waagrechten Boden aufgestellt und an eine senkrechte Hauswand angelegt.

Die Leiter muss mit dem Boden einen Winkel zwischen 65° und 75° einschließen, um einerseits ein Wegkippen und andererseits ein Wegrutschen zu vermeiden.

Berechnen Sie den Mindestabstand und den Höchstabstand des unteren Endes der Leiter von der Hauswand.

Mindestabstand von der Hauswand: __________ m

Höchstabstand von der Hauswand: __________ m

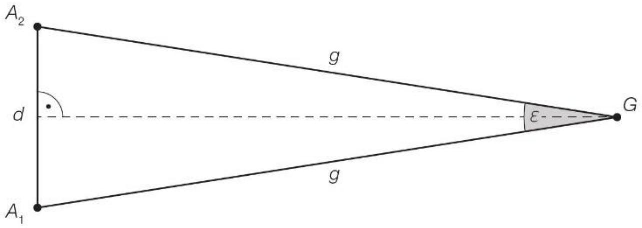
Bahntrasse* - 1_763, AG4.1, Offenes Antwortformat

Die Steigung einer geradlinigen Bahntrasse wird in Promille (‰) angegeben. Beispielsweise ist bei einem Höhenunterschied von 1 m pro 1 000 m zurückgelegter Distanz in horizontaler Richtung die Steigung 1 ‰.

Geben Sie eine Gleichung an, mit der für eine geradlinige Bahntrasse mit der Steigung 30 ‰ der Steigungswinkel α exakt berechnet werden kann ($\alpha > 0$).

Räumliches Sehen* - 1_739, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Betrachtet man einen Gegenstand, so schließen die Blickrichtungen der beiden Augen einen Winkel ε ein. In der nachstehend dargestellten Situation hat der Gegenstand G zu den beiden Augen A_1 und A_2 den gleichen Abstand g. Der Augenabstand wird mit d bezeichnet.



Geben Sie den Abstand g in Abhängigkeit vom Augenabstand d und vom Winkel ε an.

$g =$ ______________________________

Drehkegel* - 1_714, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

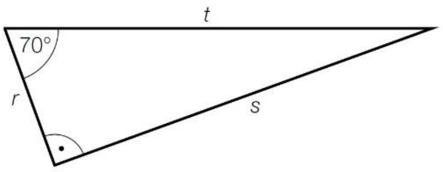
Gegeben ist ein Drehkegel mit einer Höhe von 6 cm. Der Winkel zwischen der Kegelachse und der Erzeugenden (Mantellinie) beträgt 32°.

Berechnen Sie den Radius r der Grundfläche des Drehkegels.

$r \approx$ ____________ cm

Dreieck* - 1_691, AG4.1, Offenes Antwortformat

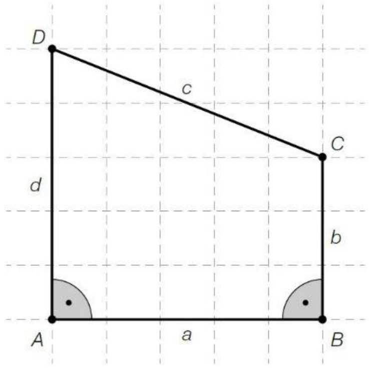
Gegeben ist nachstehendes Dreieck mit den Seitenlängen r, s und t.



Berechnen Sie das Verhältnis $\frac{r}{t}$ für dieses Dreieck!

Viereck* - 1_667, AG4.1, Konstruktionsformat

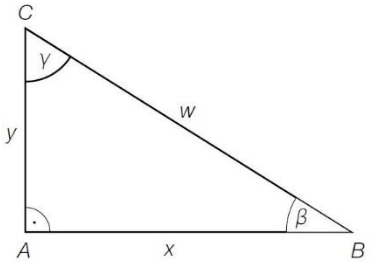
Gegeben ist das nachstehende Viereck $ABCD$ mit den Seitenlängen a, b, c und d.



Zeichnen Sie in der obigen Abbildung einen Winkel φ ein, für den $\sin(\varphi) = \frac{d-b}{c}$ gilt!

Rechtwinkeliges Dreieck* - 1_643, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Die nachstehende Abbildung zeigt ein rechtwinkeliges Dreieck.



Geben Sie einen Term zur Bestimmung der Länge der Seite w mithilfe von x und β an!

w = ____

Gefälle einer Regenrinne* - 1_594, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Eine Regenrinne hat eine bestimmte Länge l (in Metern). Damit das Wasser gut abrinnt, muss die Regenrinne unter einem Winkel von mindestens α zur Horizontalen geneigt sein. Dadurch ergibt sich ein Höhenunterschied von mindestens h Metern zwischen den beiden Endpunkten der Regenrinne.

Geben Sie eine Formel zur Berechnung von h in Abhängigkeit von l und α an!

h = ____

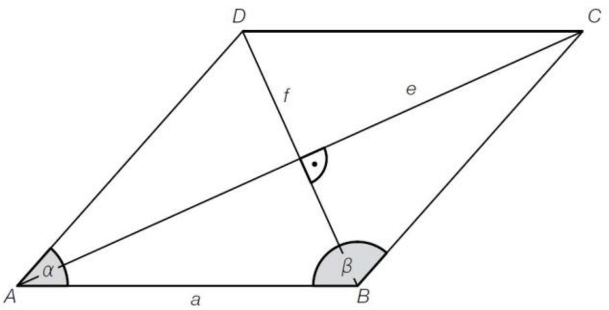
Sinkgeschwindigkeit* - 1_571, AG4.1, Offenes Antwortformat

Ein Kleinflugzeug befindet sich im Landeanflug mit einer Neigung von α (in Grad) zur Horizontalen. Es hat eine Eigengeschwindigkeit von v (in m/s).

Geben Sie eine Formel für den Höhenverlust x (in m) an, den das Flugzeug bei dieser Neigung und dieser Eigengeschwindigkeit in einer Sekunde erfährt!

Rhombus (Raute)* - 1_536, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

In einem Rhombus mit der Seite a halbieren die Diagonalen $e = AC$ und $f = BD$ einander. Die Diagonale e halbiert den Winkel $\alpha = \sphericalangle DAB$ und die Diagonale f halbiert den Winkel $\beta = \sphericalangle ABC$.

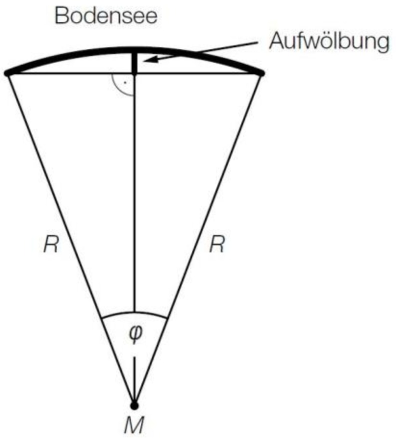


Gegeben sind die Seitenlänge a und der Winkel β.
Geben Sie eine Formel an, mit der f mithilfe von a und β berechnet werden kann!

f = ____

Aufwölbung des Bodensees* - 1_513, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Aufgrund der Erdkrümmung ist die Oberfläche des Bodensees gewölbt. Wird die Erde modellhaft als Kugel mit dem Radius $R = 6370$ km und dem Mittelpunkt M angenommen und aus der Länge der Südost-Nordwest-Ausdehnung des Bodensees der Winkel $\varphi = 0{,}5846°$ ermittelt, so lässt sich die Aufwölbung des Bodensees näherungsweise berechnen.

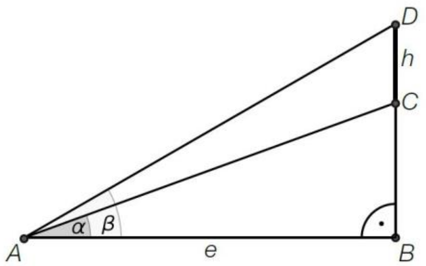


Berechnen Sie die Aufwölbung des Bodensees (siehe obige Abbildung) in Metern!

Aufwölbung: __________ Meter

Vermessung einer unzugänglichen Steilwand* - 1_488, AG4.1, Offenes Antwortformat

Ein Steilwandstück CD mit der Höhe $h = \overline{CD}$ ist unzugänglich. Um h bestimmen zu können, werden die Entfernung $e = 6$ Meter und zwei Winkel $\alpha = 24°$ und $\beta = 38°$ gemessen. Der Sachverhalt wird durch die nachstehende (nicht maßstabgetreue) Abbildung veranschaulicht.



Berechnen Sie die Höhe h des unzugänglichen Steilwandstücks in Metern!

Standseilbahn Salzburg* - 1_464, AG4.1, Offenes Antwortformat

Die *Festungsbahn Salzburg* ist eine Standseilbahn in der Stadt Salzburg mit konstanter Steigung. Die Bahn auf den dortigen Festungsberg ist die älteste in Betrieb befindliche Seilbahn dieser Art in Österreich. Die Standseilbahn legt eine Wegstrecke von 198,5 m zurück und überwindet dabei einen Höhenunterschied von 96,6 m.

Bildquelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AFestungsbahn_salzburg_20100720.jpg
By Herbert Ortner (Own work) [GFDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html), CC BY 3.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0) or CC BY 3.0 at (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/at/deed.en)], via Wikimedia Commons [27.05.2015].

Berechnen Sie den Winkel α, unter dem die Gleise der Bahn gegen die Horizontale geneigt sind!

Sonnenhöhe* - 1_440, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

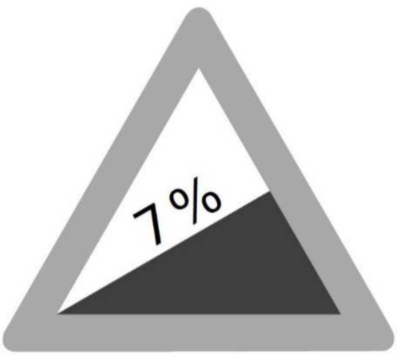
Unter der Sonnenhöhe φ versteht man denjenigen spitzen Winkel, den die einfallenden Sonnenstrahlen mit einer horizontalen Ebene einschließen. Die Schattenlänge s eines Gebäudes der Höhe h hängt von der Sonnenhöhe φ ab (s, h in Metern).

Geben Sie eine Formel an, mit der die Schattenlänge s eines Gebäudes der Höhe h mithilfe der Sonnenhöhe φ berechnet werden kann!

$s =$ ______________________________

Steigungswinkel* - 1_368, AG4.1, Offenes Antwortformat

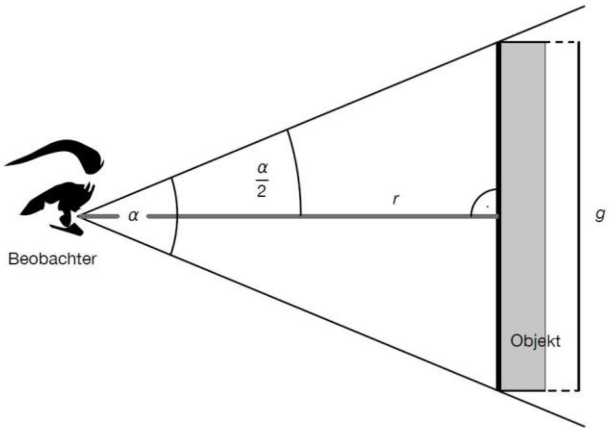
Das nachstehend abgebildete Verkehrszeichen besagt, dass eine Straße auf einer horizontalen Entfernung von 100 m um 7 m an Höhe gewinnt.



Geben Sie eine Formel zur Berechnung des Gradmaßes des Steigungswinkels α dieser Straße an!

Sehwinkel* - 1_416, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

Der Sehwinkel ist derjenige Winkel, unter dem ein Objekt von einem Beobachter wahrgenommen wird. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht den Zusammenhang zwischen dem Sehwinkel α, der Entfernung r und der realen („wahren") Ausdehnung g eines Objekts in zwei Dimensionen.



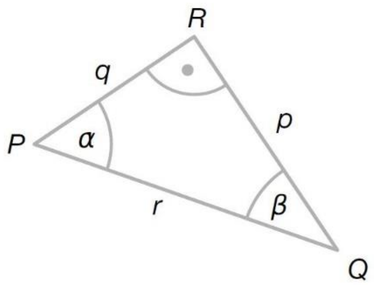
Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/ScheinbareGroesse.png [22.01.2015] (adaptiert).

Geben Sie eine Formel an, mit der die reale Ausdehnung g dieses Objekts mithilfe von α und r berechnet werden kann!

g = ______________________________

Definition der Winkelfunktionen* - 1_344, AG4.1, 2 aus 5

Die nachstehende Abbildung zeigt ein rechtwinkeliges Dreieck PQR.



Kreuzen Sie die beiden Gleichungen an, die für das dargestellte Dreieck gelten!

$\sin(\alpha) = \frac{p}{r}$	☐
$\sin(\alpha) = \frac{q}{r}$	☐
$\tan(\beta) = \frac{p}{q}$	☐
$\tan(\alpha) = \frac{r}{p}$	☐
$\cos(\beta) = \frac{p}{r}$	☐

Winkel mit gleichem Sinuswert* - 1_715, AG4.2, 1 aus 6

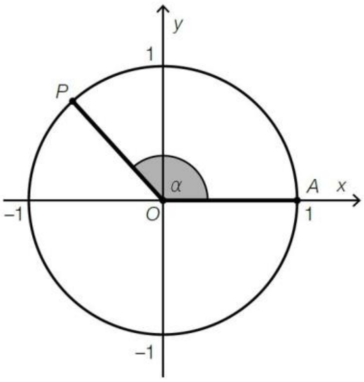
Gegeben sei eine reelle Zahl c mit $0 < c < 1$. Für die zwei unterschiedlichen Winkel α und β soll gelten: $\sin(\alpha) = \sin(\beta) = c$.
Dabei soll α ein spitzer Winkel und β ein Winkel aus dem Intervall $(0°; 360°)$ sein.

Welche Beziehung besteht zwischen den Winkeln α und β?
Kreuzen Sie die zutreffende Beziehung an.

$\alpha + \beta = 90°$	☐
$\alpha + \beta = 180°$	☐
$\alpha + \beta = 270°$	☐
$\alpha + \beta = 360°$	☐
$\beta - \alpha = 270°$	☐
$\beta - \alpha = 180°$	☐

Sinus und Cosinus* - 1_619, AG4.2, Konstruktionsformat

Die nachstehende Abbildung zeigt einen Kreis mit dem Mittelpunkt O und dem Radius 1.
Die Punkte $A = (1|0)$ und P liegen auf der Kreislinie. Der eingezeichnete Winkel α wird vom Schenkel OA zum Schenkel OP gegen den Uhrzeigersinn gemessen.



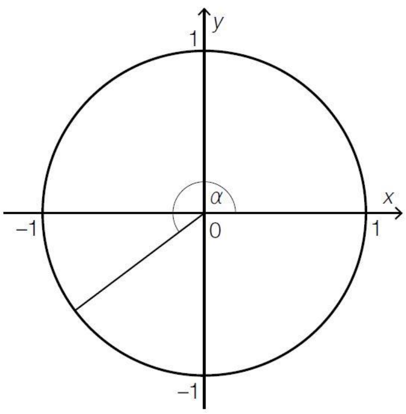
Ein Punkt Q auf der Kreislinie soll in analoger Weise einen Winkel β festlegen, für den folgende Beziehungen gelten:
$\sin(\beta) = -\sin(\alpha)$ und $\cos(\beta) = \cos(\alpha)$

Zeichnen Sie in der oben stehenden Abbildung den Punkt Q ein!

Winkel im Einheitskreis* - 1_595, AG4.2, Konstruktionsformat

In der nachstehenden Grafik ist ein Winkel α im Einheitskreis dargestellt.

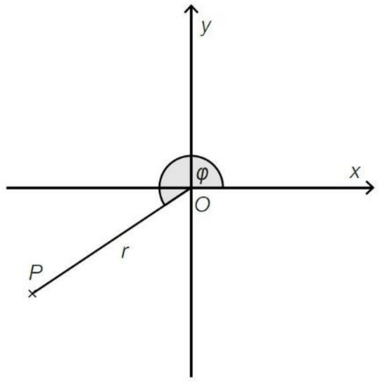
Zeichnen Sie in der Grafik denjenigen Winkel β aus dem Intervall $[0°; 360°]$ mit $\beta \neq \alpha$ ein, für den $\cos(\beta) = \cos(\alpha)$ gilt!



Koordinaten eines Punktes* - 1_560, AG4.2, Offenes Antwortformat

In der unten stehenden Abbildung ist der Punkt $P = (-3|-2)$ dargestellt.

Die Lage des Punktes P kann auch durch die Angabe des Abstands $r = \overline{OP}$ und die Größe des Winkels φ eindeutig festgelegt werden.



Berechnen Sie die Größe des Winkels φ!

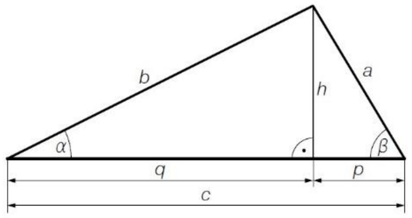
Winkel bestimmen* - 1_512, AG4.2, Offenes Antwortformat

Für einen Winkel $\alpha \in [0°; 360°)$ gilt:
$\sin(\alpha) = 0{,}4$ und $\cos(\alpha) < 0$

Berechnen Sie den Winkel α!

Berechnungen am Dreieck* - 1_1183, AG4.1, Zuordnungsformat

Die nachstehende Abbildung zeigt ein Dreieck, das durch die Höhe h in zwei rechtwinkelige Dreiecke unterteilt wird.



Ordnen Sie den vier Längen jeweils den zutreffenden Ausdruck zur Berechnung aus A bis F zu.

a	
b	
c	
h	

A	$b \cdot \cos(\alpha)$
B	$\frac{p}{\cos(\beta)}$
C	$\frac{h}{\tan(\beta)}$
D	$q \cdot \tan(\alpha)$
E	$q + \frac{h}{\tan(\beta)}$
F	$\frac{q}{\cos(\alpha)}$

Intervalle* - 1_1184, AG4.2, 1 aus 6

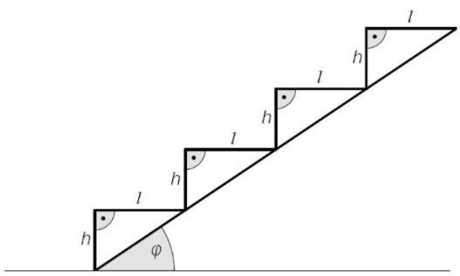
Gegeben sind sechs verschiedene Intervalle.
Für alle Winkel α aus einem dieser Intervalle gilt: $\sin(\alpha) \geq 0$ und $\sin(\alpha) \neq 1$.

Kreuzen Sie das zutreffende Intervall an. *[1 aus 6]*

[270°; 360°)	☐
[90°; 180°]	☐
(0°; 180°)	☐
[0°; 90°)	☐
(90°; 270°]	☐
[180°; 270°]	☐

Treppe* - 1_883, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

In der nachstehenden Abbildung ist eine Treppe mit der Stufenhöhe h (in cm), der Stufenlänge l (in cm) und dem Steigungswinkel φ dargestellt.



Es sollen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- $2 \cdot h + l = 63$
- Die Stufenlänge l liegt im Intervall [21 cm; 36,5 cm].

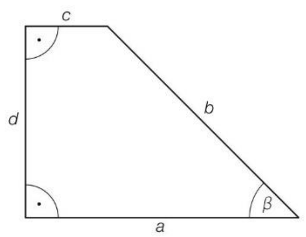
Ermitteln Sie den kleinstmöglichen und den größtmöglichen Steigungswinkel φ (in °), bei dem die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

kleinstmöglicher Steigungswinkel φ: __________ °

größtmöglicher Steigungswinkel φ: __________ °

Viereck* - 1_1249, AG4.1, Halboffenes Antwortformat

In der nachstehenden Abbildung ist ein Viereck dargestellt.

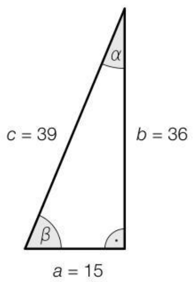


Stellen Sie unter Verwendung der dafür erforderlichen Seitenlängen eine Formel zur Berechnung von $\tan(\beta)$ auf.

$\tan(\beta) =$ ____

Dreieck* (1_1273) - AG4.1 - 2 aus 5

In der nachstehenden nicht maßstabgetreuen Abbildung ist ein rechtwinkeliges Dreieck dargestellt. Die Winkel werden in Grad gemessen, die Seitenlängen in cm.

