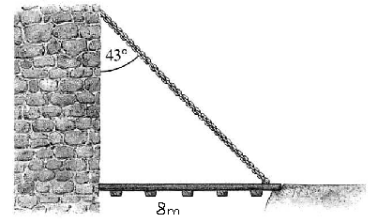


1 Einfach - ohne die Definitionen nochmal nachzusehen

- a) Wie lang muss die Kette der Zugbrücke mindestens sein?
 b) Welcher Winkel zwischen Wand und Kette liegt vor, wenn diese 9 m herausgelassen wurde?

PS: Die Definitionen am Dreieck: Sin, Cos, Tan und Cot müssen Sie im Schlaf können, so wie der Bäcker im Schlaf weiß, welche Mehlsorte er für helle Brötchen nehmen muss. Was würden Sie nehmen, Typ 405 oder 550 oder Typ 1050?



2 Sichtbare Mondgröße

Der Mond hat einen Durchmesser von 3480 km und sein Mittelpunkt eine Entfernung von mindestens 363000 km und maximal von 405500 km vom Erdmittelpunkt. Mein Daumen ist 2,2 cm breit und beim ausgestreckten Arm zirka 70 cm von meinem Auge entfernt.

- a) Welches der drei Bilder vom Mond entspricht der Wirklichkeit?
 b) Welchen Durchmesser in Bogenminuten hat der Mond am Himmel?

Hinweis: $1^\circ = 60' = 60$ Bogenminuten und $1' = 60'' = 60$ Bogensekunden.

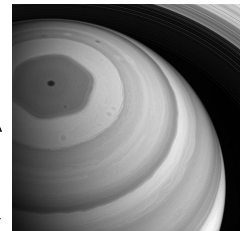
Dass der Mond oder die Sonne beim Aufgang/Untergang so groß wirken ist reine Psychologie. Alles was in der Horizontalen ist, empfinden wir als wichtig und demzufolge größer. Es hat nichts mit Optik, Lichtbrechung, ect. zu tun, es sieht für uns nur so aus.



3 Schneeflocken - ohne Tafelwerk

Schneeflocken sind vereinfacht Sechsecke. Um wie viele Prozent ist die Diagonale länger als die Breite? (ohne Formelsammlung)

Ein gigantisches Sechseck gibt es als beständige Wolkenformation am Nordpol des Saturn. Die Seitenlänge dieses Sechsecks ist 14500 km und somit 2000 km länger als der Durchmesser der Erde.



4 Felswand

Du stehst vor einer Felswand und möchtest die Höhe bestimmen. Vom ersten Punkt aus siehst Du die Spitze unter einem Winkel von 45° zur Horizontalen. Dann gehst Du 35 m zurück und siehst die Spitze nun unter einem Winkel von 29° . Wie hoch die Spitze gegenüber der Horizontalen? Eine Skizze hilft.

5 Graphen trigonometrischer Funktionen

Berechnen Sie Stützstellen und zeichnen Sie den Graphen.

a) $\sin(x/2)$

c) $\sin\left(\frac{x}{3} - 3\right)$

e) $\tan(1.5x - 1) + 3$

b) $\cos(2x)$

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

f) $\cos^2(2x)$

Hinweis: Verwenden Sie zur Vereinfachung in f) ein Additionstheorem (siehe Aufgabe 6).

6 Additionstheoreme

Gegeben seien die Additionstheoreme

$$\sin(a \pm b) = \sin(a) \cos(b) \pm \cos(a) \sin(b)$$

$$\cos(a \pm b) = \cos(a) \cos(b) \mp \sin(a) \sin(b)$$

und $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$.

(i) Berechnen Sie unter Verwendung der Beziehungen und ohne Taschenrechner

a) $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$

d) $1 - 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{8}\right)$

b) $\cos(2a)$ ohne Sinus im Ergebnis

e) $\frac{1}{\tan^2(\pi/8) + 1}$

c) $\cos^2\left(\frac{3}{8}\pi\right)$

f) $\cot^2(3\pi/8) - 1$

(ii) Zeigen Sie unter Verwendung der obigen Beziehungen, dass gilt

a) $\tan(x \pm y) = \frac{\tan(x) \pm \tan(y)}{1 \mp \tan(x) \tan(y)}$

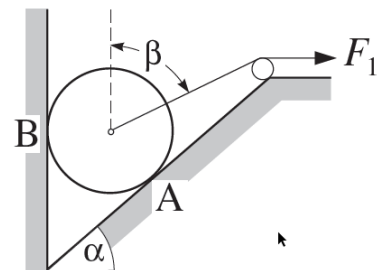
b) $\cot(x \pm y) = \frac{\cot(x) \cot(y) \mp 1}{\cot(y) \pm \cot(x)}$

wobei $\cot(x) = \frac{1}{\tan(x)}$.

7 Etwas Physik im Graben

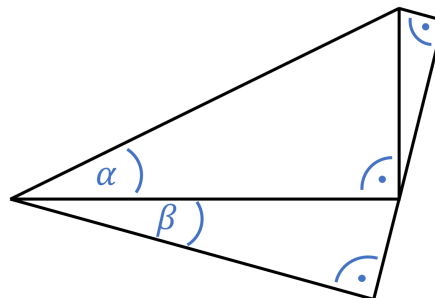
Eine Walze mit der Gewichtskraft $G = 500 \text{ N}$ liegt in einem Graben zwischen einer senkrechten Wand und einer schrägen Böschung, die mit der Horizontalen den Winkel $\alpha = 50^\circ$ einschließt. An einem an der Achse der Walze befestigten Seil, welches mit der Lotrechten den Winkel $\beta = 60^\circ$ bildet, greift über eine Rolle die Zugkraft F_1 an.

- Skizzieren Sie Richtung der *Auflagekräfte* in A und B.
- Wie groß sind die Beträge der Auflagekräfte, wenn kein F_1 angreift?
- Wie groß müsste F_1 sein, damit die Rolle zu steigen beginnt?
- Wie groß sind die Auflagerkräfte in A und B, wenn die Zugkraft $F_1 = 200 \text{ N}$ ist?



8 Geometrie der Additionstheoreme

Zeigen Sie die Gültigkeit der Additionstheoreme für Sinus und Cosinus aus Aufgabe 2 anhand des abgebildeten, aus rechtwinkligen Dreiecken zusammengesetzten Körpers.



Viel Spaß beim Lösen. ☺