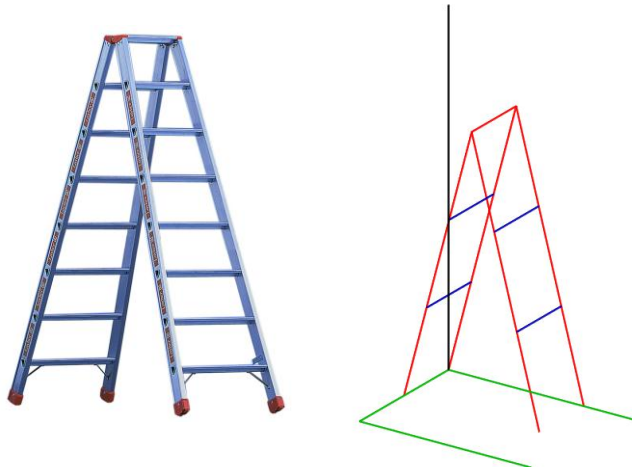


#### 4) Variables Konstruieren mit Animation - Stehleiter

Eine zu Beginn geschlossene vertikal stehende Stehleiter soll zum Betreten geöffnet werden. Der halbe Öffnungswinkel ist „beta“. Die Höhe der Steighilfe wurde mit der Variablen l belegt, die Breite (entsprechend der Sprossenlänge) mit der Variablen a.



Die zur Konstruktion verwendeten Variablen:

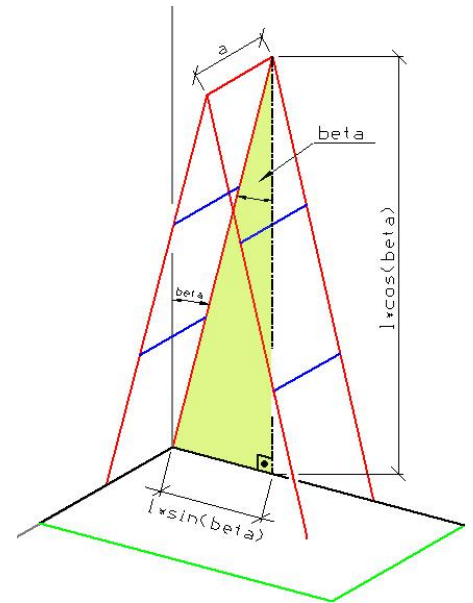
a = 1 (Abstand der zwei Holme)

l = 4 (Länge der Leiterholme)

beta = 30 (halber Öffnungswinkel)

Das Objekt wird auf Strecken reduziert.

Wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, werden sämtliche Endpunkte mittels der Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck (gelb) festgelegt.



STRECKE hellrot

DEF(0,0,0,0,l\*sin(beta\*s),l\*cos(beta\*s))

Holm 1a

STRECKE hellrot

DEF(0,2\*l\*sin(beta\*s),0,0,l\*sin(beta\*s),l\*cos(beta\*s))

Holm 1b

STRECKE hellrot

DEF(0,2\*l\*sin(beta\*s),0,0,l\*sin(beta\*s),l\*cos(beta\*s))

Holm 2a

T(a,0,0)

STRECKE hellrot

DEF(0,0,0,0,l\*sin(beta\*s),l\*cos(beta\*s))

Holm 2b

T(a,0,0)

STRECKE blau

DEF(a,l/3\*sin(beta\*s),l/3\*cos(beta\*s),0,l/3\*sin(beta\*s),l/3\*cos(beta\*s))

Sprosse1a

STRECKE blau

DEF(a,2\*l\*sin(beta\*s)-l/3\*sin(beta\*s),l/3\*cos(beta\*s),0,2\*l\*sin(beta\*s)-l/3\*sin(beta\*s),l/3\*cos(beta\*s))

Sprosse1b

Zur "Programmierung" der Animation werden sämtliche Winkel beta mit dem Laufparameter s = 0..1,0.02 multipliziert.

#### Animation mittels Transformationen:

Die Reduzierung der Objektteile auf durch Anfangs- bzw. Endpunkte (variabel) festgelegte Strecken ermöglicht eine Abstrahierung auf das absolute Minimum. Diese grundlegende geometrische Vorgangsweise zeigt jedoch die Lösungsstrategie für eine wirklichkeitsnähere Modellierung des Objektes samt Animation auf.

Wenn die einzelnen Objektteile komplexerer geometrischer Struktur sein sollen, müssen diese durch Transformationen an die richtigen Stellen platziert werden. Diese Drehungen und Verschiebungen sind jedoch aus dem gleichen rechtwinkligen Dreieck abzulesen.

DZ2 hellrot,1

$S(r,r,a)$

$D(0,90,0)$

$t(0,l*\sin(\beta*s),l*\cos(\beta*s))$

Transformation (Verschiebung) in Richtung der beiden Katheten des (gelben) rechtwinkligen Dreiecks:

$x = 0$

$y = l*\sin(\beta*s)$  [s ... Animation]

$z = l*\cos(\beta*s)$  [s ... Animation]

DZ2 blau,1

$S(r,r,a)$

$D(0,90,0)$

$T(0,2*l*\sin(\beta*s)-2*l/3*\sin(\beta*s),2*l/3*\cos(\beta*s))$

Transformation:

$x = 0$

$y = 2*l*\sin(\beta*s)-2*l/3*\sin(\beta*s)$  [s ... Animation]

$z = l*\cos(\beta*s)$  [s ... Animation] [s ... Animation]

STRECKE hellrot,5

$DEF(0,0,0,0,0,l)$

$D(s*\beta,0,0)$

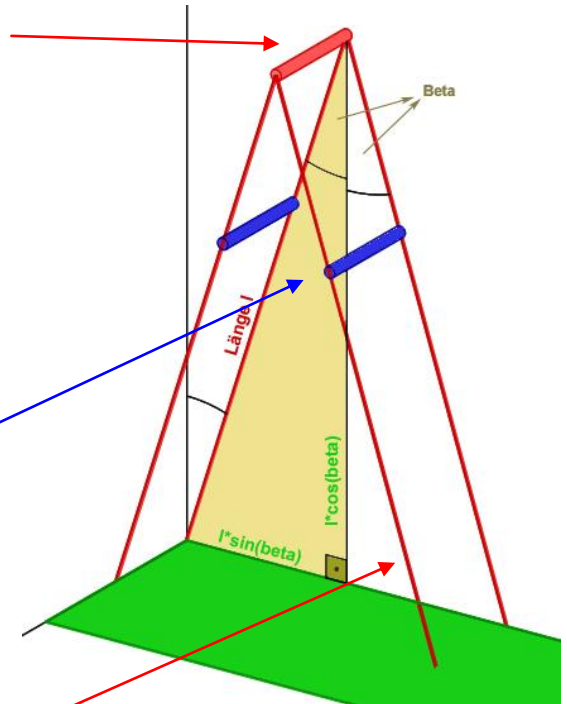
$t(0,2*l*\sin(s*\beta),0)$

$T(a,0,0)$

Verbindung der oberen Endpunkte

(rechte) Sprosse in Höhe 2/3 von l

(rechter vorderer) Holm



Die Holme werden mittels Drehungen um die x-Achse (Drehwinkel +- beta), Spiegelungen an der xz-Ebene bzw. Verschiebungen in Richtung x um die Distanz a erzeugt.