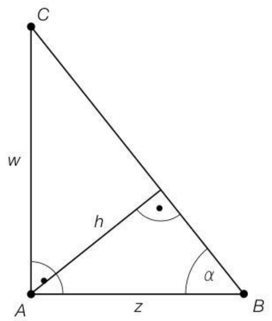


Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an. *[2 aus 5]*

$\sin(\alpha) = \frac{5}{13}$	☐
$\cos(\beta) = \frac{5}{12}$	☐
$\tan(\alpha) = \frac{12}{5}$	☐
$\sin(90° - \beta) = \frac{15}{36}$	☐
$\cos(90° - \alpha) = \frac{15}{39}$	☐

Dreieck* (1_1297) - AG4.1 - 1 aus 6

In der nachstehenden Abbildung ist ein rechtwinkeliges Dreieck *ABC* dargestellt.

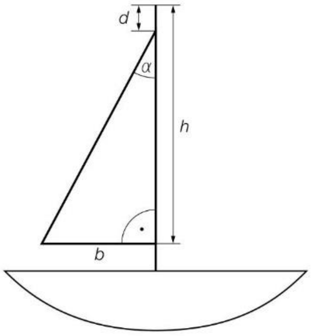


Kreuzen Sie die Gleichung an, die jedenfalls zutrifft. *[1 aus 6]*

$h = \frac{w}{\sin(\alpha)} \cdot \cos(\alpha)$	☐
$h = \frac{w}{\cos(\alpha)} \cdot \sin(\alpha)$	☐
$h = \frac{w}{\sin(\alpha)} \cdot \tan(\alpha)$	☐
$h = \frac{w}{\tan(\alpha)} \cdot \sin(\alpha)$	☐
$h = \frac{\sin(\alpha)}{w} \cdot \tan(\alpha)$	☐
$h = \frac{\sin(\alpha)}{w} \cdot \cos(\alpha)$	☐

Segelboot* (1_1321) - AG4.1 - Halboffenes Antwortformat

In der nachstehenden Abbildung ist ein Modell eines Segelboots dargestellt.



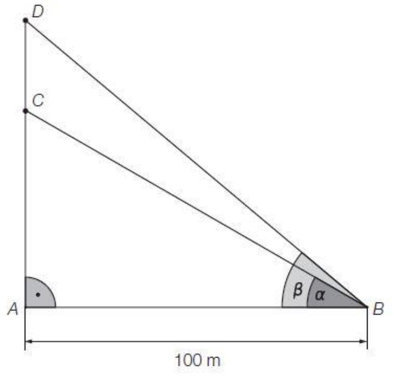
Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Winkels α auf. Verwenden Sie dabei h, d und b.

α = ____

Rookie Level

Am_Fluss (A_229)

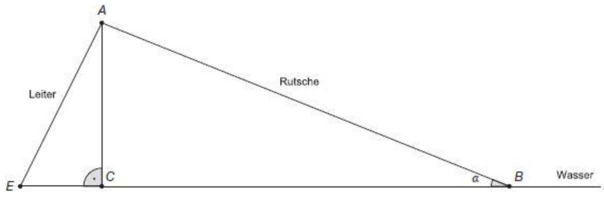
b) Ein von einem Punkt A senkrecht aufsteigender Ballon wird von einem Punkt B am Flussufer unter dem Höhenwinkel $\alpha = 30°$ gesehen. Etwas später erscheint der Ballon unter dem Höhenwinkel $\beta = 40°$ (siehe nachstehende Skizze).



– Berechnen Sie die Streckenlänge $\overline{CD}$.

Schwimmbad (A_156)

a) Im Kinderbereich eines Schwimmbads soll eine Kinderrutsche errichtet werden.
Die unten stehende, stark vereinfachte Abbildung veranschaulicht den Aufbau dieser Kinderrutsche (nicht maßstabgetreu).
Die Rutsche taucht unter einem Winkel von $\alpha = 20°$ bei Punkt B ins Wasser ein und ist 3 Meter lang ($\overline{AB}$). Der Abstand zwischen den Punkten E und C beträgt 0,5 Meter.

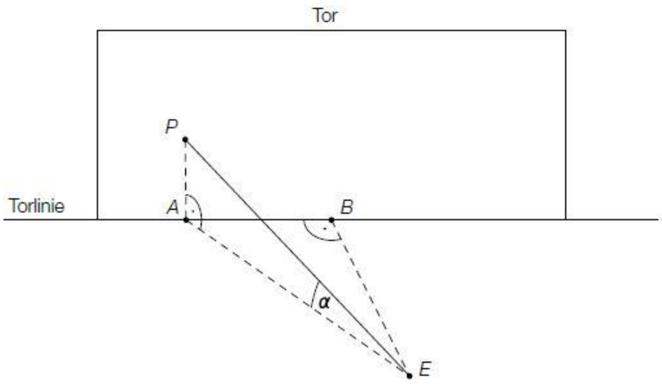


– Berechnen Sie die Länge der Leiter $\overline{AE}$, die für diese Kinderrutsche benötigt wird.

Fussball * (A_219)

c) Ein Fußballer steht am Elfmeterpunkt E und schießt den Ball unter einem Höhenwinkel von $\alpha = 5°$ ab. Der Ball (vereinfacht als punktförmig angenommen) überfliegt die Torlinie im Punkt P. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit des Balls kann seine Flugbahn bis zum Punkt P näherungsweise als geradlinig angenommen werden.

Folgende Entfernungen sind bekannt: $\overline{AB} = 3$ m und $\overline{BE} = 11$ m.



– Berechnen Sie die Länge $\overline{EP}$.

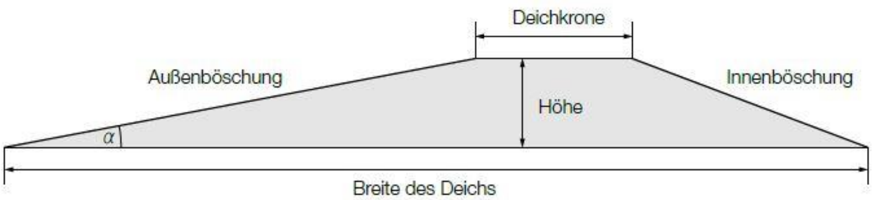
Der Ball erreicht 0,4 Sekunden nach dem Abschuss im Punkt E den Punkt P.

– Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit des Balls in km/h.

Deiche an der Nordseekueste * (B_425)

Um das Land vor Sturmfluten zu schützen, baut man Schutzwälle, sogenannte Deiche.

a) Auf einer Informationstafel ist ein Deichquerschnitt skizziert (nicht maßstabgetreu). Der Deich hat eine Höhe von 6 m, die Deichkrone ist 5 m breit. Der Inhalt seiner Querschnittsfläche beträgt 192 m².



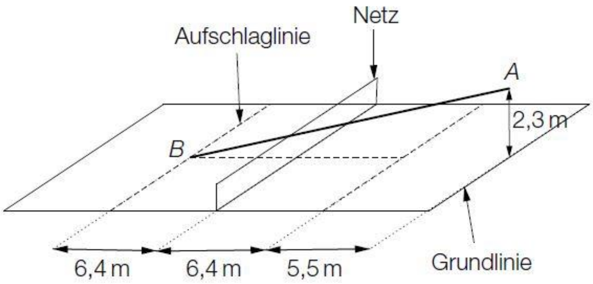
– Berechnen Sie die Breite dieses Deichs.

Die Außenböschung ist 36,5 m lang.

– Bestimmen Sie den Neigungswinkel α der Außenböschung.

Tennis (2) * (A_211)

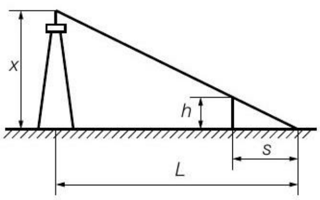
b) Ein Spieler trifft beim Aufschlag den Ball in einer Höhe von 2,3 m im Punkt A genau über der Mitte der Grundlinie. Er visiert den Punkt B (Mitte der Aufschlaglinie) an. Um nicht ins Netz zu gehen, muss der Ball das Netz in einer Höhe von mindestens 1 Meter (über dem Boden) überqueren.
Die Flugbahn des Tennisballes beim Aufschlag kann modellhaft mittels einer Gerade beschrieben werden.



– Überprüfen Sie nachweislich, ob der Ball bei diesem Aufschlag über das Netz geht.

Windkraftanlage (A_020)

d) Der Turm einer Windkraftanlage wirft einen Schatten der Länge L. Zur selben Zeit wirft eine Person mit der Körpergröße h einen Schatten der Länge s. (Siehe nebenstehende Abbildung.)



– Erstellen Sie aus L, h und s eine Formel zur Berechnung der Turmhöhe x.

$x =$ ____________________________________

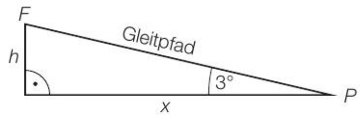
Treppenlift * (A_274)

b) Ein Unternehmen bietet Treppenlifte an, die eine Steigung von 200 % überwinden können.

1) Stellen Sie anhand einer Skizze eine Steigung von 200 % dar.

Flugzeuge (A_126)

a) Ein Verkehrsflugzeug folgt beim Landeanflug einem Gleitpfad, der eine geradlinige Verbindung zwischen der aktuellen Position des Flugzeugs F und dem Landepunkt P ist. Der Gleitpfad schließt mit der horizontalen Landebahn einen Winkel von 3° ein (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze).



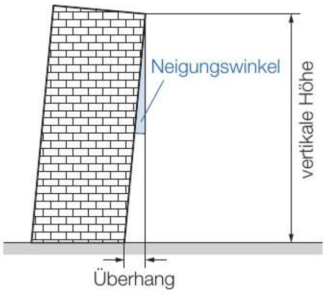
– Erstellen Sie mithilfe der Höhe h eine Formel zur Berechnung der horizontalen Entfernung x.

$x =$ ____________________________________

– Berechnen Sie, in welcher Höhe h sich das Flugzeug befindet, wenn es eine Horizontalentfernung von 10 km vom Landepunkt hat.

Schiefe Türme (A_112)

b) Der *Schiefe Turm von Suurhusen* ist ein Kirchturm in Ostfriesland. Er hat eine vertikale Höhe von 27,37 m und einen Überhang von 2,47 m.
Der *Schiefe Turm von Pisa* hat einen Neigungswinkel von rund 4°.



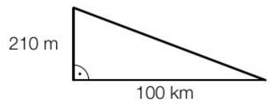
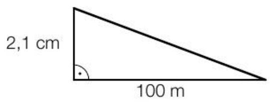
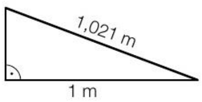
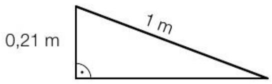
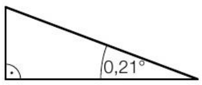
– Ermitteln Sie, welcher der beiden Türme einen größeren Neigungswinkel aufweist.

Trinkwasser * (A_311)

a) Ein Teil des Wiener Trinkwassers wird über die *II. Wiener Hochquellenleitung* aus dem Hochschwabgebiet nach Wien geleitet. Das Gefälle dieser Leitung beträgt durchschnittlich rund 2,1 ‰.

Eine der nachstehenden Abbildungen veranschaulicht ein Gefälle von 2,1 ‰.

1) Kreuzen Sie die zutreffende Abbildung an. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

	☐
	☐
	☐
	☐
	☐

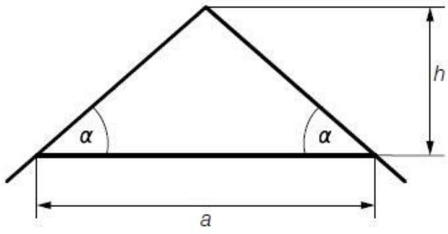
Durch die II. Wiener Hochquellenleitung fließen pro Tag durchschnittlich 210 000 m^3 Wasser.

2) Berechnen Sie, wie viele Kubikmeter Wasser durchschnittlich pro Sekunde durch die II. Wiener Hochquellenleitung fließen. *[0/1 P.]*

Pro Level

Hausbau (A_248)

a) Der Querschnitt eines Dachstuhls ist in der nachstehenden Skizze vereinfacht dargestellt.

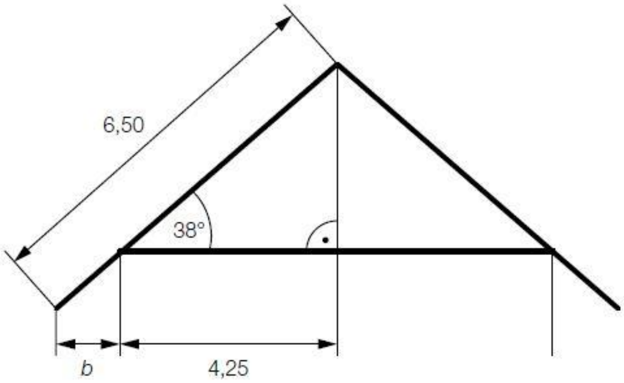


– Erstellen Sie eine Formel, mit der man den Winkel α aus a und h berechnen kann.

$\alpha =$ ______________________________

– Berechnen Sie den Winkel α für $a = 7$ m und $h = 220$ cm.

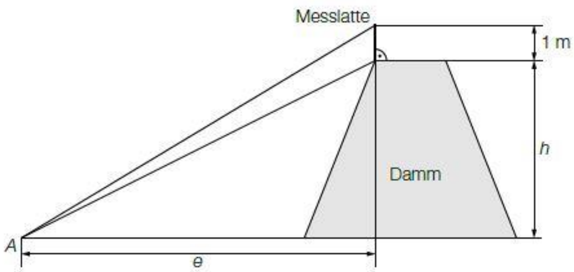
b) Der Querschnitt eines Dachstuhls ist in der nachstehenden Skizze vereinfacht dargestellt.
Alle Längen sind in Metern angegeben.



– Berechnen Sie b.

Stausee * (A_271)

c) Für den Hochwasserschutz wurde an einem Ufer ein Damm aufgeschüttet. Die Höhe des Damms wird mithilfe einer 1 m langen Messlatte ermittelt. Dazu werden von einem Punkt A aus die Enden der Messlatte anvisiert und die Höhenwinkel $\alpha = 40{,}0°$ und $\beta = 33{,}7°$ gemessen (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze).



1) Beschriften Sie in der obigen Skizze die Winkel α und β.

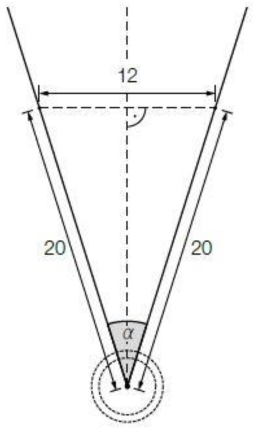
Für die Berechnung der Dammhöhe h werden folgende Formeln verwendet:

$$\tan(\alpha) = \frac{h+1}{e}$$
$$\tan(\beta) = \frac{h}{e}$$

2) Berechnen Sie die Dammhöhe h.

Kugelstossen (2) * (A_268)

b) Der Aufschlagbereich ist in der nachstehenden Abbildung in der Ansicht von oben dargestellt (alle Angaben in Metern).

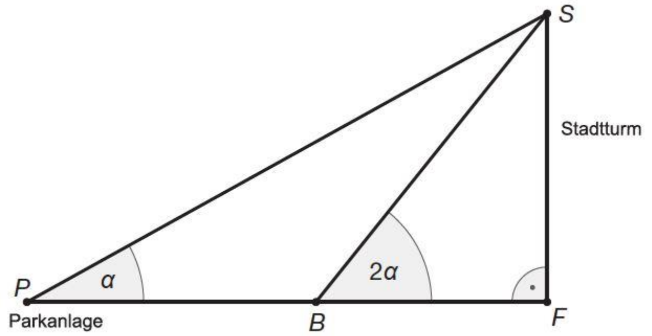


1) Berechnen Sie den in der obigen Abbildung markierten Winkel α.

2) Markieren Sie in der obigen Abbildung diejenige Strecke, deren Länge durch den folgenden Ausdruck berechnet werden kann: $\frac{6}{\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$

Stadtturm (A_161)

a) Von einer neuen Parkanlage sieht man die Spitze des 51 m hohen Stadtturms unter dem Höhenwinkel $\alpha = 38{,}2°$.



– Berechnen Sie, um wie viel Meter man sich dem Stadtturm entlang der Strecke PF nähern muss, damit dieser unter dem doppelten Höhenwinkel zu sehen ist (siehe oben stehende Skizze).

b) Der Stadtturm mit einer Höhe h wirft zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Schatten der Länge b, wobei b und h normal aufeinander stehen.

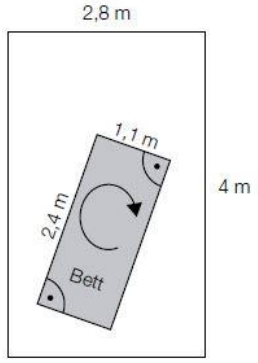
– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Höhenwinkels α, unter dem die Sonne zu diesem Zeitpunkt in dieser Stadt erscheint, auf.

$\alpha =$ ______________________

Altenpflege * (A_262)

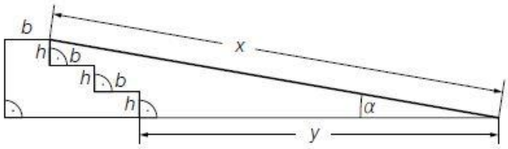
b) Der Aufzug eines Pflegeheims hat eine rechteckige Grundfläche mit einer Länge von 4 m und einer Breite von 2,8 m. Ein Pflegebett fährt auf beweglichen Rollen und hat die Außenmaße 2,4 m × 1,1 m (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).

Aufzug-Innenraum von oben gesehen



– Überprüfen Sie nachweislich, ob der Aufzug breit genug ist, damit das Bett – wie oben skizziert – um 180° gedreht werden kann.

d) Eine Rampe der Länge x überwindet 3 Stufen. Jede Stufe hat die Höhe h und die Breite b.



– Kreuzen Sie die auf den dargestellten Sachverhalt zutreffende Formel an. *[1 aus 5]*

$x = \frac{2 \cdot b}{\cos(\alpha)}$	☐
$x = \frac{3 \cdot h \cdot \sin(\alpha)}{2 \cdot b}$	☐
$x = (2 \cdot b + y) \cdot \tan(\alpha)$	☐
$x = \frac{2 \cdot b + y}{\cos(\alpha)}$	☐
$x = \frac{3 \cdot h + \sin(\alpha)}{2 \cdot b}$	☐

Rampe_fuer_Rollstuehle (A_204)

a) Die Rampe soll nicht steiler als 6,5 % sein.

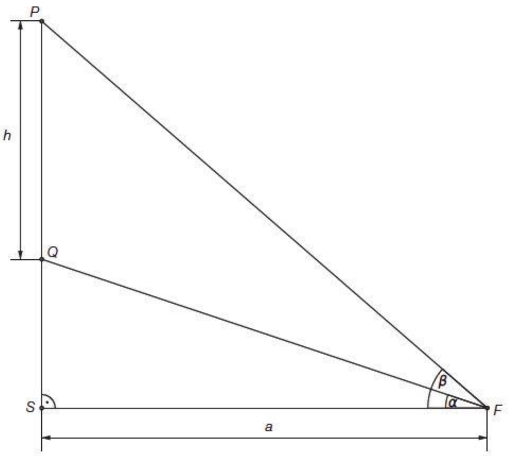
– Ermitteln Sie den maximal erlaubten Steigungswinkel.
– Berechnen Sie, welche Strecke man mit einem Rollstuhl mindestens zurücklegen muss, wenn ein Höhenunterschied von 45 cm überwunden werden muss.

b) – Erklären Sie, warum sich der Steigungswinkel einer Rampe nicht verändert, wenn sowohl der horizontale als auch der vertikale Abstand verdoppelt werden.

Vergnuegungspark (1) (A_208)

c) Im Vergnügungspark gibt es ein Kino.

Fiona sitzt a Meter von der Leinwand entfernt (Punkt F). Der Höhenwinkel zum unteren Ende der Leinwand (Punkt Q) wird mit α bezeichnet, der Höhenwinkel zum oberen Ende der Leinwand (Punkt P) wird mit β bezeichnet.

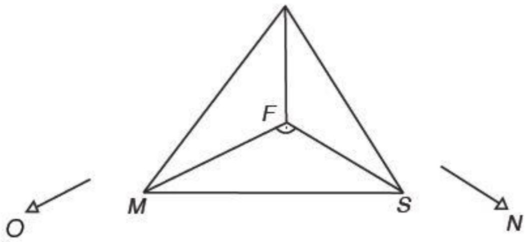


– Erstellen Sie eine Formel für die Berechnung der Höhe h der Leinwand aus a, α und β.

