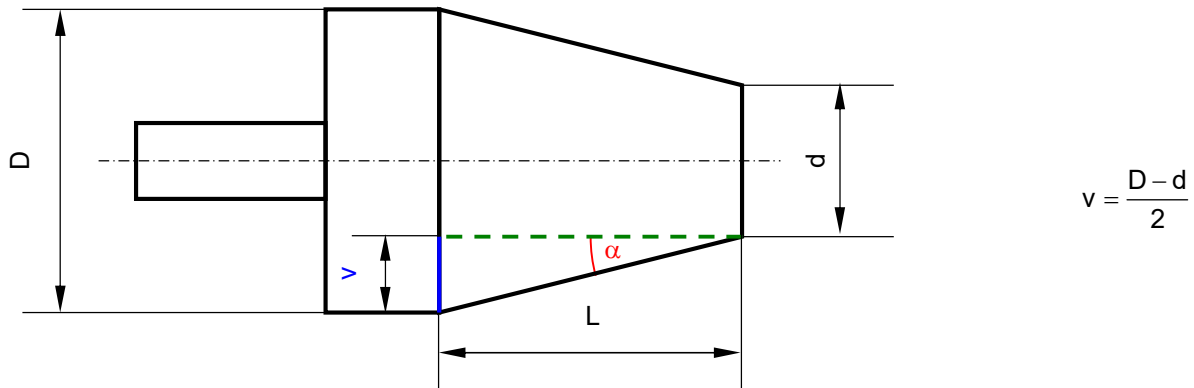


## 16 Konus, Anzug und Neigung

### 16.1 Einführung Konizität (Kegelverhältnis)



Wird ein kegelförmiger Körper auf dem Drehbank oder der Schleifmaschine hergestellt, so schwenkt man den Oberschlitten um den Einstellwinkel  $\alpha$ . Dieser Winkel  $\alpha$  lässt sich berechnen:

$$\tan \alpha = \frac{v}{L} = \frac{D-d}{2 \cdot L} \quad \left[ \frac{\text{m}}{\text{m}} = / \right]$$

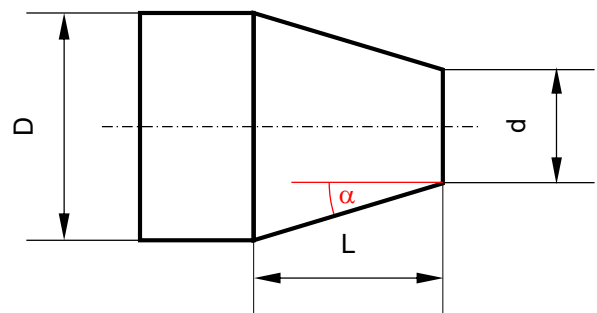
Winkel  $\alpha$  aus Tabelle oder mit Taschenrechner!

→ Taschenrechner:  $\sphericalangle \alpha = \arctan \alpha = \arctan \left( \frac{D-d}{2 \cdot L} \right)$

#### Beispiel 1

Welcher Winkel muss am Drehbank eingestellt werden, um den nebenstehenden Konus zu drehen?

$L = 24 \text{ mm}$ ,  $d = 8.5 \text{ mm}$  und  $D = 15 \text{ mm}$



Ges:  $L = 24 \text{ mm}$ ,  $d = 8.5 \text{ mm}$ ,  $D = 15 \text{ mm}$

Ges:  $\sphericalangle \alpha = ?$

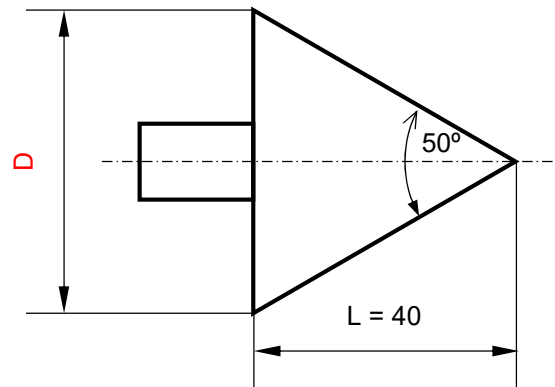
Lösung:

