

Aufgaben: Trigonometrie

Teil 3: Weitere Anwendungen

Aufgabe 1. Ein Graben ist $1,6\text{ m}$ tief, die Sohlenbreite wird mit $2,3\text{ m}$ angegeben und der Böschungswinkel auf beiden Seiten beträgt 60° .

- a) Welche obere Breite hat der Graben?
- b) Wie viel Wasser fasst der Graben bei einem Wasserstand von 1 m und einer Länge von 250 m

Aufgabe 2. Eine Fuhre trockenen Sandes wird auf eine kreisförmige Fläche mit Radius 4 m zu einem Kegel aufgeschüttet. Der Böschungswinkel des Kegels beträgt 32° . Der Lieferschein des LKW-Fahrers weist ein Gewicht des Sandes von 9 t aus. Überprüfen Sie diese Angabe unter der Voraussetzung, dass der trockene Sand ein spezifisches Gewicht von $1,7\text{ t/m}^3$ besitzt.

Aufgabe 3. a) In welcher Entfernung befindet man sich, wenn man die folgenden Bauwerke unter dem Höhenwinkel $\gamma = 12^\circ$ sieht?

- i) Straßburger Münster (Höhe 143 m)
- ii) Kölner Dom (Höhe 160 m)
- iii) Eiffelturm (Höhe 300 m)

b) Unter welchem Höhenwinkel sieht man die Spitze der folgenden Gebäude (Höhe h), wenn man von diesem die Entfernung e hat?

- i) Ulmer Münster ($h = 161\text{ m}$, $e = 1\text{ km}$)
- ii) Funkturm in Nauen bei Berlin ($h = 268\text{ m}$, $e = 1200\text{ m}$)
- iii) Cheopspyramide ($h = 137\text{ m}$, $e = 1,5\text{ km}$)

Aufgabe 4. Wie lang ist das Stück eines geradlinigen Weges, der unter $8,25^\circ$ ansteigt, wenn er auf der Bauzeichnung $4,2\text{ cm}$ lang ist? (Maßstab der Bauzeichnung: 1:25000)

Aufgabe 5. Ein Pendel der Länge 2 m wird um 25° ausgelenkt. Um welche Strecke wurde die Pendelmasse dabei angehoben?

Aufgabe 6. Ein Schuppen hat die Länge 6 m und die Breite $4,5\text{ m}$. Auf diesem Schuppen befindet sich ein Satteldach mit dem Neigungswinkel 35° . Wie groß ist die Dachfläche?

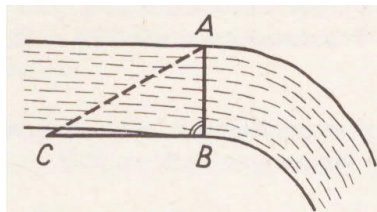
Aufgabe 7. Das Dach eines Turms hat die Form einer quadratischen Pyramide. Seine Grundkante hat die Länge $4,75\text{ m}$ und seine Höhe beträgt $7,10\text{ m}$. Berechnen Sie a) die Länge der Dachkante, b) den Neigungswinkel der Dachkante, c) den Flächeninhalt der Dachfläche und d) den Neigungswinkel der Dachfläche.

Aufgabe 8. Die Breite eines Flusses soll zwischen den Punkt A und B bestimmt werden. Dazu steckt man am Ufer des Flusses einen rechten Winkel mit dem Schenkel \overline{AB} ab und misst die Länge des anderen Schenkels \overline{BC} .

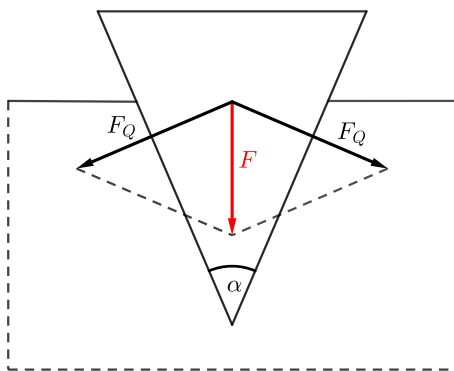
- Um die Breite des Flusses zu bestimmen, reicht es aus, den Winkel α zu messen, unter dem der Punkt A vom Punkt C gegen die Strecke \overline{BC} anvisiert wird. Begründen Sie diese Behauptung.
- Bestimmen Sie die Flussbreite für $\overline{BC} = 30\text{ m}$ und einen gemessenen Winkel von $\alpha = 52^\circ 45'$.

