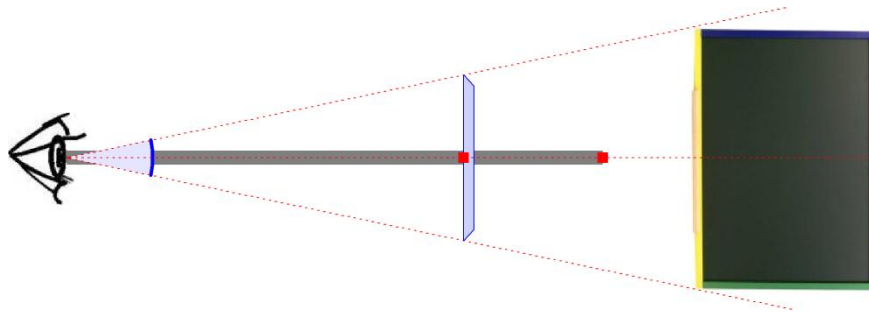
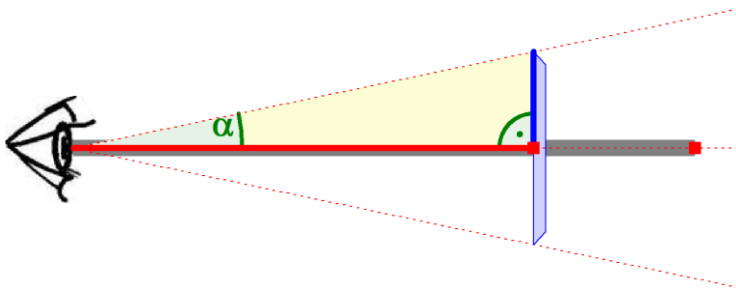


Der Jakobsstab – Winkel messen und Streckenlängen bestimmen



Wie kann man mit dem Jakobsstab einen Winkel bestimmen?



Bekannt bzw. messbar sind:

- Länge des Querstabs l_Q
- Abstand Auge-Querstab d_{QA}

Daraus ergibt sich:

$$\tan(\alpha) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{\frac{l_Q}{2}}{d_{QA}}$$

Mit dem Taschenrechner lässt sich daraus der Winkel α bestimmen:

$$\tan(\alpha) \text{ [INV] [tan] } \alpha \quad \text{oder} \quad \tan(\alpha) \text{ [SHIFT] [tan] } \alpha$$

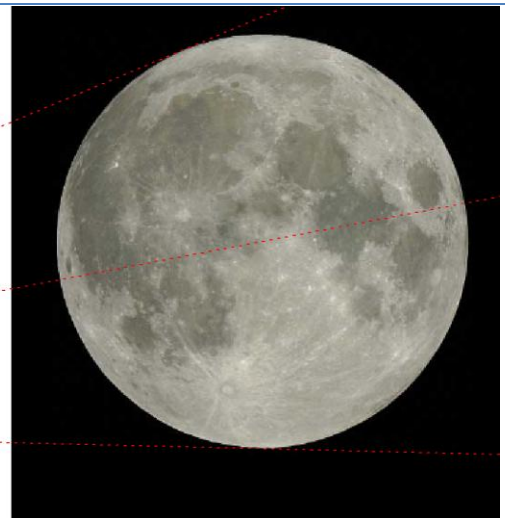
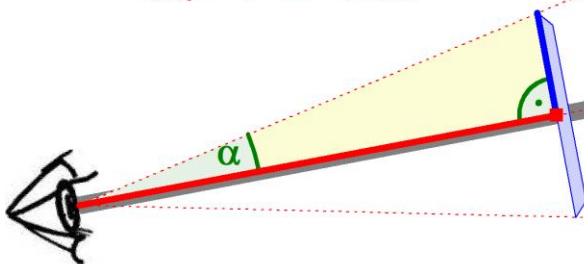
Der mit dem Jakobsstab gemessene Winkel beträgt 2α .

Aufgabe 1: Unter welchem Winkel sieht der Betrachter den Mond?

Querstablänge: $l_Q = 20 \text{ cm}$

Abstand Auge-Querstab:

$$d_{AQ} = \boxed{93,7} \text{ cm}$$



Hinweise:

- Stellt den Schieberegler „Objekt“ auf „2“.
- Ihr könnt den Schieberegler „Hilfe“ benutzen.
- An den roten Punkten kann der Jakobsstab eingestellt werden.

$$\begin{aligned} \tan(\alpha) &= \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{\frac{l_Q}{2}}{d_{QA}} \\ &= \frac{10 \text{ cm}}{93,7 \text{ cm}} = \frac{100}{937} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \alpha \approx 6,1^\circ \quad \Rightarrow 2\alpha \approx 12,2^\circ$$

Der Betrachter sieht den Mond unter einem Winkel von $12,2^\circ$.