$$\tan \alpha = \frac{D-d}{2 \cdot L} = \frac{15 \text{ mm} - 8.5 \text{ mm}}{2 \cdot 24 \text{ mm}} = 0.14$$

$$\sphericalangle \alpha = \arctan 0.14 = \underline{\underline{7.71^\circ}}$$

**Beispiel 2**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Bestimmen Sie den grossen Durchmesser.



Geg:  $L = 40 \text{ mm}$ ,  $2\alpha = 50^\circ$

Ges:  $D = ?$

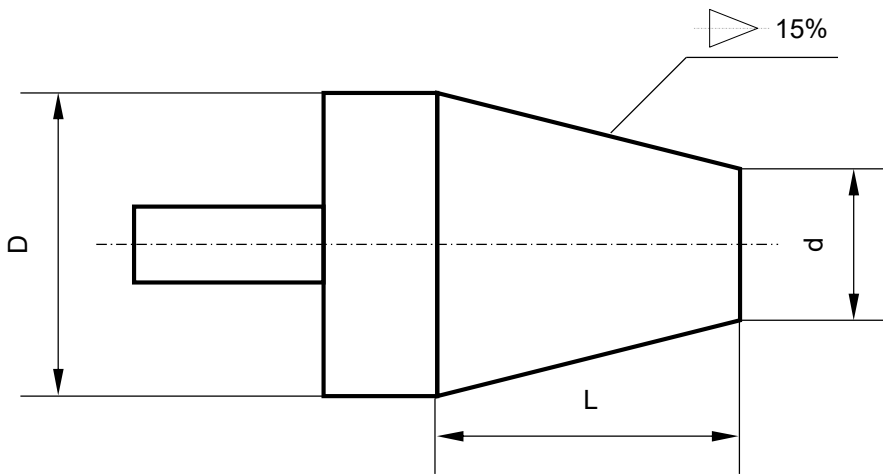
Lösung:

$$\tan \alpha = \frac{D - d}{2 \cdot L} \quad \text{mit } d = 0 \text{ und } \alpha = 25^\circ \rightarrow \text{einsetzen:}$$

$$D = \tan \alpha \cdot 2 \cdot L = \tan 25^\circ \cdot 2 \cdot 40 \text{ mm} = \underline{\underline{37.30 \text{ mm}}}$$

## 16.2 Konizität als Verhältnis und in %

Nach VSM kann man die Konen auch als Verhältnis oder in % vermessen:



Die Konizität als Verhältnis berechnet sich nach:

$$\frac{1}{x} = \frac{D-d}{L} \quad \left[ \frac{m}{m} = / \right]$$

zur Erinnerung:  $\tan \alpha = \frac{D-d}{2 \cdot L} = \frac{1}{2 \cdot x}$

Die Konizität als Verhältnis gibt die Länge an, wenn  $(D - d) = 1$  ist.

Die Konizität in Prozenten berechnet sich nach:

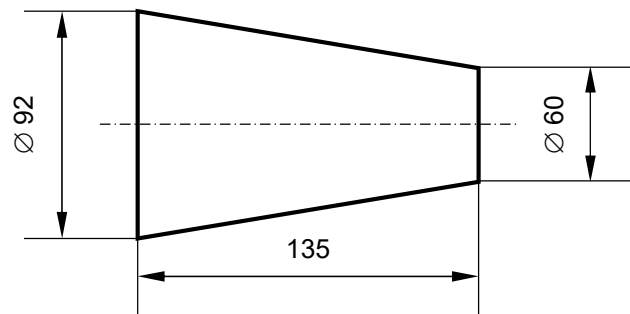
$$x \% = \frac{D-d}{L} \cdot 100 = \frac{1}{x} \cdot 100 \quad \left[ \frac{m}{m} = / \right]$$

Wird die Formel entsprechend umgeformt, wird ersichtlich, dass die Konizität in Prozenten den Durchmesserunterschied angibt, bei einer Länge von 100.

umgeformt:  $\frac{x \%}{100} = \frac{D-d}{L}$

**Beispiel 1**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Berechnen Sie die Konizität in % und als  
Verhältnis.