Aufgabe 9. Berechnen Sie die Neigungswinkel α und β des skizzierten Hochofens.

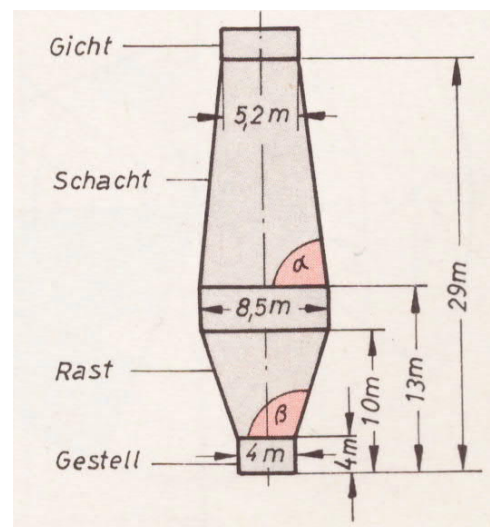
Aufgabe 10. Ein Keil mit dem Winkel $\alpha = 35^\circ$ wird mit der Kraft $F = 1200\text{ N}$ in ein Werkstück getrieben. Berechnen Sie unter Vernachlässigung der Reibungskräfte die Querkräfte F_Q , die für die Spaltwirkung verantwortlich sind. Wie wirkt sich der Winkel des Keils auf die Spaltwirkung aus?



zu Aufgabe 21



zu Aufgabe 23



zu Aufgabe 22

Aufgabe 11. Eine Senkkopfschraube besitzt den Durchmesser 6 mm . Ihr Kopf hat einen oberen Durchmesser von 10 mm und eine Höhe von $2,5\text{ mm}$.

- a) Eine für Senkkopfschrauben gültige Norm fordert, dass der Schraubenkopf ein Kegelstumpf ist, der als Teil eines Kegels mit dem Öffnungswinkel 90° realisiert ist. Zeigen Sie, dass die oben beschriebene Schraube diese Norm nicht erfüllt.
- b) Welchen oberen Durchmesser hätte der Schraubenkopf bei der angegebenen Höhe, wenn er die in a) beschriebenen Norm erfüllen würde?

Aufgabe 12. a) Wickelt man das Gewinde einer zylindrischen Schraube in eine Ebene ab, so erhält man eine gerade Linie. Begründen Sie, warum man durch das Abwickeln des Gewindes der Schraube in natürlicher Weise ein rechtwinkliges Dreieck erhält.

- b) Die Basislinie, die man beim Abwickeln des Gewindes in a) zu einem rechtwinkligen Dreiecks erhält, ist die Ankathete des so genannten Steigungswinkels der Schraube. Dies ist typischerweise der kleinste Winkel in diesem Dreieck. Was würde ein großer Steigungswinkel für die Schraube bedeuten?
- c) Maschinenschrauben mit metrischem Gewinde haben einen Steigungswinkel zwischen 2° und 3° , abhängig von ihrem Durchmesser.

Wir betrachten nun eine Schraube, bei der die Länge des Gewindes 14 mal so groß ist wie der Durchmesser der Schraube. Möchte man das Gewinde dieser Schraube ganz in die passende Mutter verschrauben, so sind etwa hundert Umdrehungen mit dem Schraubenschlüssel notwendig.

Überprüfen Sie, ob die so beschriebene Schraube die Vorgaben an den Steigungswinkel erfüllt.

Aufgabe 13. Die Antriebe von Schraubenköpfen haben oft eine zählige Symmetrie. Gemäß https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Schraubenkopfantriebe kann diese Zahl alle Werte zwischen 3 und 10 sowie und 12, 21 und 33 annehmen. So haben etwa die typischen Inbus- und Torx-Antriebe eine sechszählige Symmetrie während die Antriebe von Boschschrauben oft eine dreizählige Symmetrie haben

- a) Recherchieren Sie, was mit einer zähligen Symmetrie gemeint ist, und inwiefern man diese mit regelmäßigen n -Ecken in Verbindung bringen kann.
- b) Wir betrachten nun einen Inbus-Antrieb mit dem maximalen Durchmesser $D = 10\text{ mm}$. Geben Sie die Seitenlängen L des Antriebs an.
- c) Begründen Sie allgemein die Formel $L = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ für die Seitenlänge eines n -zähligen Antriebs.
- d) Wieso ist eine zu hohe Zähligkeit des Antriebs bei kleinen Schrauben von Nachteil?