Der Jakobsstab – Winkel messen und Streckenlängen bestimmen

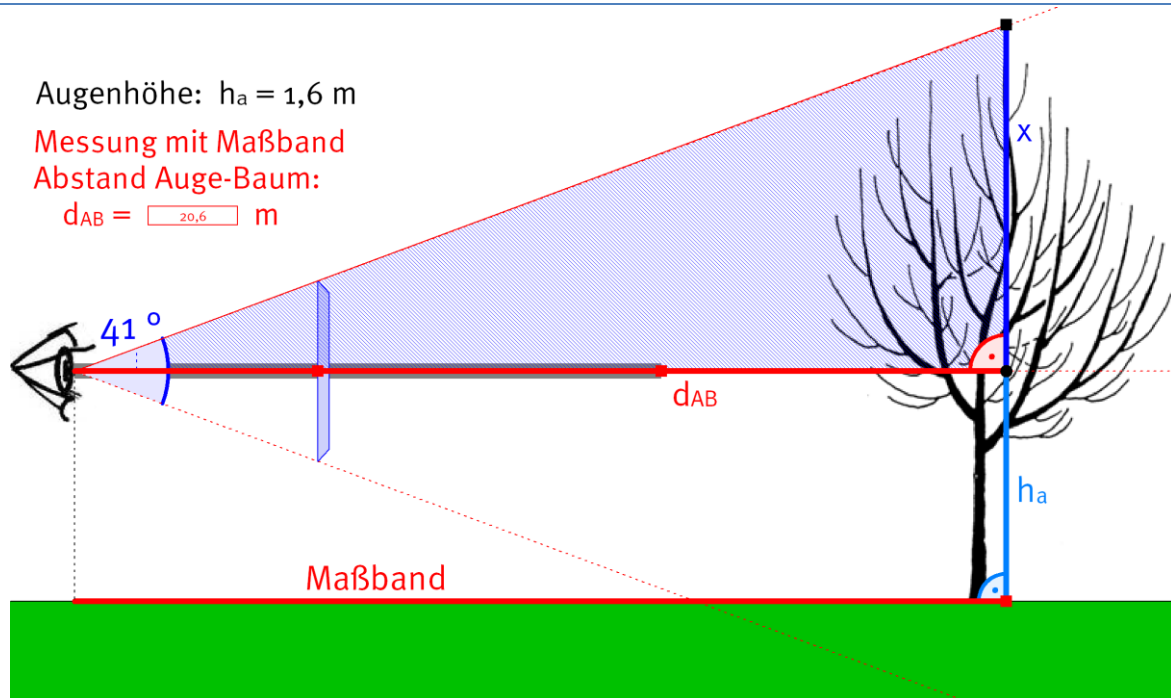
Aufgabe 2: Wie hoch ist der Baum?

Augenhöhe: $h_a = 1,6$ m

Messung mit Maßband

Abstand Auge-Baum:

$d_{AB} = 20,6$ m



Hinweise:

- Stellt den Schieberegler „Objekt“ auf „3“.
- An den roten Punkten können der Jakobsstab und das Maßband eingestellt werden.
- Ergänzt obige Abbildung durch geeignete Hilfslinien.
- Messt einen geeigneten Winkel mit dem Jakobsstab und die Entfernung vom Betrachter bis zum Baum mit dem Maßband.

$$\tan\left(\frac{41^\circ}{2}\right) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{x}{d_{AB}} = \frac{x}{20,6 \text{ m}}$$

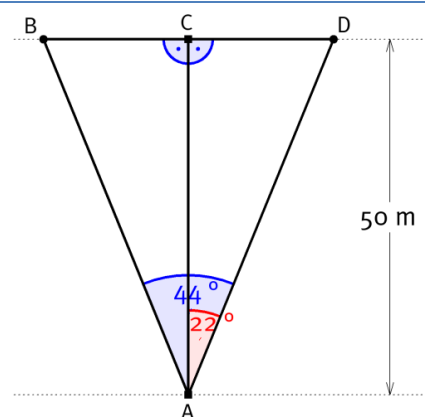
$$\Rightarrow x = 20,6 \text{ m} \cdot \tan(20,5^\circ) \approx 7,7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h = h_a + x = 1,7 \text{ m} + 7,7 \text{ m} = 9,4 \text{ m}$$

Der Baum ist ungefähr 9,4 m hoch.

Aufgabe 3: Erstellen einer Winkelskala für einen neuen Jakobsstab.

Auf einem selbstgebauten Jakobsstab soll eine Winkelskala angebracht werden. Dazu steht ein Schüler A, wie in der Skizze dargestellt, mit dem Jakobstab auf einer Seitenauslinie eines Fußballfeldes und auf der gegenüberliegenden Seitenauslinie (im Abstand 50 m) andere Schüler B, C und D. Auf dem Jakobsstab sollen nun Markierungen für die Winkelgrößen 40° , 42° , 44° , 46° , 48° und 50° angebracht werden. Wie weit müssen die Schüler B und D dazu jeweils vom Schüler C entfernt sein? Notiere wie du das berechnest und ergänze die Tabelle.



$$|BC| = |CD| = 50 \text{ m} \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

α	40°	42°	44°	46°	48°	50°
$ BC = CD $	18,20 m	19,19 m	20,20 m	21,22 m	22,26 m	23,32 m