Geg:  $D = 92 \text{ mm}$ ,  $d = 60 \text{ mm}$ ,  $L = 135 \text{ mm}$

Ges: a)  $\underbrace{x\% = ?}_{\text{Konizität in \%}}$  und b)  $\underbrace{\frac{1}{x} = ?}_{\text{Konizität als Verhältnis}}$

Lösung:

$$\text{a) } x\% = \frac{D-d}{L} \cdot 100 = \frac{92 \text{ mm} - 60 \text{ mm}}{135 \text{ mm}} \cdot 100 = \underline{\underline{23.70}}$$

$$\text{b) } \frac{1}{x} = \frac{D-d}{L} \rightarrow x = \frac{L}{D-d} = \frac{135 \text{ mm}}{92 \text{ mm} - 60 \text{ mm}} = \underline{\underline{4.22}} \rightarrow \frac{1}{x} = \underline{\underline{\frac{1}{4.22}}}$$

Merke:

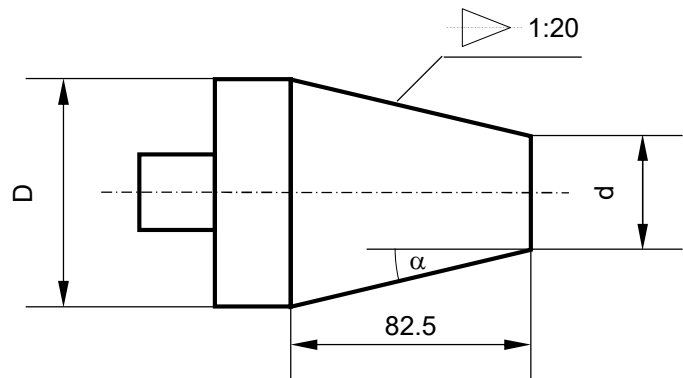
Wenn man die beiden Formeln oben genau anschaut, wird ersichtlich, dass  $x$  (aus der Verhältnisgleichung) multipliziert mit  $x\%$  (aus der Prozentgleichung) immer 100 ergibt!

$$\text{Beweis: } x \cdot x\% = \frac{L}{D-d} \cdot \frac{D-d}{L} \cdot 100 = \underline{\underline{100}}$$

**Beispiel 2**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Berechnen Sie:

- a)  $x\% = ?$   
b)  $D - d = ?$   
c)  $\alpha = ?$



Geg:  $\frac{1}{x} = \frac{1}{20}$ ,  $L = 82.5 \text{ mm}$

Ges: a)  $x\% = ?$ , b)  $D - d = ?$ , c)  $\angle \alpha = ?$

Lösung:

b)  $\frac{1}{x} = \frac{D-d}{L} \rightarrow D-d = \frac{L}{x} = \frac{82.5 \text{ mm}}{20} = \underline{\underline{4.13 \text{ mm}}}$

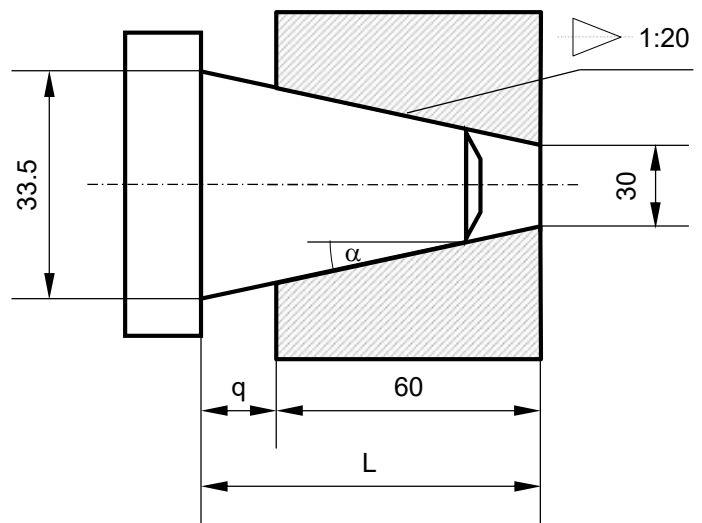
a)  $x\% = \frac{D-d}{L} \cdot 100 = \frac{1}{x} \cdot 100 = \frac{1}{20} \cdot 100 = \underline{\underline{5}}$

c)  $\tan \alpha = \frac{D-d}{2 \cdot L} = \frac{1}{x \cdot 2} = \frac{1}{20 \cdot 2} = \frac{1}{40} = \underline{\underline{0.025}} \rightarrow \angle \alpha = \arctan 0.025 = \underline{\underline{1.43^\circ}}$