$h =$ ____

Leuchtturm * (A_102)

b) Von der Spitze (Sp) des Leuchtturms in 108 Metern Höhe (h) über dem Meeresspiegel sieht man eine Motoryacht (M) im Osten unter dem Tiefenwinkel von 38,45° und ein Segelboot (S) in nördlicher Richtung unter dem Tiefenwinkel von 27,73°.

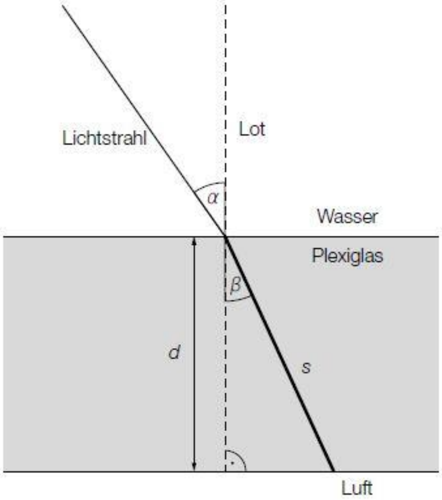


F ... Fußpunkt des Leuchtturms
O ... Osten
N ... Norden

– Interpretieren Sie die obenstehende Abbildung, indem Sie die gegebenen Größen in die Abbildung eintragen.
– Berechnen Sie die Entfernung der beiden Boote zueinander zum Zeitpunkt der Beobachtung.

Tauchgang * (B_416)

a) Die nachstehende Grafik zeigt den Verlauf eines Lichtstrahls, der auf die Plexiglasscheibe einer Taucherbrille trifft. Das Lot ist hier eine Gerade, die normal auf die Plexiglasscheibe steht.



α ... Winkel zwischen Lichtstrahl und Lot im Wasser
β ... Winkel zwischen Lichtstrahl und Lot im Plexiglas

Der Zusammenhang zwischen α und β kann folgendermaßen ausgedrückt werden:

$\sin(\alpha)$ verhält sich zu $\sin(\beta)$ wie 1,49 zu 1,33.

1) Berechnen Sie den Winkel β, wenn gilt: $\alpha = 35°$.

2) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Länge s, wenn die Dicke d und der Winkel β bekannt sind.

$s =$ ____________________

Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283)

b) Die Fahrtstrecke im Semmering-Basistunnel wird 27,3 Kilometer lang sein und eine (als konstant angenommene) Steigung von 0,84 % haben.
In der folgenden Berechnung des Höhenunterschieds Δh in Metern auf dieser Fahrtstrecke ist genau ein Fehler passiert:

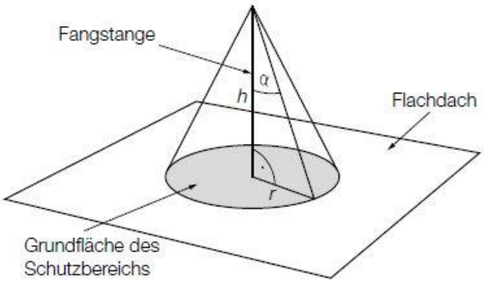
Steigungswinkel: $\alpha = \arctan(0{,}0084) = 0{,}48127\ldots°$

$$\Delta h = \frac{27\,300 \text{ m}}{\sin(\alpha)} = 3\,250\,114{,}6\ldots \text{ m}$$

1) Stellen Sie die Berechnung und das Ergebnis richtig.

Gewitter * (A_071)

b) Um Gebäude vor Blitzeinschlägen zu schützen, werden Blitzableiter verwendet. Dabei wird eine Metallstange, die sogenannte *Fangstange*, auf dem Gebäude senkrecht montiert.
Der höchste Punkt einer solchen Fangstange kann als Spitze eines drehkegelförmigen Schutzbereichs angesehen werden. Alle Objekte, die sich vollständig innerhalb dieses Schutzbereichs befinden, sind vor direkten Blitzeinschlägen geschützt.



h … Höhe der Fangstange
α … Schutzwinkel
r … Radius der Grundfläche des Schutzbereichs

1) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Radius r aus α und h.

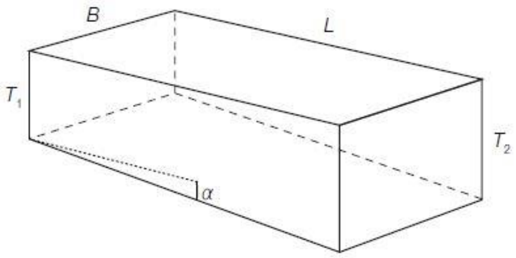
$r =$ ____________________________________

Auf einem Flachdach ist eine 2 m hohe Fangstange senkrecht montiert. 3 m vom Fußpunkt der Fangstange entfernt steht eine 1,2 m hohe Antenne senkrecht auf dem Flachdach. Der Schutzwinkel beträgt 77°.

2) Überprüfen Sie nachweislich, ob sich diese Antenne vollständig innerhalb des Schutzbereichs befindet.

Swimmingpool (A_175)

a) Der rechteckige Pool soll die Länge L und die Breite B haben.
Außerdem soll der Boden im Winkel α abfallen, sodass der Pool immer tiefer wird (vgl. nachstehende Skizze).



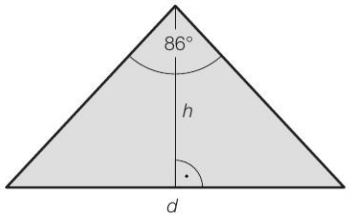
– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens V aus L, B, T_1 und α auf.

$V =$ ____________________________________

– Berechnen Sie das Volumen des Swimmingpools in Hektolitern für folgende Maße:
$L = 10$ m, $B = 3$ m, $T_1 = 1{,}5$ m und $\alpha = 2{,}9°$.

Zimt (A_164)

c) Für die Qualitätsprüfung „rinnt" das gemahlene Gewürz aus einer Abfüllanlage und bildet einen Schüttkegel. Das Zimtpulver bildet dabei annähernd einen Drehkegel mit einem Öffnungswinkel von 86° (siehe nachstehende Abbildung).



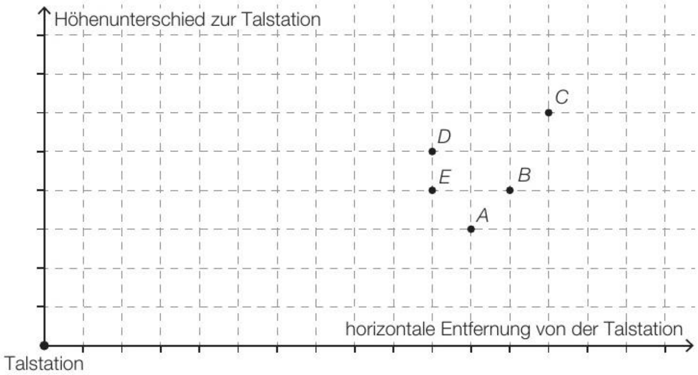
– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Höhe h aus dem Durchmesser d des Grundkreises.

h = ______________________________

Standseilbahnen * (A_290)

a) Eine bestimmte Standseilbahn hat eine konstante Steigung von 40 %. Der Streckenverlauf dieser Bahn soll im unten stehenden Koordinatensystem dargestellt werden.

Die beiden Achsen des Koordinatensystems haben die gleiche Skalierung.
Die Talstation der Bahn liegt im Koordinatenursprung. Nur einer der Punkte A, B, C, D und E kommt als Bergstation der Bahn infrage.



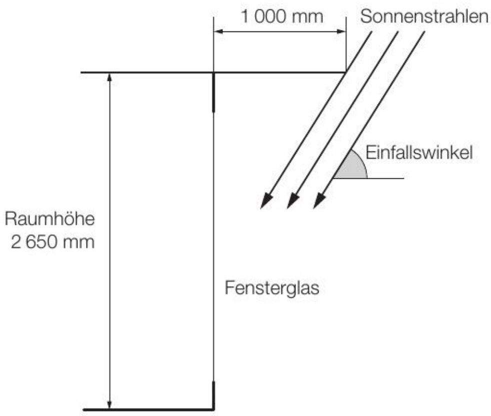
1) Kreuzen Sie denjenigen Punkt an, der als Bergstation infrage kommt. *[1 aus 5]*

A	☐
B	☐
C	☐
D	☐
E	☐

2) Berechnen Sie, welchen Höhenunterschied ein Wagen dieser Bahn überwindet, wenn er von der Talstation bis zur Bergstation eine Fahrstrecke von 180 m zurücklegt.

Lichtverhältnisse (A_118)

a) Die Decke des Untergeschoßes eines Hauses wird um 1 000 mm nach vorne gezogen, um den unteren Wohnungsbereich zu beschatten (siehe nachstehende Abbildung).

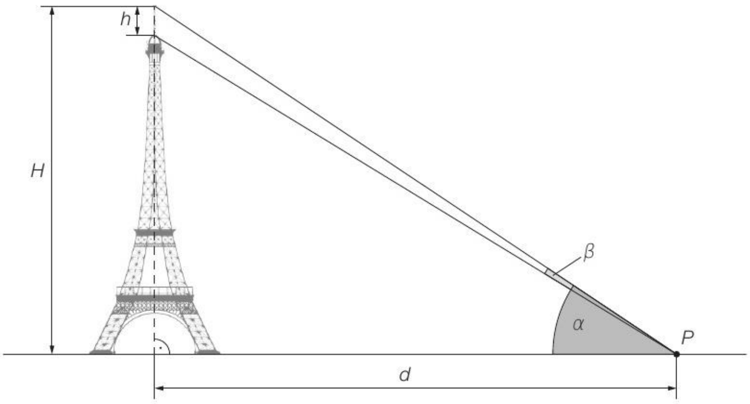


Die Sonnenstrahlen haben zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Einfallswinkel von 65,2°.

– Berechnen Sie, wie weit die Sonne unter diesen Bedingungen in den Raum hineinstrahlt.

Eiffelturm * (A_287)

c) Von Punkt P aus sieht man den höchsten Punkt des H Meter hohen Eiffelturms unter dem Höhenwinkel α und die h Meter hohe Spitze unter dem Sehwinkel β (siehe nachstehende Abbildung).



1) Ergänzen Sie die Textlücken im folgenden Satz durch Ankreuzen des jeweils richtigen Satzteils so, dass eine korrekte Aussage entsteht. *[Lückentext]*

Die Höhe ______①______ ist durch den Ausdruck ______②______ gegeben.

①	
H	☐
h	☐
$H - h$	☐

②	
$d \cdot \tan(\alpha + \beta)$	☐
$d \cdot \tan(\alpha - \beta)$	☐
$d \cdot \tan(\beta)$	☐

Basketball (A_081)

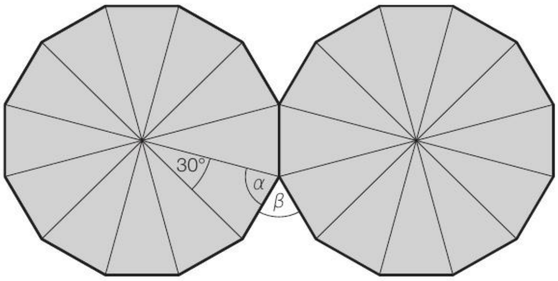
b) Bei besonders gelungenen Würfen fällt der Ball ohne Berührung des Korbrings ins Netz. Der kleinste Einfallswinkel α, bei dem dies möglich ist, ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt.
(Die „Dicke" des kreisförmigen Korbrings wird bei dieser Überlegung vernachlässigt.)

– Erstellen Sie aus dem Durchmesser d des Balles und dem Durchmesser D des Korbrings eine Formel zur Berechnung von α.

α = ______________________________

Muenzen (2) * (B_493)

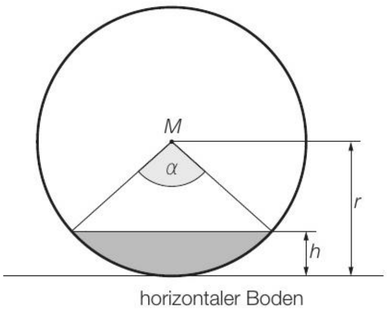
b) Die australische 50-Cent-Münze besteht – von oben betrachtet – aus 12 gleich großen gleichschenkeligen Dreiecken.
Legt man 2 solche Münzen aneinander, ergibt sich folgende geometrische Situation:



1) Ermitteln Sie die Winkel α und β.

Rund um die Heizung * (A_140)

a) Die nachstehende Abbildung zeigt einen waagrecht gelagerten, zylinderförmigen Öltank in der Ansicht von vorne. Der Punkt M ist der Mittelpunkt des dargestellten Kreises mit dem Radius r.



1) Erstellen Sie mithilfe von r und α eine Formel zur Berechnung der Füllhöhe h.

h = ______________________________

Für das Volumen V eines 2 m langen Öltanks gilt:

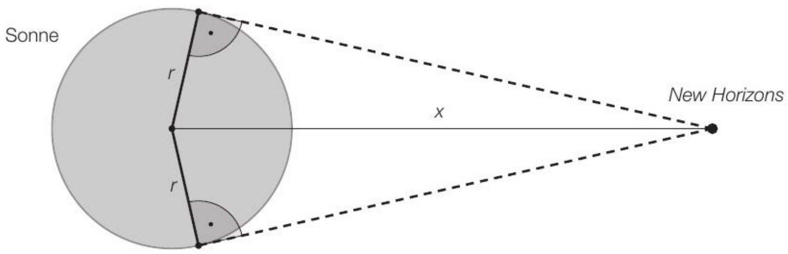
$V = r^2 \cdot \pi \cdot 2$

2) Berechnen Sie, um wie viel Prozent das Volumen größer wäre, wenn der Radius um 20 % größer wäre.

New Horizons * (A_294)

New Horizons ist eine Raumsonde, die im Jahr 2006 von der Erde aus in den Weltraum gestartet ist und immer noch unterwegs ist.

c) Die nachstehende (nicht maßstabgetreue) Skizze zeigt die Position von *New Horizons* relativ zur Sonne.



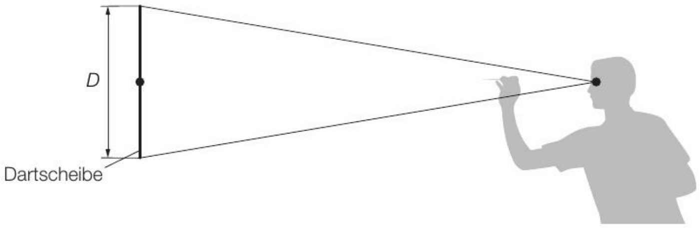
1) Zeichnen Sie in der obigen Skizze den Sehwinkel α ein, unter dem die Sonne von *New Horizons* aus gesehen wird.

2) Erstellen Sie aus r und x eine Formel zur Berechnung des Sehwinkels α.

α = ______________________

Darts * (A_302)

b) Eine Dartscheibe mit dem Durchmesser D hängt senkrecht an einer Wand (siehe unten stehende nicht maßstabgetreue Abbildung in der Ansicht von der Seite).
Der Mittelpunkt der Dartscheibe und das Auge eines Spielers befinden sich in der gleichen Höhe über dem Boden.
L ist der Abstand des Auges vom Mittelpunkt der Dartscheibe. α ist der Sehwinkel, unter dem der Spieler die Dartscheibe sieht.



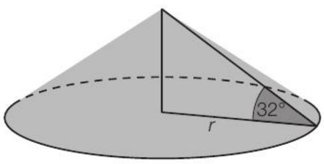
1) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die Größen L und α ein.

2) Stellen Sie mithilfe von D und L eine Formel zur Berechnung von α auf.

α = ______________________.

Tunnelvortrieb * (B_521)

b) Ein Teil des anfallenden Materials wird aufgeschüttet. Der dabei entstehende Schüttkegel hat einen Neigungswinkel von 32° (siehe nachstehende Abbildungen).

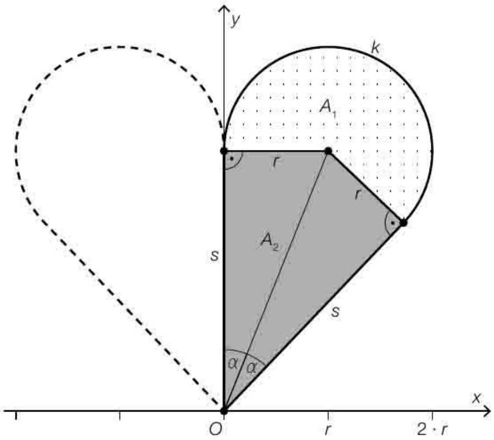


Bildquelle: Anton, CC BY-SA 3.0, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Schuettwinkelrp.jpg [06.04.2021] (adaptiert).

1) Berechnen Sie den Radius r eines solchen Schüttkegels mit einem Volumen von 200 m³.

Zirbenholzbetten * (A_309)

c) In der Mitte des Kopfteils wird ein Stück in Form eines Herzens ausgefräst. Eine Hälfte der Begrenzungslinie des Herzens wird durch eine Kurve beschrieben, die aus dem Kreisbogen k und der daran anschließenden Strecke s besteht (siehe nachstehende Abbildung).



1) Begründen Sie, warum k nicht als Graph einer Funktion mit dem Definitionsbereich $[0; 2 \cdot r]$ aufgefasst werden kann. *[0/1 P.]*

Die Fläche der halben Herzform kann in einen Kreissektor und ein Viereck unterteilt werden.

Für den Flächeninhalt dieses Kreissektors gilt:

$A_1 = \pi \cdot r^2 \cdot \frac{\beta}{360°}$

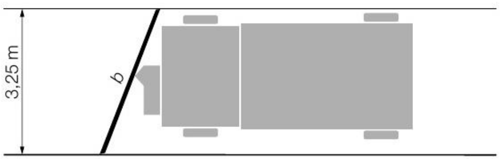
2) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung den Winkel β. *[0/1 P.]*

3) Kreuzen Sie diejenige Formel an, mit der man den Flächeninhalt A_2 des grau markierten Vierecks berechnen kann. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

$A_2 = r^2 \cdot \cos(\alpha)$	☐
$A_2 = r^2 \cdot \tan(\alpha)$	☐
$A_2 = \frac{r^2}{\tan(\alpha)}$	☐
$A_2 = r^2 \cdot \sin(\alpha)$	☐
$A_2 = \frac{r^2}{\sin(\alpha)}$	☐

Winterdienst * (A_315)

a) In der nachstehenden Abbildung ist ein Schneepflug mit einem Räumschild mit der Breite b auf einer 3,25 m breiten Straße in der Ansicht von oben modellhaft dargestellt.



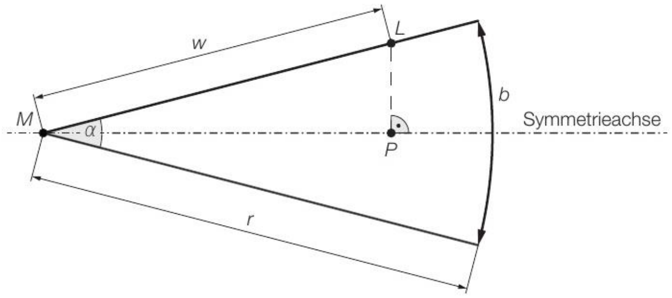
Der Winkel α kann mit der nachstehenden Formel berechnet werden.

$\alpha = \arcsin\left(\frac{3,25}{b}\right)$

1) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung den Winkel α. *[0/1 P.]*

Speerwurf * (A_303)

a) Der Wurfbereich beim Speerwurf hat die Form eines Kreissektors (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung in der Ansicht von oben).



z ist die Differenz aus der tatsächlichen Wurfweite $w = \overline{ML}$ und der Streckenlänge $\overline{MP}$.

1) Stellen Sie unter Verwendung von w und α eine Formel zur Berechnung von z auf.

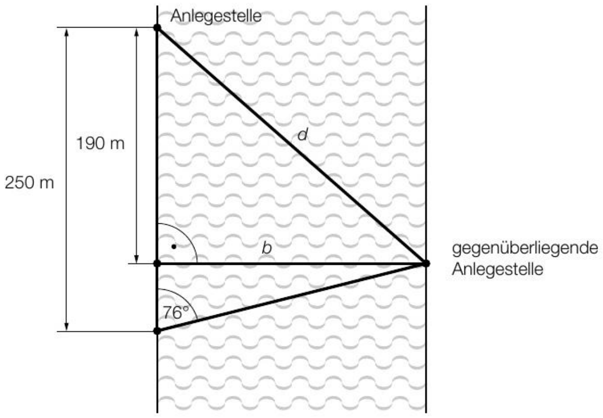
z = ______________________________

Für die Bogenlänge b des Kreissektors und den Öffnungswinkel α des Kreissektors gilt:
$b = 48{,}08$ m
$\alpha = 29°$

2) Berechnen Sie den Radius r des Kreissektors.

Schiffsfaehre * (A_313)

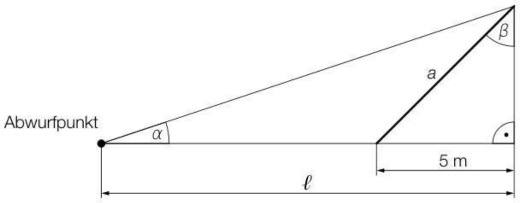
a) Ein Radfahrer möchte mit einer Schiffsfähre einen Fluss mit der Breite b überqueren.
In einer Entfernung von 250 m von der Anlegestelle sieht er die gegenüberliegende Anlegestelle unter einem Winkel von 76° zum Flussufer.
In einer Entfernung von 190 m von der Anlegestelle sieht er die gegenüberliegende Anlegestelle unter einem Winkel von 90° zum Flussufer.
(Siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze.)



1) Berechnen Sie die Entfernung d zwischen den beiden Anlegestellen. *[0/1/2 P.]*

Baumstammwerfen * (A_324)

b) Ein Baumstamm mit der Länge a wurde vom Abwurfpunkt aus geworfen. In der nachstehenden Abbildung ist der nun auf dem Boden liegende Baumstamm in der Ansicht von oben dargestellt (Abmessungen in m).



1) Vervollständigen Sie mithilfe von a und ℓ die nachstehende Formel.

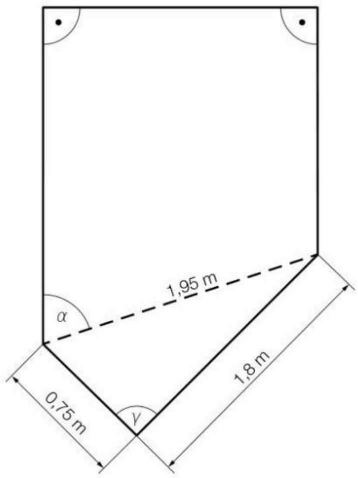
$$\alpha = \arctan\left(\frac{\boxed{}}{\boxed{}}\right)$$

Es gilt: $\beta = 70°$

2) Berechnen Sie die Länge a des Baumstamms.

Gartensauna * (A_328)

a) In der nachstehenden Abbildung ist die Grundfläche einer Gartensauna in der Ansicht von oben modellhaft dargestellt.



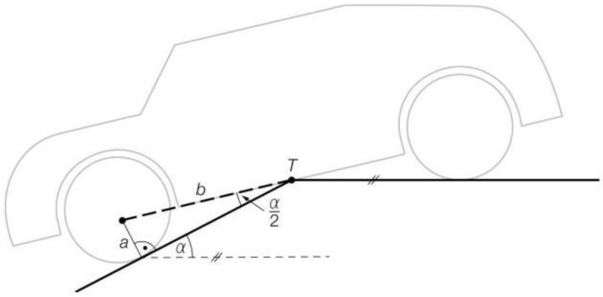
1) Weisen Sie rechnerisch nach, dass der Winkel γ ein rechter Winkel ist.

2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die Strecke a ein, deren Länge mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$a = 1{,}95 \cdot \sin(\alpha)$

Tiefgarage * (A_334)

a) In eine bestimmte Tiefgarage führt eine Rampe mit konstantem Steigungswinkel α. Beim Befahren dieser Rampe berührt ein bestimmtes Auto die Rampe im Punkt *T*. (Siehe nachstehende modellhafte Abbildung.)



1) Stellen Sie mithilfe von *a* und *b* eine Formel zur Berechnung von α auf.

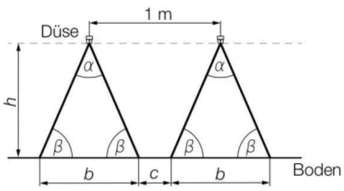
α = ____________________________________

Es gilt: $a = 14$ cm und $b = 135$ cm

2) Berechnen Sie die Steigung der Rampe in Prozent.

Pflanzenschutzmittel * (A_337)

a) Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfolgt oft mithilfe von Düsen (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



1) Stellen Sie mithilfe von α und *b* eine Formel zur Berechnung der Höhe *h* auf.

h = ____________________________________

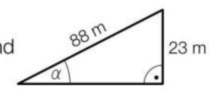
Es gilt: $\alpha = 70°$, $c = 0{,}3$ m

2) Berechnen Sie *h*.

San Francisco * (A_336)

a) In San Francisco wurden viele Straßen geradlinig und rechtwinkelig zueinander gebaut. Dabei wurde keine Rücksicht auf Steigungen genommen.

Ein 88 m langer Abschnitt der Lombard Street verlief früher geradlinig bergauf. Die Steigung dieser Straße war in diesem Abschnitt annähernd konstant (siehe nebenstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



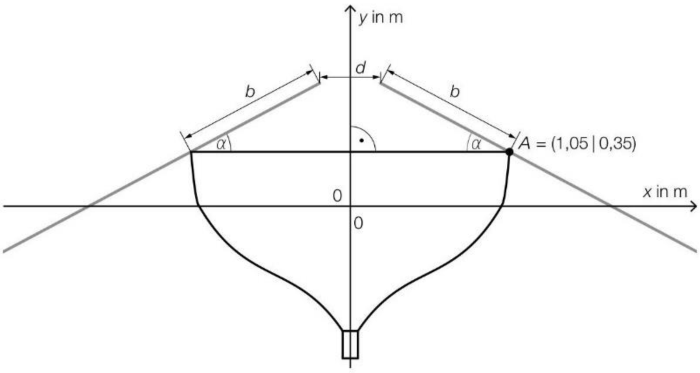
1) Berechnen Sie den Steigungswinkel α für diesen Abschnitt.

Nach einem Umbau gibt es in diesem Abschnitt einige Kurven. Dadurch beträgt der annähernd konstante Steigungswinkel nur mehr rund 9,1°.

2) Überprüfen Sie nachweislich, ob in diesem Abschnitt die Steigung in Prozent durch den Umbau halbiert wurde.

Ruderboot * (A_343)

c) Die beiden Ruder tauchen unter dem Winkel α in das Wasser ein (siehe nachstehende Abbildung).



1) Kreuzen Sie die richtige Formel zur Berechnung des Winkels α an. *[1 aus 5]*

$\alpha = \arccos\left(\frac{1{,}05 - 0{,}5 \cdot d}{b}\right)$	☐
$\alpha = \arctan\left(\frac{1{,}05 - d}{b}\right)$	☐
$\alpha = \arcsin\left(\frac{0{,}35}{b}\right)$	☐
$\alpha = \arccos\left(\frac{b}{1{,}05}\right)$	☐
$\alpha = \arcsin\left(\frac{1{,}05 - 0{,}5 \cdot d}{b}\right)$	☐

Straßenrad-WM * (A_340)

a) Der Streckenabschnitt mit der größten Steigung heißt *Höttinger Höll*. Dort beträgt die maximale Steigung 25 %.

Jemand vergleicht diese Steigung mit jener auf der *Kitzbüheler Streif*.

Der Streckenabschnitt auf der Kitzbüheler Streif mit der größten Steigung heißt *Mausefalle*. Dort beträgt der maximale Steigungswinkel 40,4°.

1) Überprüfen Sie nachweislich, ob die maximale Steigung der Mausefalle größer als jene der Höttinger Höll ist.

Die Steigung entlang eines 7,9 km langen Teilabschnitts wird modellhaft als konstant mit 5,7 % angenommen.

2) Berechnen Sie den Höhenunterschied auf diesem Teilabschnitt in Metern.

All Star Level

Maibaum aufstellen * (A_179)

a) Ein Maibaum der Höhe H wirft zu einem bestimmten Zeitpunkt einen 10,00 m langen Schatten. Die Sonne erscheint dabei unter dem Höhenwinkel α.

Hans stellt sich so hin, dass sein Schatten an derselben Stelle endet wie jener des Maibaums. Hans ist 1,76 m groß und ist 8,50 m vom Maibaum entfernt.

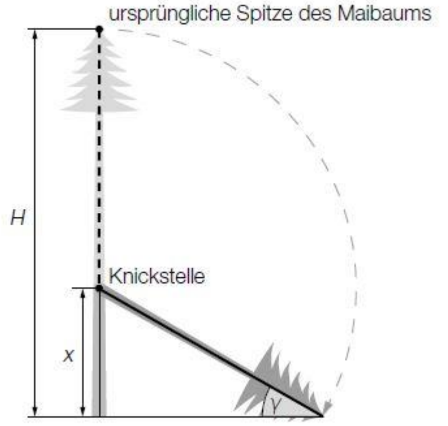
– Veranschaulichen Sie den Sachverhalt in einer Skizze, in der die gegebenen Größen sowie der Höhenwinkel α und die Höhe H beschriftet sind.
– Berechnen Sie den Höhenwinkel α.

b) Martin misst in einer horizontalen Entfernung von 50 m vom Maibaum den Höhenwinkel $\beta = 26{,}6°$ zur Spitze des Maibaums. Anschließend verkürzt er seine horizontale Entfernung auf die Hälfte.
Er behauptet, dass sich dadurch der Höhenwinkel zur Spitze verdoppelt hat.

– Überprüfen Sie nachweislich, ob Martins Behauptung richtig ist.

c) Bei einem starken Unwetter knickt ein Maibaum der Höhe H um.

Der geknickte Teil schließt mit dem horizontalen Boden einen Winkel γ ein (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze).

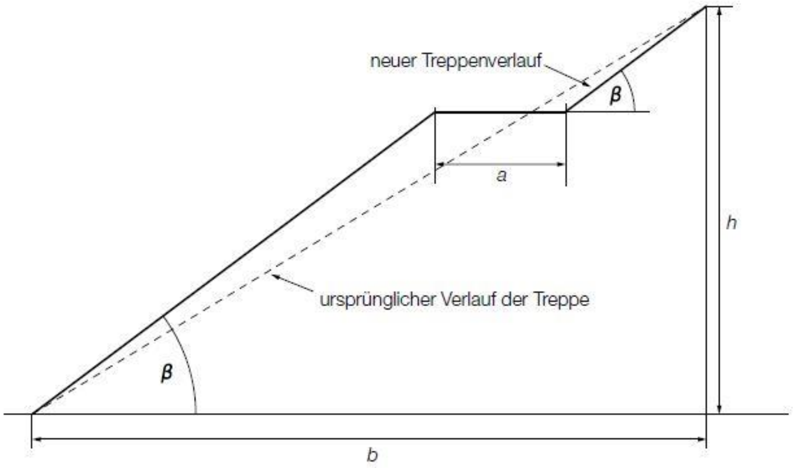


– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von x aus H und γ auf.

$x =$ ______________________________

Rolltreppen * (A_259)

b) Parallel zu einer Rolltreppe verläuft eine Treppe.
Bei der Erneuerung der Treppe soll ein Treppenabsatz eingebaut werden (siehe nachstehende Abbildung).



– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Steigungswinkels β aus b, h und a.

$\beta =$ ____________________________________

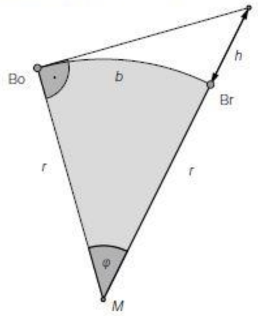
Der Steigungswinkel der ursprünglichen Treppe war kleiner als 45°.

– Erklären Sie, welche Bedingung für a gelten muss, damit auch β kleiner als 45° ist.

Der Bodensee * (A_253)

a) Der Bodensee misst in seiner längsten Ausdehnung von Bregenz (Br) bis Bodman (Bo) 66 Kilometer (km). Aufgrund der Erdkrümmung ist von Bregenz aus das Seeufer bei Bodman nicht zu sehen (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze):

r … Erdradius (6 371 km)
b … Bogenlänge, entspricht der Entfernung zwischen Bregenz und Bodman
M … Erdmittelpunkt



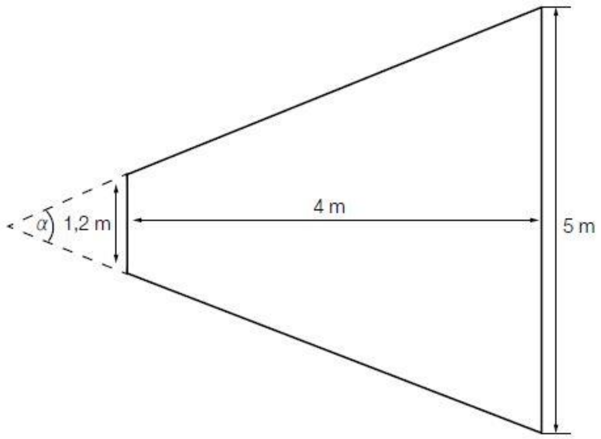
– Berechnen Sie den Winkel φ.

Um bei sehr guten Sichtverhältnissen von Bregenz aus das Seeufer bei Bodman sehen zu können, muss sich ein Beobachter in Bregenz mindestens auf einer Höhe h über dem Seeniveau befinden (siehe obige nicht maßstabgetreue Skizze).

– Berechnen Sie die Höhe h.

Miststreuer (B_286)

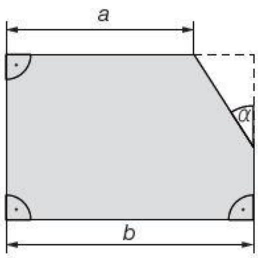
c) Ein bestimmtes Miststreuer-Modell hat eine Breite von 1,2 m. Es streut im Stand bis zu einer Breite von rund 5 m. Dabei wirft es den Mist (wie in der nachstehenden Skizze ersichtlich) bis zu rund 4 m weit.
Die dick umrandete Fläche der Skizze zeigt den Bereich, der vom stehenden Miststreuer bestreut wird.



– Berechnen Sie den Winkel α.

Produktionserweiterung (2) * (B_337)

a) Die Produktion des neuen Produktes erfordert Umbauarbeiten. Wegen einer neuen Zufahrtsstraße wird von der unten dargestellten Fläche ein dreieckiger Abschnitt abgetrennt.



Die Größen a, b und α sind bekannt.

– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Inhalts A dieser dreieckigen Fläche aus den gegebenen Größen.

$A =$ ______________________________

Hoehe der Wolkenuntergrenze * (B_110)

a) Die Höhe der Wolkenuntergrenze wurde früher mithilfe eines Nachtwolkenscheinwerfers bestimmt. Folgende Anweisung musste man dabei befolgen:

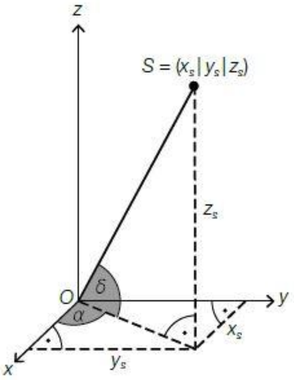
„Platzieren Sie auf einer horizontalen Ebene den Scheinwerfer in einem Punkt P so, dass sein Lichtstrahl senkrecht nach oben gerichtet ist.
Dort erzeugt er auf der Wolkenuntergrenze in der Höhe h einen punktförmigen Lichtfleck L.
Begeben Sie sich in einen anderen Punkt Q dieser Ebene und messen Sie die Streckenlänge $\overline{PQ}$.
Messen Sie den Höhenwinkel α, unter dem der Lichtfleck L nun von Punkt Q aus gesehen wird."

– Veranschaulichen Sie den beschriebenen Sachverhalt mithilfe einer Skizze. Beschriften Sie P, Q, L, h und α in dieser Skizze.
– Erstellen Sie eine Formel, mit deren Hilfe man die Höhe der Wolkenuntergrenze h mit den gemessenen Größen bestimmen kann.

$h =$ ______________________________

Sternbild Grosser Wagen (1) * (B_014)

a) Astronomen verwenden verschiedene Koordinatensysteme. In einem Koordinatensystem mit der Erde im Koordinatenursprung O kann die Position eines Sterns S mithilfe der Winkel α und δ sowie der Entfernung $\overline{OS}$ von der Erde angegeben werden (siehe nachstehende Abbildung).



– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Koordinate z_S aus dem Winkel δ und der Entfernung $\overline{OS}$.

z_S = ____________________

– Ordnen Sie den Koordinaten x_S und y_S jeweils den zutreffenden Ausdruck aus A bis D zu. *[2 zu 4]*

x_S =	
y_S =	

A	$\overline{OS} \cdot \sin(\alpha) \cdot \sin(\delta)$
B	$\overline{OS} \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\delta)$
C	$\overline{OS} \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\delta)$
D	$\overline{OS} \cdot \cos(\alpha) \cdot \cos(\delta)$

Statuen und Skulpturen (1) * (B_378)

a) Das Maria-Theresien-Denkmal in Wien wird vermessen. Es werden die Höhenwinkel $\alpha = 45{,}38°$ und $\beta = 38{,}19°$ gemessen. Weiters ist die in der nachstehenden Abbildung eingetragene Länge bekannt.

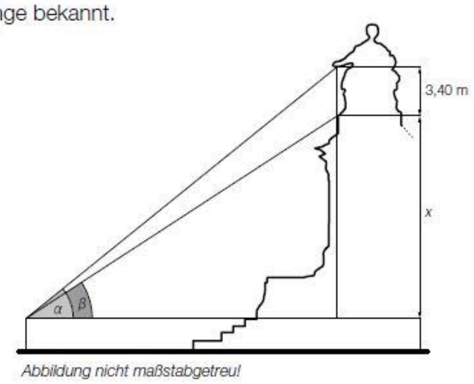
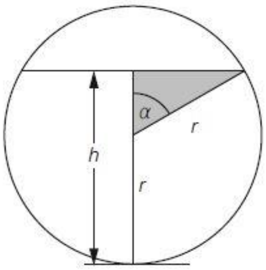


Abbildung nicht maßstabgetreu!

– Berechnen Sie die in der obigen Abbildung mit x bezeichnete Länge.

Rohre (B_178)

b) Ein Rohr mit einem Innenradius r ist bis zu einer Höhe h mit Wasser gefüllt (siehe nachstehende Abbildung).



– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Winkels α mithilfe der Größen r und h.

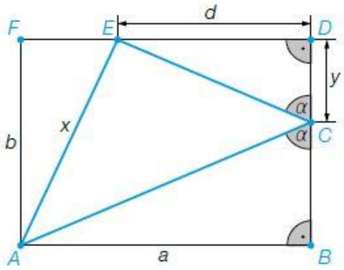
$\alpha =$ ________________________________

– Berechnen Sie den Flächeninhalt des in der obigen Abbildung markierten Dreiecks für $r = 10$ cm und $h = 12$ cm.

– Berechnen Sie, wie viel Prozent der Rohrquerschnittsfläche bei einem Radius von $r = 10$ cm und bei einer Höhe des Wasserstands von $h = 12$ cm noch frei sind.

Computerspiele (1) (B_374)

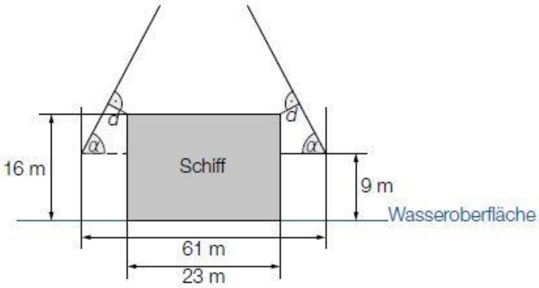
c) Das erste weltweit bekannte Computerspiel ist das Spiel *Pong*, das 1972 veröffentlicht wurde. Dabei wird ein Ball hin- und hergespielt.
Eine kurze Sequenz des Spiels ist in der folgenden Grafik dargestellt:



– Zeigen Sie, dass gilt: $y = \frac{d \cdot b}{a + d}$

Sightseeing in London (B_361)

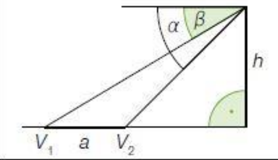
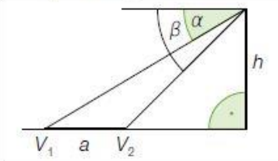
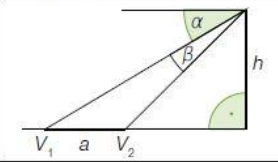
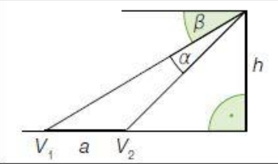
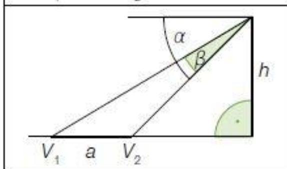
b) Die *Tower Bridge* ist eine Klappbrücke, die über die Themse führt. Um großen Schiffen die Durchfahrt zu ermöglichen, können die Brückenarme des 61 m langen Mittelteils hochgeklappt werden. Die Gelenke der Brückenarme liegen rund 9 m über der Wasseroberfläche. Ein Schiff fährt genau in der Mitte des Flusses und soll unter der Brücke durchfahren (siehe nachstehende Abbildung).