**Beispiel 3**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Berechnen Sie:

- a)  $\alpha = ?$   
b)  $x\% = ?$   
c)  $q = ?$



Geg:  $\frac{1}{x} = \frac{1}{20}$ ,  $L = q + 60 \text{ mm}$ ,  $d = 30 \text{ mm}$ ,  $D = 33.5 \text{ mm}$

Ges: a)  $\angle \alpha = ?$ , b)  $x\% = ?$ , c)  $q = ?$

Lösung:

a)  $\frac{1}{x} = \frac{D-d}{L} = \frac{1}{20}$  (1)

$\tan \alpha = \frac{D-d}{2 \cdot L}$  (2)

(1) in (2):  $\tan \alpha = \frac{1}{x \cdot 2} = \frac{1}{20 \cdot 2} = \frac{1}{40} = 0.025 \rightarrow \angle \alpha = \arctan 0.025 = \underline{\underline{1.43^\circ}}$

b)  $x\% = \frac{D-d}{L} \cdot 100$  (3)

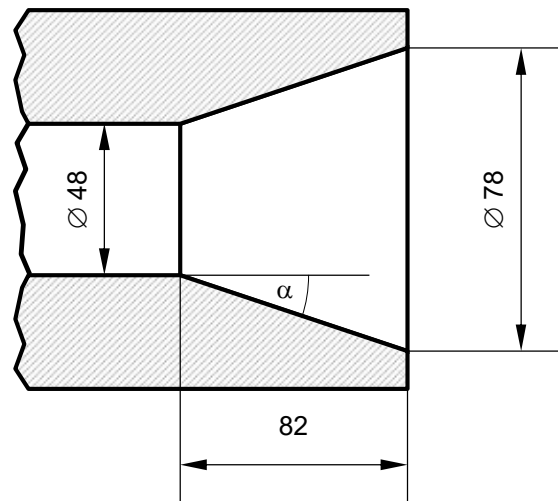
(1) in (3):  $x\% = \frac{1}{x} \cdot 100 = \frac{1}{20} \cdot 100 = \underline{\underline{5}}$

c)  $\frac{1}{x} = \frac{D-d}{L} = \frac{D-d}{q+60 \text{ mm}} \rightarrow q+60 \text{ mm} = (D-d) \cdot x \rightarrow$

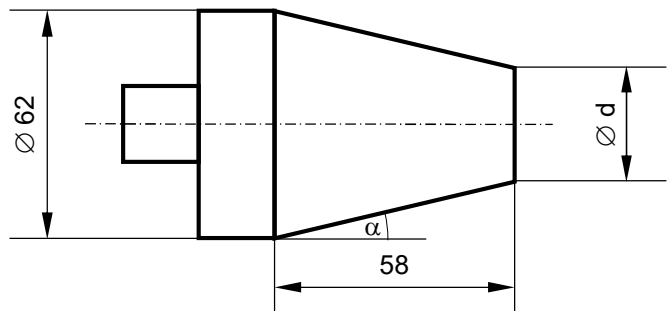
$q = (D-d) \cdot x - 60 \text{ mm} = (33.5 \text{ mm} - 30 \text{ mm}) \cdot 20 - 60 \text{ mm} = \underline{\underline{10 \text{ mm}}}$