– Berechnen Sie denjenigen Winkel α, um den beide Brückenarme jeweils geöffnet werden müssen, damit das Schiff mit einem Abstand von $d = 2$ m die Brücke passieren kann.

c) Um die Höhe des *Big Ben* zu bestimmen, werden zwei Punkte in einer Ebene festgelegt. Vom Vermessungspunkt V_1 wird der Höhenwinkel α zur Spitze des *Big Ben* gemessen. Von einem um a Meter näher zum Turm gelegenen Vermessungspunkt V_2 wird zur Spitze ein Höhenwinkel β gemessen.

– Kreuzen Sie die zu diesem Sachverhalt passende Skizze an. *[1 aus 5]*

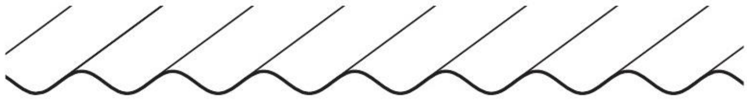
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐

– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung der Höhe h aus a, α und β auf.

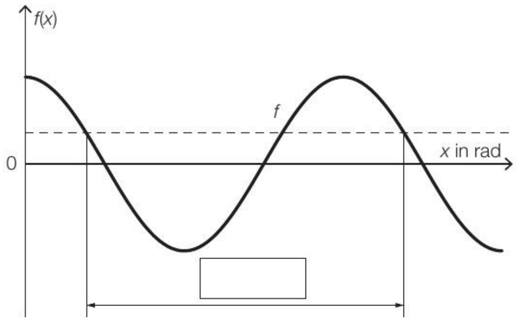
$h =$ ____

Baumhaus * (A_116)

c) Das Baumhaus wird mit gewellten Kunststoffplatten überdacht.

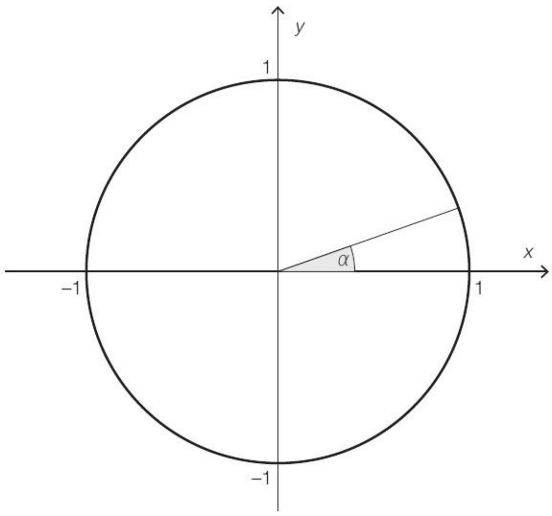


Dem Querschnitt liegt der Graph der Funktion f mit $f(x) = \cos(x)$ zugrunde. Dieser ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



1) Tragen Sie in der obigen Abbildung die fehlende Zahl in das dafür vorgesehene Kästchen ein.

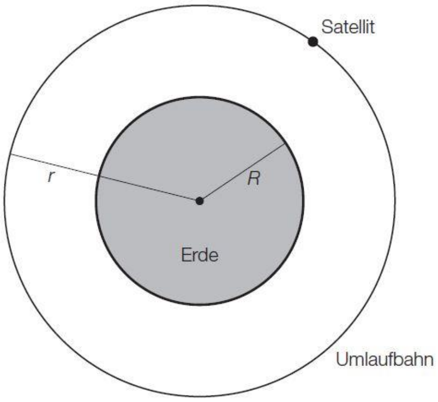
In der nachstehenden Abbildung ist ein Winkel α im Einheitskreis dargestellt.



2) Zeichnen Sie im obigen Einheitskreis denjenigen Winkel β ein, für den gilt: $\sin(\beta) = \sin(\alpha)$ mit $\beta \neq \alpha$ und $0° \leq \beta \leq 360°$.

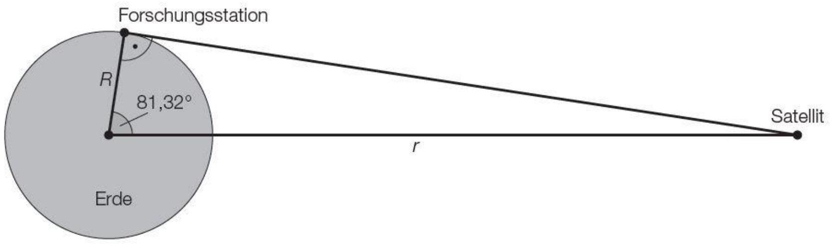
Satelliten und ihre Umlaufbahnen* (b) - 2_107, AG4.1 AG2.1, Halboffenes Antwortformat Offenes Antwortformat

Ein Satellit bewegt sich auf einer annähernd kreisförmigen Umlaufbahn mit dem Radius r um die Erde. Die Erde wird als kugelförmig mit dem Radius R angenommen.
Dieses Modell ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



b) Die Satellitenschüssel einer Forschungsstation wird auf einen bestimmten Satelliten ausgerichtet.

In der nachstehenden nicht maßstabgetreuen Abbildung ist diese Situation dargestellt.



Der Erdradius R wird mit $R = 6{,}37 \cdot 10^6$ m angenommen.

1) Berechnen Sie den Radius r der Umlaufbahn dieses Satelliten.

r = ____ m

Die Geschwindigkeit von Funksignalen wird mit $3 \cdot 10^8$ m/s angenommen.

2) Berechnen Sie die Zeit (in s), die ein Funksignal für seinen Weg von der Forschungsstation zu diesem Satelliten benötigt. Geben Sie das Ergebnis mit 3 Nachkommastellen an.

Kleingartensiedlung * (A_318)

b) Ein Gartenhaus mit einem Pultdach hat eine rechteckige Grundfläche mit den Seiten a und b (siehe nachstehende Abbildungen).

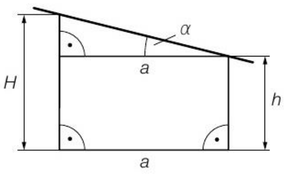


Abbildung 1

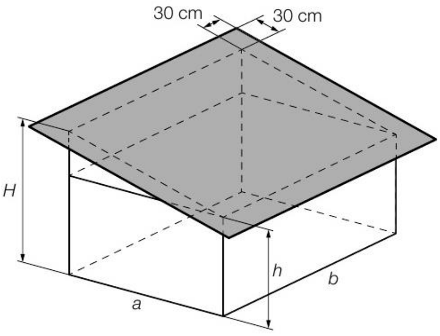


Abbildung 2

a, b, h, H ... Längen in cm

1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung der Höhe H auf. Verwenden Sie dabei a und h sowie den Winkel α.

$H =$ ____ [0/1 P.]

In der obigen Abbildung 2 ist das Pultdach als graues Rechteck dargestellt, das auf allen 4 Seiten jeweils gleich weit über den Rand reicht.

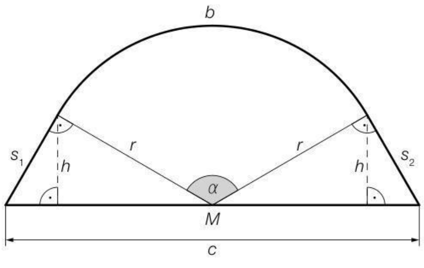
2) Kreuzen Sie den richtigen Ausdruck für den Inhalt der Fläche des grauen Rechtecks an. [1 aus 5] [0/1 P.]

$b \cdot \sqrt{(H-h)^2 - a^2} + 60 \cdot 60$	☐
$\sqrt{(H-h+a)^2} \cdot (b + 60)$	☐
$\left(\sqrt{(H-h)^2 + a^2} + 60\right) \cdot (b + 60)$	☐
$60 \cdot b + \sqrt{H^2 - h^2 + a^2} \cdot b$	☐
$(60 + (H^2 - h^2 + a^2)) \cdot b$	☐

Tischplatte * (B_554)

a) Der erste Entwurf für die Tischplatte ist in der unten stehenden Abbildung dargestellt.

Die Begrenzungslinie der Tischplatte setzt sich aus dem Kreisbogen b mit dem Mittelpunkt M und den Strecken s_1, s_2 und c zusammen.



1) Stellen Sie mithilfe von r und α eine Formel zur Berechnung von h auf.

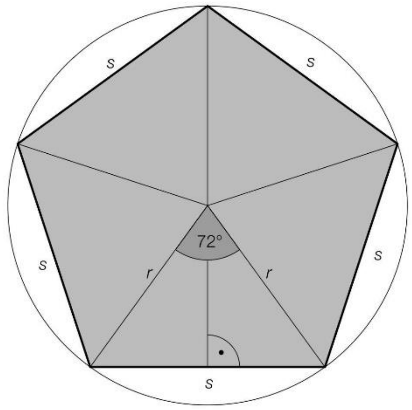
$h =$ ____

2) Markieren Sie in der obigen Abbildung eine Strecke x, deren Länge mit der nachstehenden Formel berechnet werden kann.

$x = \frac{c}{2} - \sqrt{r^2 - h^2}$

Firmenlogos* (b) - 2_117, FA4.4, Offenes Antwortformat

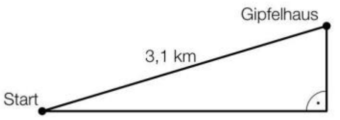
b) Das Logo eines Autoherstellers hat die Form eines regelmäßigen Fünfecks (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



1) Berechnen Sie für $r = 3$ cm den Umfang u dieses regelmäßigen Fünfecks.

Fitnessuhren* (2_126)

a) Eine 3,1 km lange Bergtour führt vom Start auf 680 m Seehöhe zu einem Gipfelhaus auf 1 820 m Seehöhe. Der dabei zurückgelegte Weg wird modellhaft als geradlinig mit konstanter Steigung angenommen und ist in der nachstehenden Skizze (nicht maßstabgetreu) dargestellt.



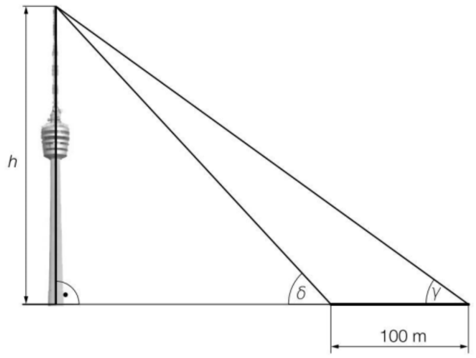
Der Weg der Bergtour weist eine Steigung von a % auf.

1) Ermitteln Sie a.

a = ____________________ %

Stuttgarter Fernsehturm * (B_601)

a) Zur Bestimmung der Höhe h des Stuttgarter Fernsehturms wurde die nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze erstellt.



Bildquelle: Hansj?Lipp, CC BY-SA 2.0, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Der_Stuttgarter_Fernsehturm_vom_Marienplatz_aus_gesehen_-_geo.hlipp.de_-_10720.jpg [12.05.2021] (adaptiert).

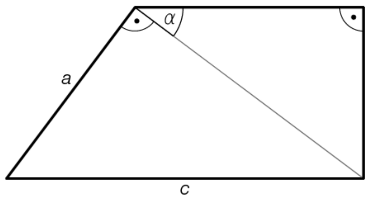
Es gilt: $\gamma = 36{,}1°$ und $\delta = 47{,}7°$

1) Berechnen Sie die Höhe h.

Kompensationsprüfungsaufgaben

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

c) In der nachstehenden Abbildung ist ein anderes Grundstück mit seinen Abmessungen dargestellt.

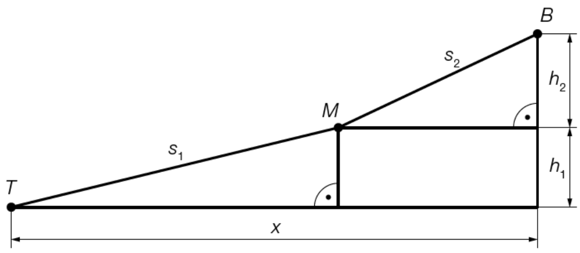


Die Länge b kann folgendermaßen berechnet werden:
$b = \cos(\alpha) \cdot \sqrt{c^2 - a^2}$

1) Kennzeichnen Sie b in der obigen Abbildung.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a) In der unten stehenden Abbildung ist die geplante Bahnstrecke schematisch dargestellt. Sie verläuft im ersten Abschnitt von der Talstation T zur Mittelstation M und im zweiten Abschnitt weiter zur Bergstation B.



1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung der horizontalen Distanz x auf. Verwenden Sie dabei s_1, s_2, h_1 und h_2.

$x =$ ____

2) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung den Winkel α, der mit der nachstehenden Formel berechnet werden kann.
$\cos(\alpha) = \frac{h_1}{s_1}$

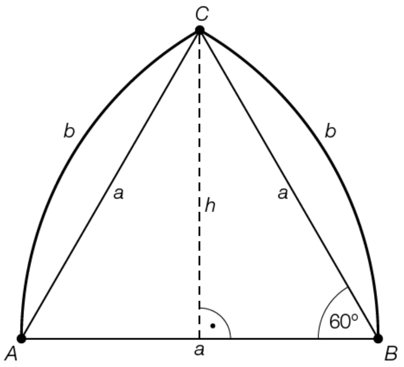
Einem Werbefolder sind folgende Informationen über die beiden Abschnitte der Bahn zu entnehmen:

Abschnitt 1: $s_1 = 2324$ m
$h_1 = 447$ m
Abschnitt 2: $s_2 = 1487$ m
$h_2 = 533$ m

3) Zeigen Sie rechnerisch, dass die Steigung in Prozent am Abschnitt 2 rund doppelt so groß ist wie die Steigung in Prozent am Abschnitt 1.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 4 Aufgabe 1

In der unten stehenden Abbildung ist ein bestimmter Spitzbogen modellhaft dargestellt.
Die Form dieses Spitzbogens erhält man, indem, ausgehend von den beiden Mittelpunkten A und B, jeweils ein Kreisbogen mit dem Radius a gezeichnet wird. Dadurch ergibt sich das gleichseitige Dreieck ABC.



1) Stellen Sie mithilfe von a eine Formel zur Berechnung der Bogenlänge b auf.

$b =$ ____________________

2) Berechnen Sie a für einen Spitzbogen mit der Höhe $h = 5{,}2$ m.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 5 Aufgabe 1

a) In Abbildung 1 ist eine Wippe abgebildet. In Abbildung 2 ist diese Wippe in einer Ansicht von der Seite modellhaft dargestellt.

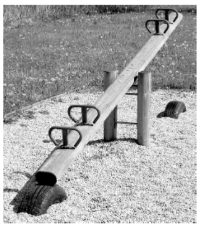


Abbildung 1

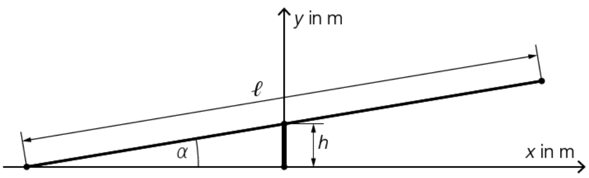


Abbildung 2

Bildquelle: Chabe01 – own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aire_Jeux_Rives_Menthon_St_Cyr_Menthon_16.jpg [23.12.2021] (adaptiert).

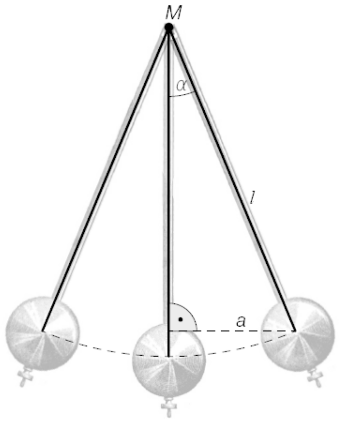
Der Balken hat die Länge ℓ und sein Mittelpunkt befindet sich in der Höhe h.

1) Stellen Sie mithilfe von h und ℓ eine Formel zur Berechnung des Winkels α auf.

$\alpha =$ ____________________

BHS Jänner 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

a) In der nachstehenden Abbildung ist das Pendel einer Uhr dargestellt.



1) Erstellen Sie mithilfe von a und l eine Formel zur Berechnung des Winkels α.

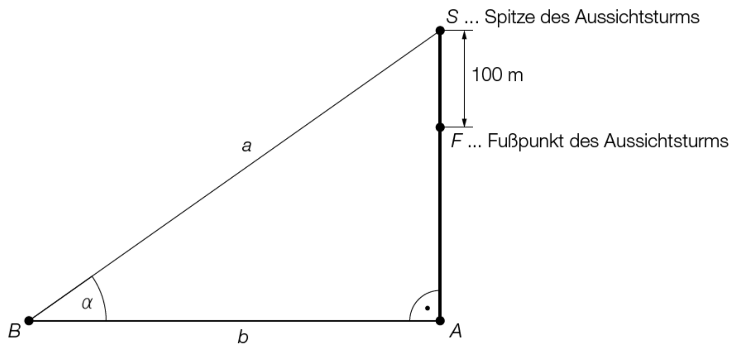
$\alpha =$ ____

2) Markieren Sie in der obigen Abbildung diejenige Größe x, die mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$x = l - a \cdot \tan(90° - \alpha)$

BHS Jänner 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

a) Bettina sieht vom Punkt B am Ufer des Wörthersees die Spitze S des Aussichtsturms unter dem Winkel α (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Skizze).



1) Stellen Sie mithilfe von α und a eine Formel zur Berechnung von $\overline{AF}$ auf.

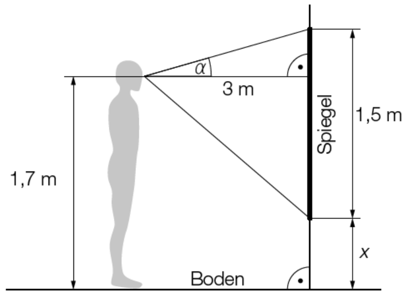
$\overline{AF} =$ ____

2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung denjenigen Winkel β ein, der mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$\beta = \alpha - \arctan\left(\frac{\overline{AF}}{b}\right)$

BHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

c) Im Badezimmer wird ein Spiegel an der Wand angebracht. Eine Person steht vor dem Spiegel und sieht den oberen Rand des Spiegels unter dem Höhenwinkel $\alpha = 3{,}85°$ (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).

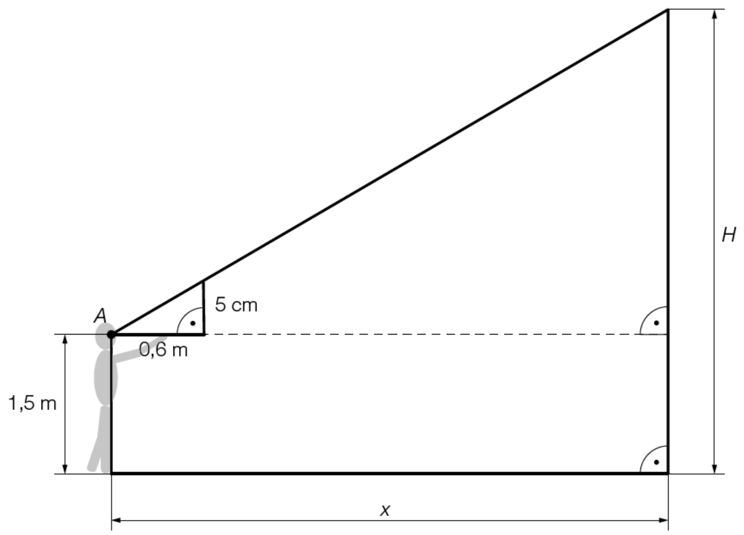


1) Berechnen Sie die Höhe x (über dem Boden), in der sich die Unterkante des Spiegels befindet.

BHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 7 Aufgabe 1

a) Die erste Aufgabe besteht darin, mithilfe eines Streichholzes von einem vorgegebenen Punkt aus die Höhe eines Handymasts H (in m) abzuschätzen.

Melisa steht in einer Entfernung x (in m) zum Handymast. Sie hält das 5 cm lange Streichholz in der Entfernung einer Armlänge (0,6 m) vor ihre Augen (siehe nachstehende schematische Abbildung).



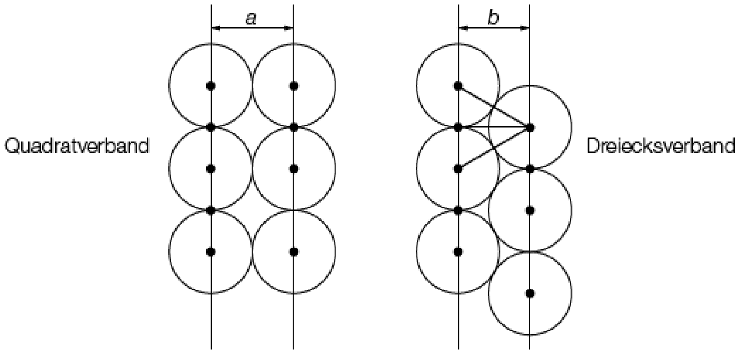
1) Ergänzen Sie die nachstehende Gleichung.

$0{,}6 : 0{,}05 = x :$ ______________________________

2) Berechnen Sie den Höhenwinkel, unter dem Melisa die Spitze des Handymasts sieht.

AHS Oktober 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

Zylinderförmige Blumentöpfe können in einem sogenannten *Quadratverband* oder in einem sogenannten *Dreiecksverband* angeordnet werden (siehe nachstehende modellhafte Abbildungen in der Ansicht von oben).

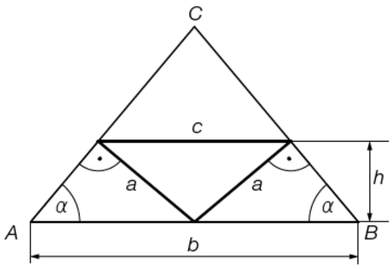


a) Der Abstand b beim Dreiecksverband ist dabei geringer als der Abstand a beim Quadratverband.

1) Berechnen Sie die Differenz $a - b$ für den Fall, dass der Durchmesser der Blumentöpfe 40 cm beträgt.

BHS Jänner 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 3

Die nachstehende (nicht maßstabgetreue) Skizze zeigt den Querschnitt eines Daches, das durch den Einbau zusätzlicher Balken mit den Längen a und c verstärkt wird. Der Querschnitt des Daches ist das gleichschenkelige Dreieck ABC.



– Erstellen Sie mithilfe von b und α eine Formel zur Berechnung von a.

$a =$ ______________________________ (A)

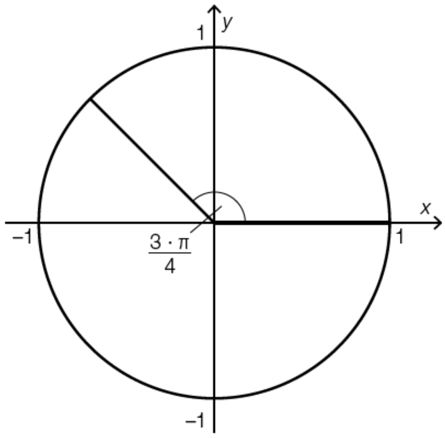
– Begründen Sie, warum das Dreieck ABC nicht gleichseitig ist, wenn gilt: $\alpha = 50°$. (R)

– Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die Strecke mit der Länge $\frac{b}{2} \cdot \tan(\alpha)$ ein. (R)

BHS Jänner 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

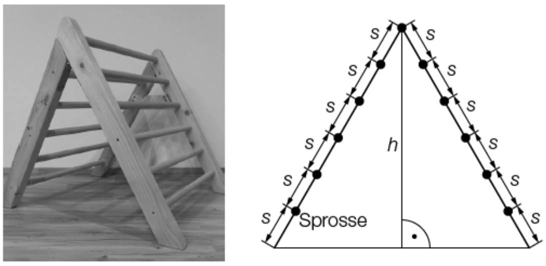
c) 1) Veranschaulichen Sie im nachstehenden Einheitskreis den Winkel α mit $\alpha \neq \frac{3 \cdot \pi}{4}$, für den gilt:

$\sin\left(\frac{3 \cdot \pi}{4}\right) = \sin(\alpha)$



BHS Mai 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

a) In den unten stehenden Abbildungen ist ein Klettergerüst dargestellt. In der Ansicht von der Seite handelt es sich dabei um ein gleichseitiges Dreieck. Die Sprossen sind als Punkte dargestellt.

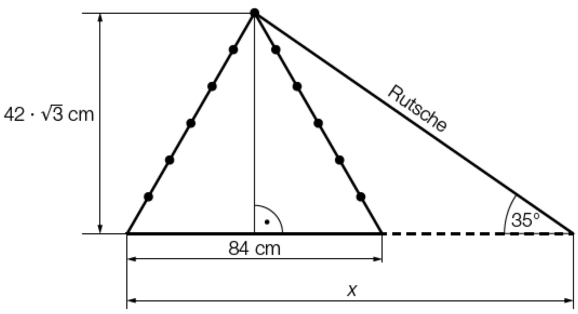


Quelle: BMBWF

1) Stellen Sie mithilfe des Sprossenabstandes s eine Formel zur Berechnung der Höhe h dieses Klettergerüsts auf.

$h =$ ______________________________

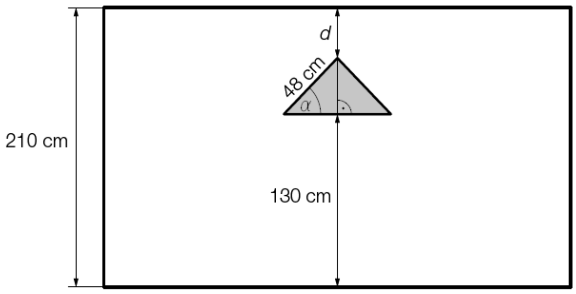
In einem Spielwarengeschäft wird ein Klettergerüst auch zusammen mit einer geraden Rutsche angeboten (siehe nebenstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



2) Berechnen Sie x.

BHS Mai 2023 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a) Ein rechteckiges Tor hat eine Höhe von 210 cm. In das Tor wird ein dreieckiges Fenster eingebaut. (Siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung.)



1) Tragen Sie im nachstehenden Ausdruck die fehlenden Zahlen in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

$$\sin(\alpha) = \frac{\boxed{} - d}{\boxed{}}$$

Aus optischen Gründen soll für die Höhe h und die Breite b des Tores folgender Zusammenhang gelten:

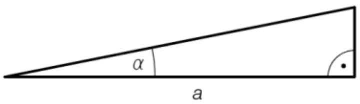
$$\frac{b+h}{b} = \frac{b}{h}$$

Die Höhe h des Tores beträgt 210 cm.

2) Berechnen Sie die Breite b dieses Tores.

BHS Oktober 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

b) In der nachstehenden Abbildung ist die Steigung eines Teilstücks des Fahrradwegs im Tunnel modellhaft dargestellt.



a ... waagrechte Länge des Teilstücks in m
α ... Steigungswinkel des Teilstücks

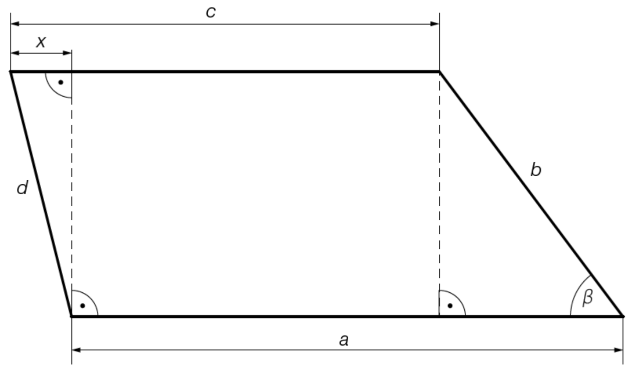
Eine Radfahrerin fährt auf diesem Teilstück mit der Geschwindigkeit v in m/s.

Es gilt: $\dfrac{\frac{a}{\cos(\alpha)}}{v} = 12{,}5$

1) Interpretieren Sie den Wert 12,5 im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an.

BHS Oktober 2023 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a) Ein Grundstück hat die Form eines Vierecks (siehe nachstehende modellhafte Abbildung in der Ansicht von oben).



1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von b auf. Verwenden Sie dabei a, c, x und β.

b = ____

Es gilt: $\sin(\varphi) = \frac{\sqrt{d^2 - x^2}}{d}$

2) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung den spitzen Winkel φ.

Lösungen

Grundkompetenzen

Lösungserwartung: Rampe* - 1_835, AG4.2, Offenes Antwortformat

$d = \frac{h}{\sin(\alpha)}$	☒
	☐
$d = \frac{h}{\cos(90° - \alpha)}$	☒
	☐
	☐

Lösungserwartung: Leiter* - 1_811, AG4.2, Offenes Antwortformat

mögliche Vorgehensweise:

$\frac{6}{\cos(20°)} = 6{,}385...$

Die Länge der Leiter beträgt ca. 6,39 m.

Lösungserwartung: Leiter* - 1_787, AG4.2, Offenes Antwortformat

mögliche Vorgehensweise:

$\cos(\alpha) = \frac{d}{4} \quad \Rightarrow \quad d = 4 \cdot \cos(\alpha)$

α ... Winkel zwischen der Leiter und dem Boden
d ... Abstand des unteren Endes der Leiter von der Hauswand

Mindestabstand von der Hauswand: ca. 1,04 m
Höchstabstand von der Hauswand: ca. 1,69 m

Lösungserwartung: Bahntrasse* - 1_763, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\tan(\alpha) = \frac{30}{1\,000}$

Lösungserwartung: Räumliches Sehen* - 1_739, AG4.2, Offenes Antwortformat

$g = \frac{d}{2 \cdot \sin\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)}$

Lösungserwartung: Drehkegel* - 1_714, AG4.2, Offenes Antwortformat

mögliche Vorgehensweise:

$r = \tan(32°) \cdot 6$
$r \approx 3{,}7$ cm

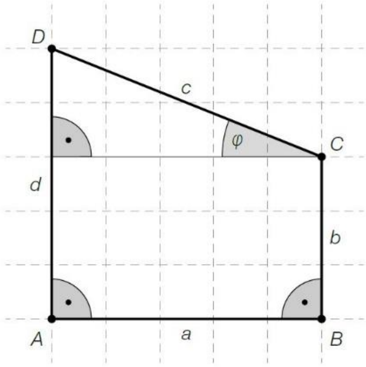
Lösungserwartung: Dreieck* - 1_691, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\frac{r}{t} = \cos(70°)$

oder:

$\frac{r}{t} \approx 0{,}34$

Lösungserwartung: Viereck* - 1_667, AG4.2, Offenes Antwortformat



Lösungserwartung: Rechtwinkeliges Dreieck* - 1_643, AG4.2, Offenes Antwortformat

$w = \frac{x}{\cos(\beta)}$

Lösungserwartung: Gefälle einer Regenrinne* - 1_594, AG4.2, Offenes Antwortformat

$h = l \cdot \sin(\alpha)$

Lösungserwartung: Sinkgeschwindigkeit* - 1_571, AG4.2, Offenes Antwortformat

$x = v \cdot \sin(\alpha)$

Lösungserwartung: Rhombus (Raute)* - 1_536, AG4.2, Offenes Antwortformat

$f = 2 \cdot a \cdot \cos\left(\frac{\beta}{2}\right)$

Lösungserwartung: Aufwölbung des Bodensees* - 1_513, AG4.2, Offenes Antwortformat

Mögliche Berechnung:

$6370 - 6370 \cdot \cos\left(\frac{0{,}5846}{2}\right) \approx 0{,}083 \text{ km} \triangleq 83 \text{ m}$

Aufwölbung: 83 Meter

Lösungserwartung: Vermessung einer unzugänglichen Steilwand* - 1_488, AG4.2, Offenes Antwortformat

Mögliche Vorgehensweise:

$\tan(\alpha) = \frac{\overline{BC}}{e} \Rightarrow \overline{BC} \approx 2{,}67 \text{ m}$

$\tan(\beta) = \frac{\overline{BD}}{e} \Rightarrow \overline{BD} \approx 4{,}69 \text{ m}$

$h = \overline{BD} - \overline{BC} \approx 2{,}02 \text{ m}$

Die Höhe h ist ca. 2,02 m.

Lösungserwartung: Standseilbahn Salzburg* - 1_464, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\sin(\alpha) = \frac{96{,}6}{198{,}5} \Rightarrow \alpha \approx 29{,}12°$

Lösungserwartung: Sonnenhöhe* - 1_440, AG4.2, Offenes Antwortformat

$s = \frac{h}{\tan(\varphi)}$ mit $\varphi \in (0°; 90°)$ bzw. $\varphi \in (0; \frac{\pi}{2})$

Lösungserwartung: Steigungswinkel* - 1_368, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\tan(\alpha) = \frac{7}{100}$

oder

$\alpha = \arctan\left(\frac{7}{100}\right)$

oder

$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{7}{100}\right)$

Lösungserwartung: Sehwinkel* - 1_416, AG4.2, Offenes Antwortformat

$g = 2 \cdot r \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ mit $\alpha \in (0; 180°)$ bzw. $\alpha \in (0; \pi)$

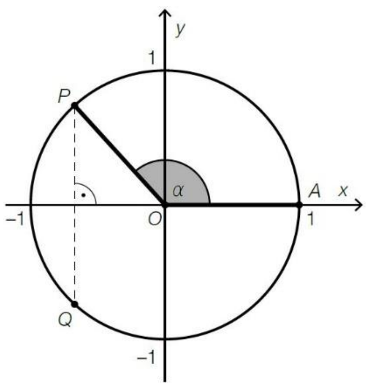
Lösungserwartung: Definition der Winkelfunktionen* - 1_344, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\sin(\alpha) = \frac{p}{r}$	☒
$\cos(\beta) = \frac{p}{r}$	☒

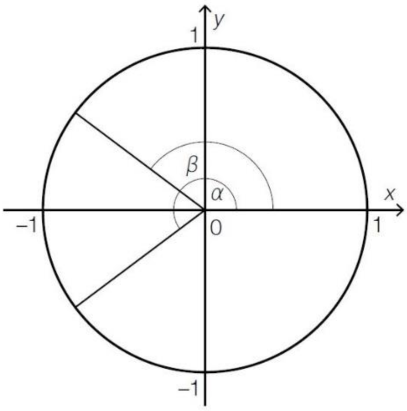
Lösungserwartung: Winkel mit gleichem Sinuswert* - 1_715, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\alpha + \beta = 180°$	☒

Lösungserwartung: Sinus und Cosinus* - 1_619, AG4.2, Offenes Antwortformat



Lösungserwartung: Winkel im Einheitskreis* - 1_595, AG4.2, Offenes Antwortformat



Lösungserwartung: Koordinaten eines Punktes* - 1_560, AG4.2, Offenes Antwortformat

Mögliche Berechnung:

$\tan(\varphi - 180°) = \frac{2}{3} \Rightarrow \varphi \approx 213{,}69°$

Lösungserwartung: Winkel bestimmen* - 1_512, AG4.2, Offenes Antwortformat

$\sin(\alpha) = 0{,}4 \Rightarrow \alpha_1 \approx 23{,}6°;\ \alpha_2 \approx 156{,}4°$
$\cos(\alpha_1) > 0;\ \cos(\alpha_2) < 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_2 \approx 156{,}4°$

Lösungserwartung: Berechnungen am Dreieck* - 1_1183, AG1.1, 2 aus 5

a	B
b	F
c	E
h	D

A	$b \cdot \cos(\alpha)$
B	$\frac{p}{\cos(\beta)}$
C	$\frac{h}{\tan(\beta)}$
D	$q \cdot \tan(\alpha)$
E	$q + \frac{h}{\tan(\beta)}$
F	$\frac{q}{\cos(\alpha)}$

Lösungserwartung: Intervalle* - 1_1184, AG1.1, 2 aus 5

[0°; 90°)	☒

Lösungserwartung: Treppe* - 1_883, AG1.1, 2 aus 5

kleinstmöglicher Steigungswinkel φ: 19,95...°
größtmöglicher Steigungswinkel φ: 45°

Lösungserwartung: Viereck* - 1_1249, AG3.4, Lückentext

$\tan(\beta) = \frac{d}{a - c}$

Lösung: Dreieck* (1_1273)

$\sin(\alpha) = \frac{5}{13}$	☒
$\cos(90° - \alpha) = \frac{15}{39}$	☒

Lösung: Dreieck* (1_1297)

$h = \frac{w}{\tan(\alpha)} \cdot \sin(\alpha)$	☒

Lösung: Segelboot* (1_1321)

$\alpha = \arctan\left(\frac{b}{h - d}\right)$ *oder* $\alpha = \arcsin\left(\frac{b}{\sqrt{b^2 + (h - d)^2}}\right)$ *oder* $\alpha = \arccos\left(\frac{h - d}{\sqrt{b^2 + (h - d)^2}}\right)$

Auch die Schreibweisen mit „$\tan^{-1}$“ oder „$\sin^{-1}$“ oder „$\cos^{-1}$“ sind als richtig zu werten.

Rookie Level

Am Fluss * (A_229) Lösung

b) $\overline{CD} = \overline{AB} \cdot (\tan(\beta) - \tan(\alpha))$
$\overline{CD} = 26{,}1\ldots \text{ m} \approx 26 \text{ m}$

Schwimmbad * (A_156) Lösung

a) Ansatz zur Berechnung der Länge $\overline{AC}$:
$\sin(20°) = \frac{\overline{AC}}{3}$
$\overline{AC} \approx 1{,}03 \text{ m}$

Berechnung der Länge der Leiter mithilfe des Lehrsatzes von Pythagoras:
$\overline{AE} = \sqrt{(0{,}5^2 + \overline{AC}^2)} = 1{,}141\ldots \approx 1{,}14$

Die Leiter ist 1,14 m lang.

Fussball * (A_219) Lösung

c) $\overline{AE}$: $\sqrt{3^2 + 11^2} = \sqrt{130}$
$\overline{EP}$: $\cos(\alpha) = \frac{\overline{AE}}{\overline{EP}} \Rightarrow \overline{EP} = \frac{\sqrt{130}}{\cos(5°)} = 11{,}445\ldots$
$\overline{EP} \approx 11{,}45 \text{ m}$

$\frac{11{,}44\ldots \text{ m}}{0{,}4 \text{ s}} = 28{,}61\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 103 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Deiche an der Nordseekueste * (B_425) Lösung

a) $A = \frac{(c+d) \cdot h}{2}$

A ... Inhalt der Querschnittsfläche
c ... Breite der Deichkrone
d ... Breite des Deichs
h ... Höhe

$d = \frac{2 \cdot A}{h} - c = \frac{2 \cdot 192}{6} - 5 = 59$
Der Deich ist 59 m breit.

$\sin(\alpha) = \frac{6}{36{,}5} \Rightarrow \alpha = 9{,}461\ldots°$
Der Winkel α beträgt rund 9,46°.

Fussballtor (A_183) Lösung

a) $\alpha = \arccos\left(\frac{c-b}{a}\right)$
$\alpha = \arccos\left(\frac{0{,}95}{2{,}62}\right) = 68{,}7403\ldots°$
$\alpha \approx 68{,}7°$

Tennis (2) * (A_211) Lösung

b) ähnliche Dreiecke:
$\frac{2{,}3}{6{,}4 + 6{,}4 + 5{,}5} = \frac{h}{6{,}4}$
$h = 0{,}80\ldots \text{ m} \approx 0{,}8 \text{ m}$

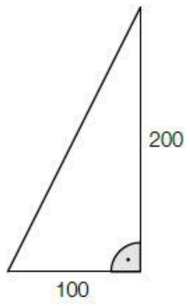
Der Ball ist beim Netz in einer Höhe von rund 0,8 m.
Somit geht der Ball ins Netz.

Windkraftanlage (A_020) Lösung

d) $x : L = h : s \Rightarrow x = \frac{h \cdot L}{s}$

Treppenlift * (A_274) Lösung

b1)



Flugzeuge (A_126) Lösung

a) $h = x \cdot \tan(3°)$

$h = 10 \cdot \tan(3°) = 0{,}5241\ldots$
Das Flugzeug befindet sich in rund 524 m Höhe.