16.3 Übungen

1. Berechnen Sie den Einstellwinkel an der Schleifmaschine.

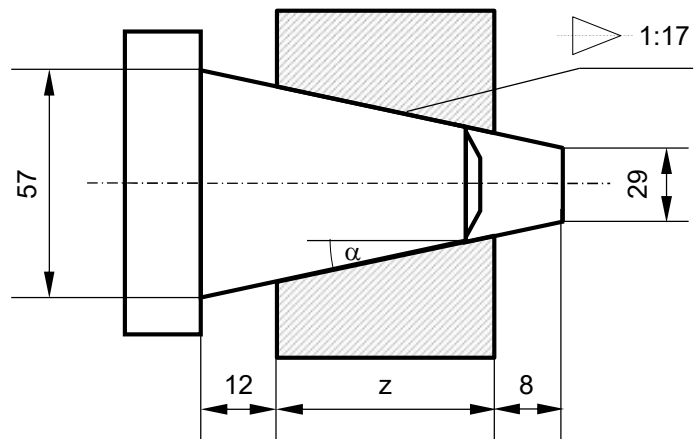


2. Gegeben sind der Winkel  $\alpha = 0.384$  rad und die Masse nach Skizze. Bestimmen Sie den Durchmesser d.

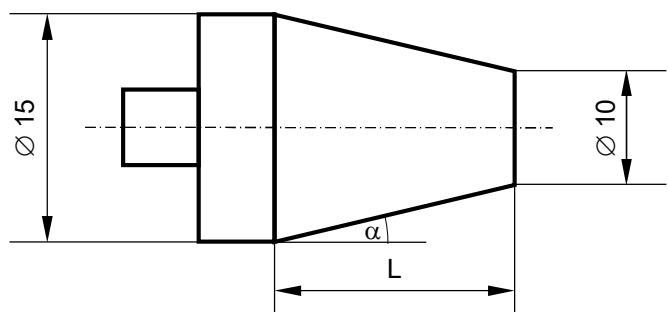


3. Gegeben sind die Masse nach Skizze. Bestimmen Sie:

- a) den Winkel  $\alpha$
- b) den Konus in %
- c) das Mass z

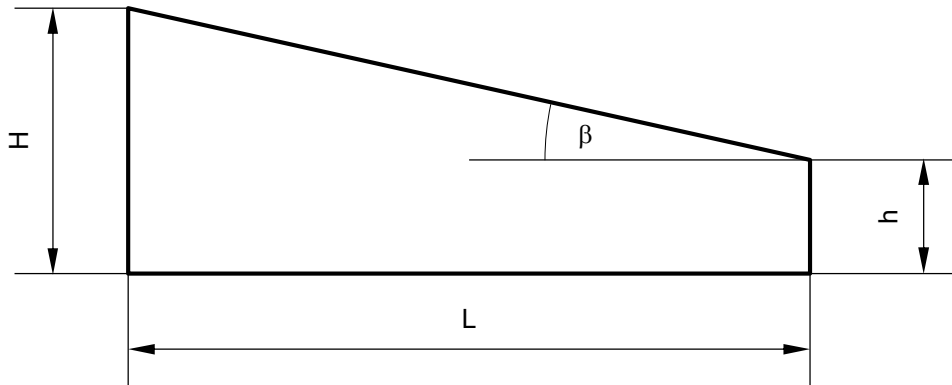


4. Gegeben sind der Winkel  $\alpha = 3.6^\circ$  (Neugrad) und die Masse nach Skizze. Bestimmen Sie die Länge L.



### 16.4 Einführung Neigung

Der Keil hat die Aufgabe, zwei Körper durch gegeneinanderpressen in eine feste Verbindung zu bringen. Seine Kraftänderung beruht auf der Wirkung der **schiefen** Ebene.



Die Neigung als Verhältnis berechnet sich nach:

$$\frac{1}{x} = \frac{H-h}{L} \quad \left[ \frac{m}{m} = / \right]$$

(entspricht dem  $\tan \beta$ )

Die Neigung als Verhältnis gibt die Länge an, wenn  $(H - h) = 1$  ist.

Die Neigung in Prozenten berechnet sich nach:

$$\text{Neigung \%} = \frac{H-h}{L} \cdot 100 = \frac{1}{x} \cdot 100 \quad \left[ \frac{m}{m} = / \right]$$

Wird die Formel entsprechend umgewandelt, wird ersichtlich, dass die Neigung in Prozenten den Höhenunterschied angibt, bei einer Länge von 100.

$$\text{umgeformt: } \frac{\text{Neigung \%}}{100} = \frac{H-h}{L}$$

12 % Steigung bedeutet z. B., dass die Strasse auf eine Länge von 100 m um 12 m ansteigt.