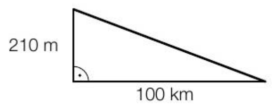
Schiefe Türme (A_112) Lösung

b) Neigungswinkel des Schiefen Turms von Suurhusen:
$\arctan\left(\frac{2{,}47}{27{,}37}\right) = 5{,}1\ldots°$

Der Schiefe Turm von Suurhusen weist einen größeren Neigungswinkel auf als der Schiefe Turm von Pisa.

Trinkwasser * (A_311) Lösung

a1)

	☒

a2) 1 Tag = 86 400 s

$\frac{210\,000}{86\,400} = 2{,}43\ldots$

Durch die II. Wiener Hochquellenleitung fließen pro Sekunde durchschnittlich rund 2,4 m³ Wasser.

Pro Level

Hausbau * (A_248) Lösung

a) $\alpha = \arctan\left(\frac{h}{\frac{a}{2}}\right)$

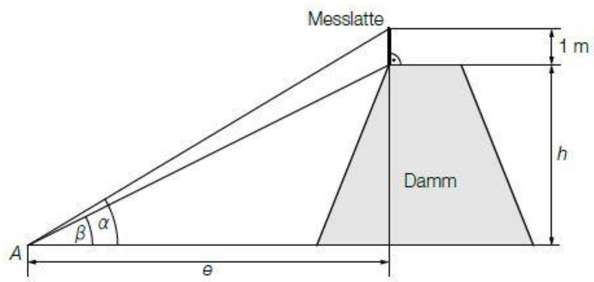
$\alpha = \arctan\left(\frac{2{,}2}{3{,}5}\right) = 32{,}15...° \approx 32{,}2°$

b) $b = 6{,}5 \cdot \cos(38°) - 4{,}25$

$b = 0{,}872...\text{ m} \approx 0{,}87\text{ m}$

Stausee * (A_271) Lösung

c1)



c2) $\tan(40°) = \frac{h+1}{e} \quad \Rightarrow \quad h = e \cdot \tan(40°) - 1$

$\tan(33{,}7°) = \frac{h}{e} \quad \Rightarrow \quad h = e \cdot \tan(33{,}7°)$

$e \cdot \tan(33{,}7°) = e \cdot \tan(40°) - 1 \quad \Rightarrow \quad e = 5{,}80...$

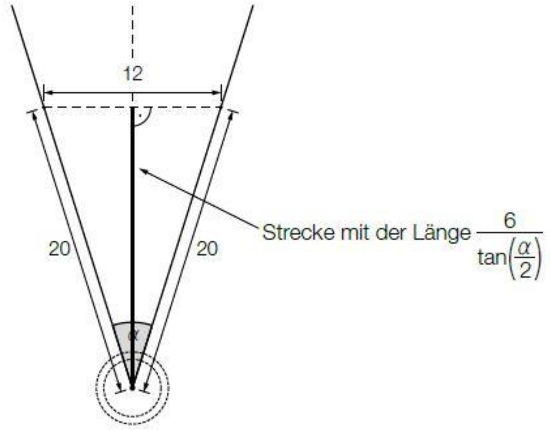
$h = e \cdot \tan(33{,}7°) = 3{,}87...$

Die Dammhöhe beträgt rund 3,9 m.

Kugelstossen (2) * (A_268) Lösung

b1) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{6}{20}\right) = 34{,}915...° \approx 34{,}92°$

b2)



Stadtturm * (A_161) Lösung

a) $\frac{51}{\tan(\alpha)} - \frac{51}{\tan(2\alpha)} = 52{,}471... \approx 52{,}47$

Man muss sich um rund 52,47 m annähern.

b) Der Höhenwinkel α ($0° < \alpha < 90°$) kann bestimmt werden durch:

$\alpha = \arctan\left(\frac{h}{b}\right)$

Altenpflege * (A_262) Lösung

b) Länge der Diagonalen des Bettes d:
$d = \sqrt{1{,}1^2 + 2{,}4^2} = 2{,}640...$

Die Länge der Diagonalen beträgt rund 2,64 m. Da die Diagonale kürzer als die Liftbreite ist, kann das Bett im Lift um 180° gedreht werden.

d)

[...]	
[...]	
[...]	
$x = \frac{2 \cdot b + y}{\cos(\alpha)}$	☒
[...]	

Rampe fuer Rollstuehle * (A_204) Lösung

a) $\tan(\alpha) = 0{,}065$ $\qquad \alpha \approx 3{,}72°$
$\sin(3{,}72°) = \frac{45}{x}$ $\qquad x \approx 694$ cm

b) Der Steigungswinkel bleibt gleich, da das Verhältnis der beiden Katheten nicht verändert wird (ähnliche Dreiecke).

Vergnuegungspark (1) * (A_208) Lösung

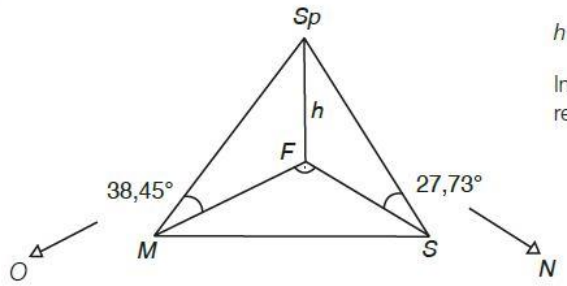
c) rechtwinkeliges Dreieck FPS: $\tan(\beta) = \frac{\overline{SP}}{a} \Rightarrow \overline{SP} = a \cdot \tan(\beta)$

rechtwinkeliges Dreieck FQS: $\tan(\alpha) = \frac{\overline{SQ}}{a} \Rightarrow \overline{SQ} = a \cdot \tan(\alpha)$

$h = \overline{SP} - \overline{SQ}$
$h = a \cdot \tan(\beta) - a \cdot \tan(\alpha) = a \cdot (\tan(\beta) - \tan(\alpha))$

Leuchtturm * (A_102) Lösung

b)



h ... Höhe des Leuchtturms

In der hinteren Ecke F sind drei rechte Winkel.

$h = 108$ m

Entfernung $\overline{MF}$: $\tan 38{,}45° = \frac{108}{\overline{MF}}$ $\qquad \overline{MF} = 136{,}018$

Entfernung $\overline{SF}$: $\tan 27{,}73° = \frac{108}{\overline{SF}}$ $\qquad \overline{SF} = 205{,}448$

$\overline{MS} = \sqrt{(\overline{MF})^2 + (\overline{SF})^2} = 246{,}393$

Entfernung der beiden Boote: 246 m

Tauchgang * (B_416) Lösung

a1) $\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{1{,}49}{1{,}33}$

$\beta = 30{,}79...° \approx 30{,}8°$

a2) $s = \frac{d}{\cos(\beta)}$

Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283) Lösung

b1) $\Delta h = 27\,300 \text{ m} \cdot \sin(\alpha) = 229{,}3\ldots \text{ m}$

Gewitter * (A_071) Lösung

b1) $r = h \cdot \tan(\alpha)$

b2) $\frac{3}{\tan(77°)} = 0{,}69...$

$2 - 0{,}69... = 1{,}30...$

In einer Entfernung von 3 m von der Fangstange hat der Schutzbereich eine Höhe von rund 1,3 m.
Die 1,2 m hohe Antenne befindet sich daher zur Gänze im Schutzbereich.

Auch eine Überprüfung mithilfe einer exakten Zeichnung ist als richtig zu werten.

Swimmingpool (A_175) Lösung

a) $\tan(\alpha) = \frac{T_2 - T_1}{L} \quad \Rightarrow \quad T_2 - T_1 = \tan(\alpha) \cdot L \quad \Rightarrow \quad V = T_1 \cdot L \cdot B + \frac{\tan(\alpha) \cdot L^2}{2} \cdot B$

$V = 52{,}59... \text{ m}^3 \approx 526 \text{ hl}$

Zimt (A_164) Lösung

c) $h = \frac{d}{2 \cdot \tan(43°)}$

Standseilbahnen * (A_290) Lösung

a1)

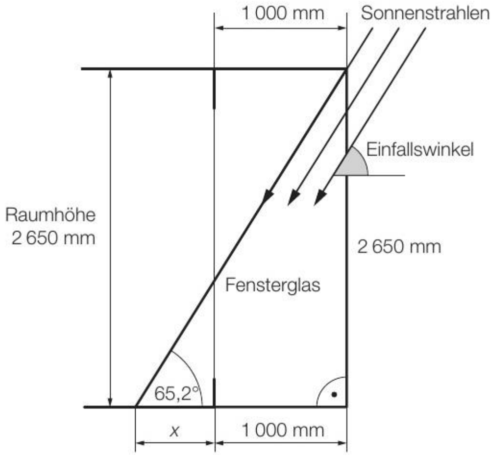
E	☒

a2) Neigungswinkel $\alpha = \arctan(0{,}4) = 21{,}801...°$
Höhenunterschied $h = 180 \cdot \sin(\alpha) = 66{,}850...$

Der Wagen überwindet einen Höhenunterschied von rund 66,85 m.

Lichtverhältnisse (A_118) Lösung

a)



$\tan(65{,}2°) = \frac{2650}{x + 1000} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{2650}{\tan(65{,}2°)} - 1000 = 224{,}4\ldots$

Die Sonne strahlt rund 224 mm in den Raum hinein.

Eiffelturm * (A_287) Lösung

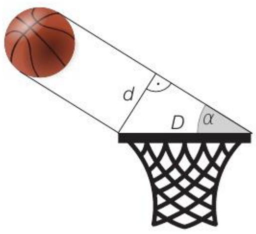
c1)

①	
$H - h$	☒

②	
$d \cdot \tan(\alpha - \beta)$	☒

Basketball (A_081) Lösung

b)



$\alpha = \arcsin\left(\frac{d}{D}\right)$

Muenzen (2) * (B_493) Lösung

b1) $\alpha = \frac{180° - 30°}{2} = 75°$

$\beta = 360° - 4 \cdot 75° = 60°$

Rund um die Heizung * (A_140) Lösung

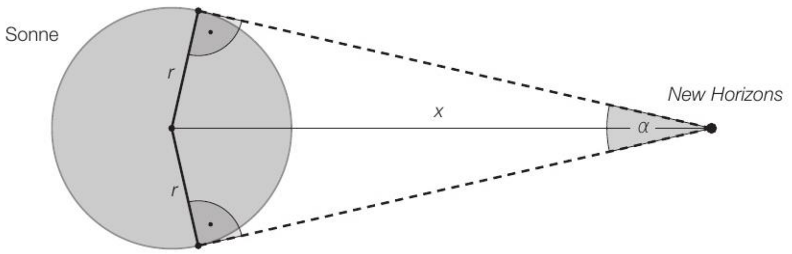
a1) $h = r - r \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

a2) $V_{neu} = (1{,}2 \cdot r)^2 \cdot \pi \cdot 2 = 1{,}44 \cdot r^2 \cdot \pi \cdot 2 = 1{,}44 \cdot V$

Das Volumen wäre um 44 % größer.

New Horizons * (A_294) Lösung

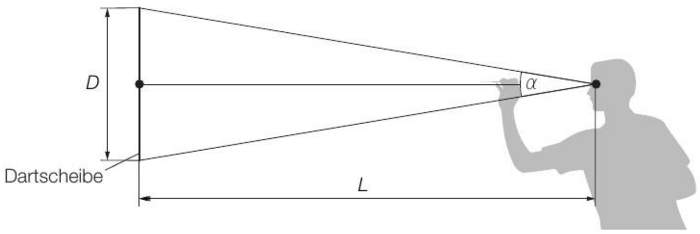
c1)



c2) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{r}{x}\right)$

Darts * (A_302) Lösung

b1)



b2) $\alpha = 2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{2 \cdot L}\right)$

Tunnelvortrieb * (B_521) Lösung

b1) $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$

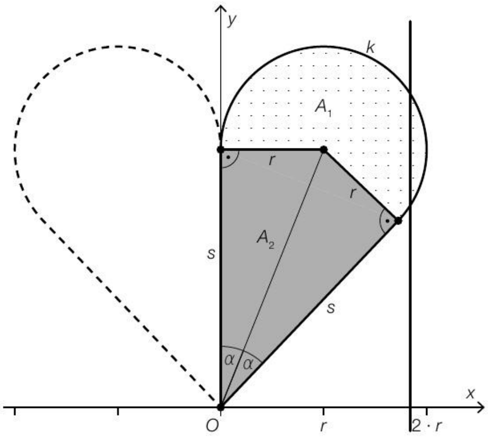
$\tan(32°) = \frac{h}{r} \quad \Rightarrow \quad h = r \cdot \tan(32°)$

$200 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot r \cdot \tan(32°)$

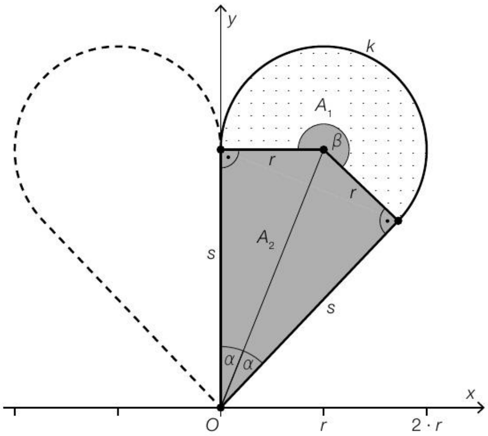
$r = 6{,}73...\text{ m}$

Zirbenholzbetten * (A_309) Lösung

c1) Die Kurve k stellt keine eindeutige Zuordnung dar; beispielsweise gibt es an der eingezeichneten Stelle zwei Kurvenpunkte.



c2)

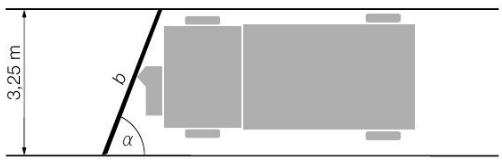


c3)

$A_2 = \frac{r^2}{\tan(\alpha)}$	☒

Winterdienst * (A_315) Lösung

a1)



Auch ein Kennzeichnen des Winkels α an einer anderen Stelle in der Abbildung ist als richtig zu werten.

Speerwurf * (A_303) Lösung

a1) $z = w - w \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

a2) $b = \pi \cdot r \cdot \frac{\alpha}{180°}$

$r = \frac{b \cdot 180°}{\pi \cdot \alpha} = \frac{48{,}08 \cdot 180°}{\pi \cdot 29°} = 94{,}9...$

Der Radius r beträgt rund 95 m.

Schiffsfaehre * (A_313) Lösung

a1) $b = 60 \cdot \tan(76°) = 240{,}6...$

$d = \sqrt{190^2 + b^2} = \sqrt{190^2 + 240{,}6...^2} = 306{,}6...$

Die Entfernung d beträgt rund 307 m.

Baumstammwerfen * (A_324) Lösung

b1) $\alpha = \arctan\left(\boxed{\dfrac{\sqrt{a^2 - 25}}{\ell}}\right)$

b2) $a = \dfrac{5}{\sin(70°)}$

$a = 5{,}32...\text{ m}$

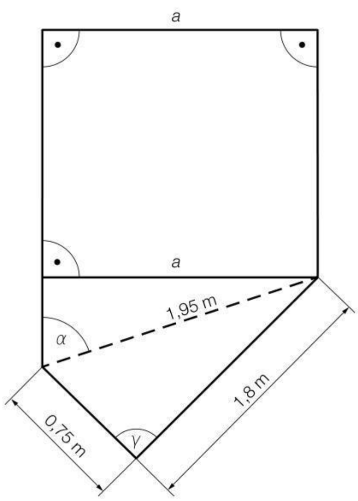
Gartensauna * (A_328) Lösung

a1) Da der Lehrsatz des Pythagoras für dieses Dreieck gilt, ist es rechtwinkelig:

$\sqrt{1{,}8^2 + 0{,}75^2} = 1{,}95 \quad \Rightarrow \quad \gamma = 90°$

Auch ein richtiger Nachweis mithilfe von trigonometrischen Beziehungen ist als richtig zu werten.

a2)



Für die Punktevergabe ist ein Kennzeichnen des rechten Winkels beim Einzeichnen von a nicht relevant.

Lösung: Tiefgarage * (A_334)

a1) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\dfrac{a}{b}\right)$

a2) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\dfrac{14}{135}\right) = 11{,}90...°$

$\tan(\alpha) = 0{,}210...$

Die Steigung der Rampe beträgt rund 21 %.

Lösung: Pflanzenschutzmittel * (A_337)

a1) $h = \dfrac{b}{2 \cdot \tan\left(\dfrac{\alpha}{2}\right)}$

a2) $b = 1 - c = 0{,}7$

$h = \dfrac{0{,}7}{2 \cdot \tan(35°)} = 0{,}499...$

$h \approx 0{,}5\text{ m}$

Lösung: San Francisco * (A_336)

a1) $\alpha = \arcsin\left(\frac{23}{88}\right) = 15{,}15...°$

Der Steigungswinkel α für diesen Abschnitt beträgt rund 15,2°.

a2) Steigung vor dem Umbau: $\tan(15{,}15...°) = 0{,}270...$
Steigung nach dem Umbau: $\tan(9{,}1°) = 0{,}160...$

$\frac{0{,}270...}{2} = 0{,}135... < 0{,}160...$

Durch den Umbau wurde die Steigung von rund 27 % auf rund 16 % gesenkt. Die Steigung wurde also nicht halbiert.

Ein Vergleich der beiden Steigungswinkel ohne Umrechnung in die zugehörige Steigung ist als falsch zu werten.

Lösung: Ruderboot * (A_343)

c1)

$\alpha = \arccos\left(\frac{1{,}05 - 0{,}5 \cdot d}{b}\right)$	☒

Lösung: Straßenrad-WM * (A_340)

a1) $\tan(40{,}4°) = 0{,}851... > 0{,}25$

a2) Steigungswinkel α auf diesem Teilabschnitt:

$\alpha = \arctan(0{,}057) = 3{,}26...°$

Höhenunterschied Δh auf diesem Teilabschnitt:

$\Delta h = 7\,900 \cdot \sin(\alpha) = 449{,}57...$

Der Höhenunterschied auf diesem Teilabschnitt beträgt rund 449,6 m.

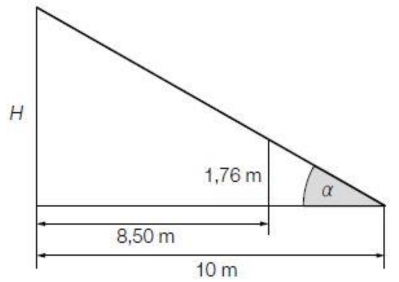
Da $\sin(\arctan(0{,}057)) \approx 0{,}057$ *gilt, ist auch folgende Berechnung als richtig zu werten:*

$7\,900 \cdot 0{,}057 = 450{,}3$

All Star Level

Maibaum aufstellen * (A_179) Lösung

a)



$\tan(\alpha) = \frac{1{,}76}{1{,}5} \Rightarrow \alpha = 49{,}55...° \approx 49{,}6°$

b) $\tan(26{,}6°) = \frac{H}{50} \Rightarrow H = 25{,}03...$

$\tan(\gamma) = \frac{H}{25} \Rightarrow \gamma = 45{,}04...° \approx 45{,}0°$

Die Behauptung stimmt also nicht, weil $2 \cdot 26{,}6° \neq 45{,}0°$.

Auch eine richtige Argumentation mithilfe der allgemeinen Eigenschaften der Tangensfunktion ist zulässig.

c) $\sin(\gamma) = \frac{x}{H - x} \Rightarrow x = \frac{H \cdot \sin(\gamma)}{1 + \sin(\gamma)}$

Rolltreppen * (A_259) Lösung

b) $\beta = \arctan\left(\frac{h}{b - a}\right)$

Ein Steigungswinkel von genau 45° würde bedeuten, dass h und $b - a$ gleich lang sind.
$h = b - a \Rightarrow a = b - h$
Ist $a < b - h$, so ist der Winkel β kleiner als 45°.

Der Bodensee * (A_253) Lösung

a) $b = \pi \cdot r \cdot \frac{\varphi}{180°}$

$\varphi = \frac{66 \cdot 180°}{6371 \cdot \pi} = 0{,}593...° \approx 0{,}59°$

Auch eine Berechnung des Winkels im Bogenmaß ist als richtig zu werten.

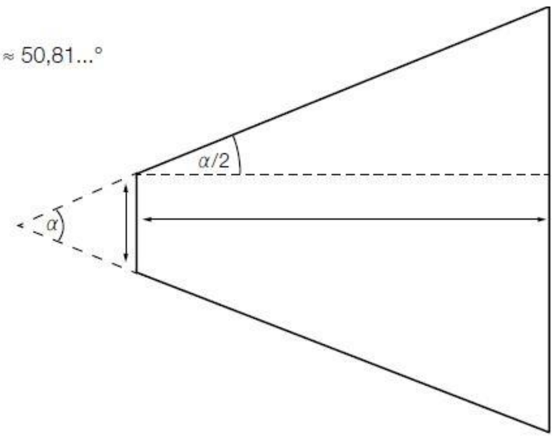
$\cos(\varphi) = \frac{6371}{6371 + h} \Rightarrow h = \frac{6371}{\cos(\varphi)} - 6371 = 0{,}3418... \approx 0{,}342$

Die Höhe, auf der sich ein Beobachter befinden müsste, beträgt rund 342 Meter.

Miststreuer (B_286) Lösung

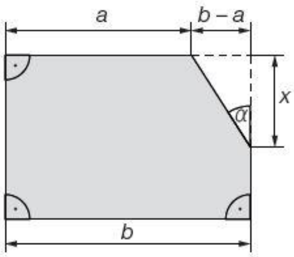
c) $\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{2{,}5 - 0{,}6}{4} \Rightarrow \alpha \approx 50{,}81...°$

$\alpha \approx 50{,}8°$



Produktionserweiterung (2) * (B_337) Lösung

a)

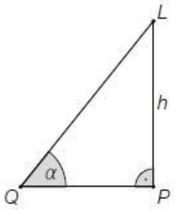


$\tan(\boldsymbol{\alpha}) = \frac{b-a}{x}$

Flächeninhalt des rechtwinkeligen Dreiecks: $A = \frac{(b-a)\cdot x}{2} = \frac{(b-a)\cdot(b-a)}{2\cdot\tan(\boldsymbol{\alpha})} = \frac{(b-a)^2}{2\cdot\tan(\boldsymbol{\alpha})}$

Hoehe der Wolkenuntergrenze * (B_110) Lösung

a)



$h = \overline{PQ}\cdot\tan(\alpha)$

Sternbild Grosser Wagen (1) * (B_014) Lösung

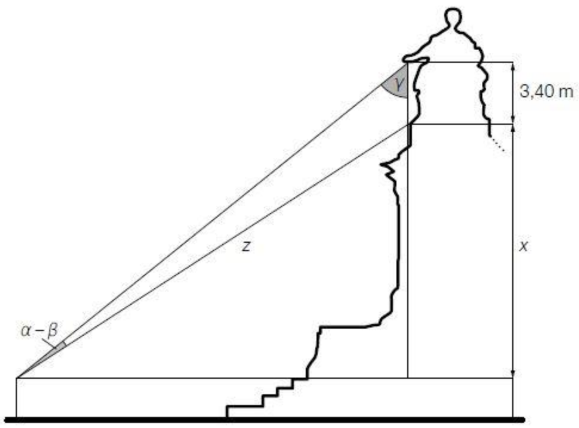
a) $z_S = \overline{OS}\cdot\sin(\delta)$

$x_S =$	D
$y_S =$	C

A	$\overline{OS}\cdot\sin(\alpha)\cdot\sin(\delta)$
B	$\overline{OS}\cdot\cos(\alpha)\cdot\sin(\delta)$
C	$\overline{OS}\cdot\sin(\alpha)\cdot\cos(\delta)$
D	$\overline{OS}\cdot\cos(\alpha)\cdot\cos(\delta)$

Statuen und Skulpturen (1) * (B_378) Lösung

a)



$\boldsymbol{\gamma} = 90° - \boldsymbol{\alpha} = 44{,}62°$
$\boldsymbol{\alpha} - \boldsymbol{\beta} = 7{,}19°$
$\frac{z}{\sin(44{,}62°)} = \frac{3{,}4}{\sin(7{,}19°)}$
$z = 19{,}08\ldots$
$\sin(38{,}19°) = \frac{x}{19{,}08\ldots}$
$x = 11{,}797\ldots$

Die Länge x beträgt rund 11,80 m.

Rohre (B_178) Lösung

b) $\alpha = \arccos\left(\frac{h-r}{r}\right)$

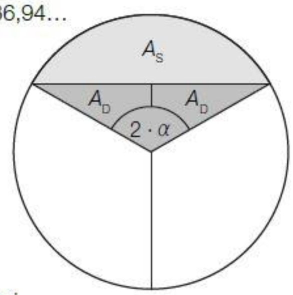
A_D … Flächeninhalt des Dreiecks

$A_D = \frac{2 \cdot \sqrt{10^2 - 2^2}}{2} = \sqrt{96} = 9{,}79\ldots$

$A_D \approx 9{,}8\ \text{cm}^2$

A_S … Flächeninhalt des Kreissektors mit dem Winkel $2 \cdot \alpha$

$A_S = \pi \cdot 10^2 \cdot \frac{2 \cdot \alpha}{360°} = \pi \cdot 10^2 \cdot \frac{2 \cdot \arccos \cdot \left(\frac{12-10}{10}\right)}{360°} = 136{,}94\ldots$



A_{frei} … Flächeninhalt des freien Teils des Querschnitts

$A_{frei} = A_S - 2 \cdot A_D = 117{,}347\ldots$

A_{gesamt} … Gesamtflächeninhalt des Querschnitts

$A_{gesamt} = \pi \cdot 10^2 = 314{,}159\ldots$

$\frac{A_{frei}}{A_{gesamt}} = 0{,}37353\ldots$

Es sind noch rund 37,35 % der Rohrquerschnittsfläche frei.

Computerspiele (1) (B_374) Lösung

c) Die Dreiecke *ABC* und *CDE* sind ähnlich. Daher gilt:

$\frac{d}{y} = \frac{a}{b-y} \quad \Rightarrow \quad y = \frac{d \cdot b}{a+d}$

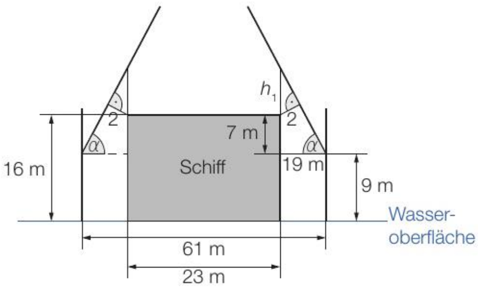
Sightseeing in London (B_361) Lösung

b) $\sin(90° - \alpha) = \frac{2}{h_1}$

$h_1 = \frac{2}{\sin(90° - \alpha)}$

$\tan(\alpha) = \frac{h_1 + 7}{19}$

$\tan(\alpha) = \frac{\frac{2}{\sin(90° - \alpha)} + 7}{19}$

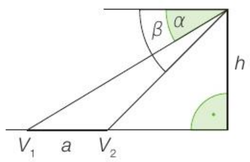


Lösen mittels Technologieeinsatz:

$\alpha = 25{,}893\ldots°$

Die Brückenarme müssen in einem Winkel von rund $\alpha = 25{,}89°$ geöffnet werden.

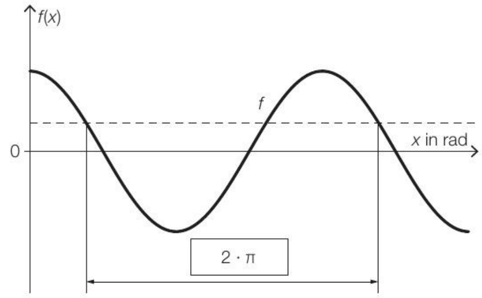
c)

[…]	
	☒
[…]	
[…]	
[…]	

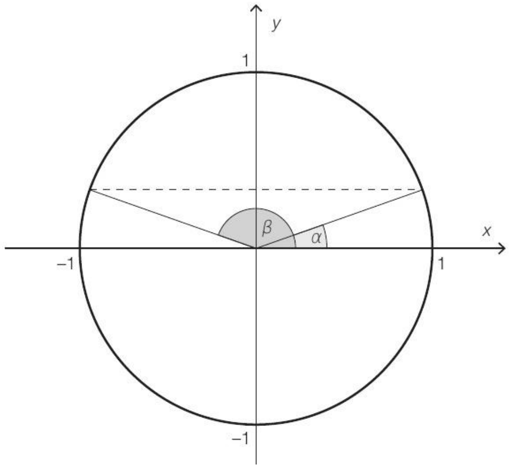
$h = \frac{a \cdot \tan(\beta) \cdot \tan(\alpha)}{\tan(\beta) - \tan(\alpha)}$

Baumhaus * (A_116) Lösung

c1)



c2)



Lösungserwartung: Satelliten und ihre Umlaufbahnen* (c) - 2_107, FA5.2, Halboffenes Antwortformat

b1) $\cos(81{,}32°) = \frac{6{,}37 \cdot 10^6}{r}$
$r = 42\,208\,977{,}5\ldots$ m

b2) Entfernung Forschungsstation – Satellit: $\sqrt{r^2 - R^2} = 41\,725\,542{,}4\ldots$ m
$\frac{41\,725\,542{,}4\ldots}{300\,000\,000} = 0{,}1390\ldots$
Das Funksignal benötigt für seinen Weg von der Forschungsstation zum Satelliten rund 0,139 s.

Kleingartensiedlung * (A_318) Lösung

b1) $H = h + a \cdot \tan(\alpha)$

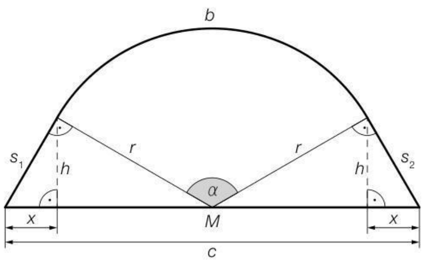
b2)

$\left(\sqrt{(H-h)^2 + a^2} + 60\right) \cdot (b + 60)$	☒

Tischplatte * (B_554) Lösung

a1) $h = r \cdot \sin\left(\frac{180° - \alpha}{2}\right)$ *oder* $h = r \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

a2)



Lösungserwartung: Firmenlogos* (c) - 2_117, AG4.1, Offenes Antwortformat

b1) $u = 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \sin(36°) = 17{,}63...$

$u = 17{,}6$ cm

Lösung: Fitnessuhren* (2_126)

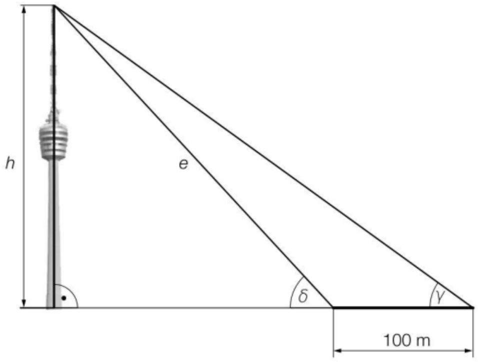
a1) $\sqrt{3\,100^2 - 1\,140^2} = 2\,882{,}7...$

$a = \frac{1\,140}{2\,882{,}7...} = 0{,}395...$

$a = 39{,}5...$ %

Lösung: Stuttgarter Fernsehturm * (B_601)

a1)



$$\frac{e}{\sin(\gamma)} = \frac{100}{\sin(\delta - \gamma)}$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

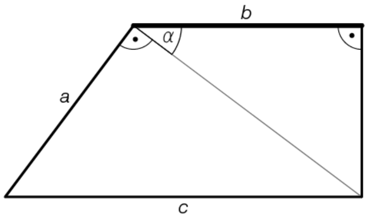
$e = 293{,}01…$

$h = e \cdot \sin(\delta) = 216{,}72...$

Der Stuttgarter Fernsehturm hat eine Höhe von rund 216,7 m.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

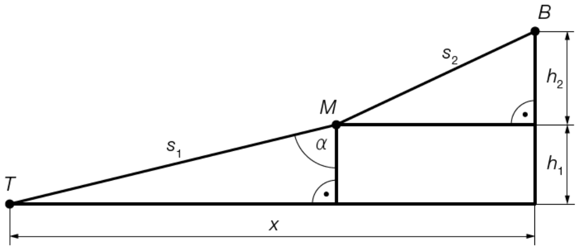
c1)



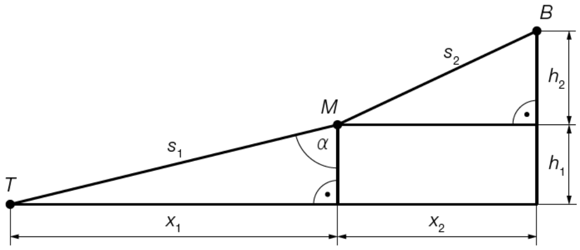
AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a1) $x = \sqrt{s_1^2 - h_1^2} + \sqrt{s_2^2 - h_2^2}$

a2)



a3)



$x_1 = \sqrt{s_1^2 - h_1^2} = 2\,280{,}60...$
$x_2 = \sqrt{s_2^2 - h_2^2} = 1\,388{,}19...$

Steigung in Prozent am Abschnitt 1: $\frac{h_1}{x_1} = 0{,}1960... = 19{,}6...$ %

Steigung in Prozent am Abschnitt 2: $\frac{h_2}{x_2} = 0{,}3839... = 38{,}3...$ %

Die Steigung in Prozent am Abschnitt 2 ist also rund doppelt so groß wie die Steigung in Prozent am Abschnitt 1.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 4 Aufgabe 1

a1) $b = \frac{a \cdot \pi \cdot 60°}{180°} = \frac{a \cdot \pi}{3}$

a2) $h = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{3} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2 \cdot h}{\sqrt{3}} = 6{,}00...$

Der Radius *a* beträgt rund 6,0 m.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 5 Aufgabe 1

a1) $\alpha = \arcsin\left(\frac{h}{\frac{\ell}{2}}\right)$

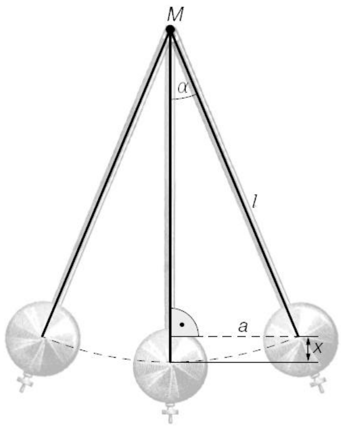
oder:

$\alpha = \arcsin\left(\frac{2 \cdot h}{\ell}\right)$

BHS Jänner 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

a1) $\alpha = \arcsin\left(\frac{a}{l}\right)$

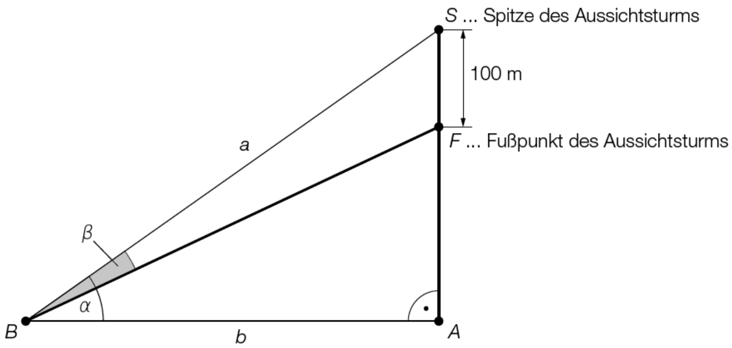
a2)



BHS Jänner 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

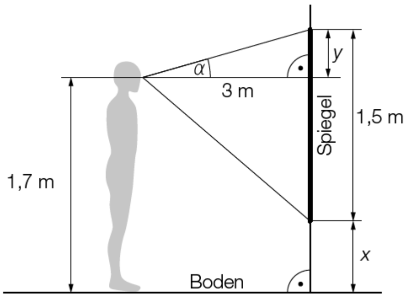
a1) $\overline{AF} = a \cdot \sin(\alpha) - 100$

a2)



BHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

c1)



$\tan(\alpha) = \frac{y}{3} \quad \Rightarrow \quad y = 0{,}20...$

$y + 1{,}7 = x + 1{,}5$

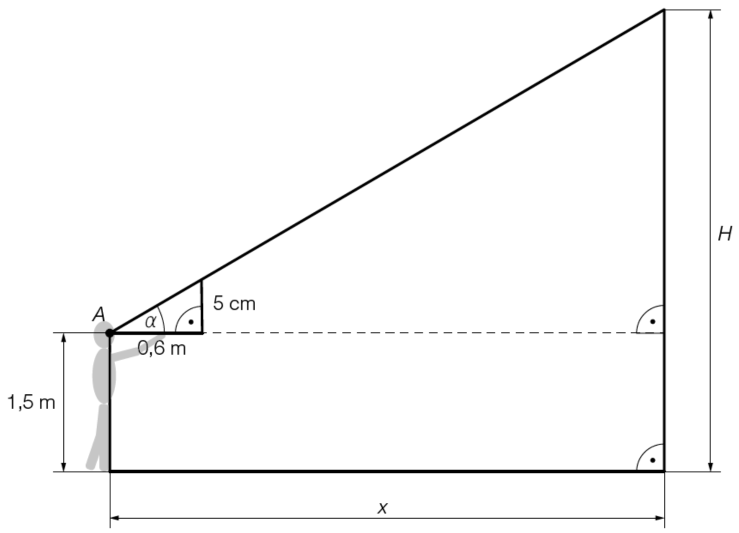
$x = y + 0{,}2 = 0{,}40...$

Die Unterkante des Spiegels befindet sich in einer Höhe von rund 0,4 m.

BHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 7 Aufgabe 1

a1) $0{,}6 : 0{,}05 = x : (H - 1{,}5)$

a2)



$\tan(\alpha) = \frac{0{,}05}{0{,}6}$

$\alpha = 4{,}76...°$

AHS Oktober 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

a1) $a = 40$

b ist die Höhe eines gleichseitigen Dreiecks mit der Seitenlänge 40.

$b = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{3} = 34{,}64...$

oder:

$b = \sqrt{40^2 - 20^2} = 34{,}64...$

$a - b = 40 - 34{,}64...$

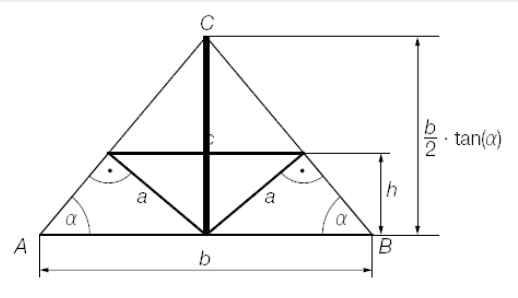
$a - b = 5{,}35...$ cm

BHS Jänner 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 3

(A): $a = \sin(\alpha) \cdot \frac{b}{2}$

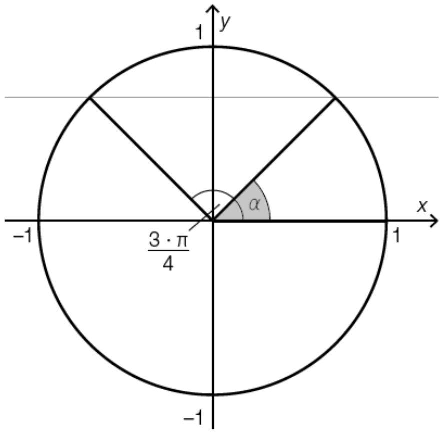
(R): Die Innenwinkel gleichseitiger Dreiecke haben 60°. Das ist hier nicht der Fall.

(R):



BHS Jänner 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

c1)



BHS Mai 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

a1) $h = \sqrt{(6 \cdot s)^2 - (3 \cdot s)^2} = \sqrt{27 \cdot s^2} = \sqrt{27} \cdot s$ *oder* $h = \frac{6 \cdot s}{2} \cdot \sqrt{3} = 3 \cdot s \cdot \sqrt{3}$

a2) $\tan(35°) = \frac{42 \cdot \sqrt{3}}{x - 42}$

$x = 145{,}89\ldots$ cm

BHS Mai 2023 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a1) $\sin(\alpha) = \frac{\boxed{80} - d}{\boxed{48}}$

a2) $\frac{b + 210}{b} = \frac{b}{210}$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

($b_1 = -129{,}7\ldots$) $b_2 = 339{,}7\ldots$

Die Breite b beträgt rund 340 cm.

BHS Oktober 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

b1) Die Radfahrerin benötigt für dieses Teilstück 12,5 s.

BHS Oktober 2023 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

a1) $b = \frac{a - (c - x)}{\cos(\beta)} = \frac{a - c + x}{\cos(\beta)}$

a2)