Der Winkel  $\beta$  berechnet sich:

$$\tan \beta = \frac{H-h}{L} = \frac{1}{x} \quad \left[ \frac{m}{m} = / \right]$$

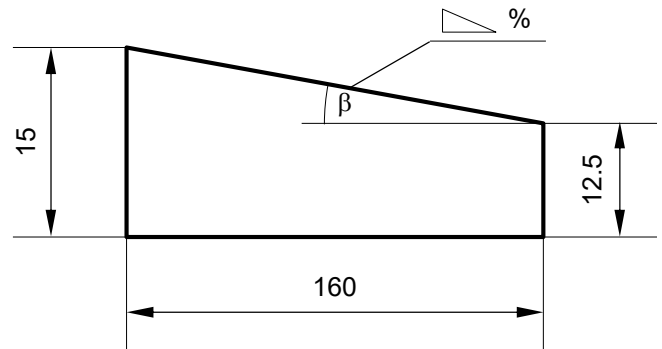
Winkel  $\beta$  aus Tabelle oder mit Taschenrechner



**Beispiel 1**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Bestimmen Sie:

- N%
- die Neigung als Verhältnis
- den Neigungswinkel



Geg:  $H = 15 \text{ mm}$ ,  $h = 12.5 \text{ mm}$ ,  $L = 160 \text{ mm}$

Ges:  $\underbrace{N\% = ?}_{\text{Anzug in \%}}$ ,  $\underbrace{\frac{1}{x} = ?}_{\text{Neigung als Verhältnis}}$ ,  $\sphericalangle\beta = ?$

Lösung:

$$\text{a) } N\% = \frac{H-h}{L} \cdot 100 = \frac{15 \text{ mm} - 12.5 \text{ mm}}{160 \text{ mm}} \cdot 100 = \underline{\underline{1.56}}$$

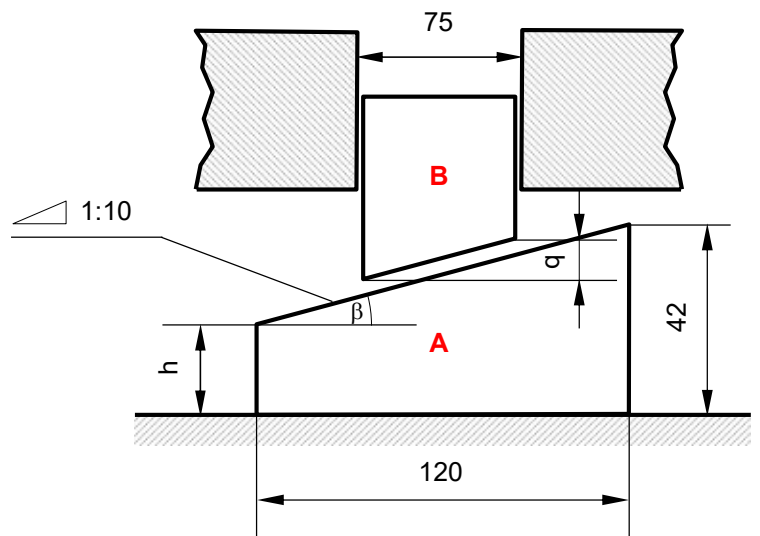
$$\text{b) } \frac{1}{x} = \frac{H-h}{L} \rightarrow x = \frac{L}{H-h} = \frac{160 \text{ mm}}{15 \text{ mm} - 12.5 \text{ mm}} = \underline{\underline{64}} \quad \text{Kontrolle: } N\% \cdot x = 100$$

$$\text{c) } \tan\beta = \frac{H-h}{L} = \frac{1}{x} = \frac{1}{64} = \underline{\underline{0.0156}} \rightarrow \sphericalangle\beta = \arctan 0.0156 = \underline{\underline{0.90^\circ}}$$

**Beispiel 2**

Gegeben sind die Masse nach Skizze.  
Bestimmen Sie:

- die Höhen  $h$  und  $q$
- den Weg von Keil B, wenn Keil A 22 mm einfährt
- den Winkel  $\beta$



Geg:  $H = 42 \text{ mm}$ ,  $L_A = 120 \text{ mm}$ ,  $L_B = 75 \text{ mm}$ ,  $s_A = 22 \text{ mm}$ ,  $\frac{1}{x} = \frac{1}{10}$

Ges: a)  $h = ?$  und  $q = ?$ , b)  $s_B = ?$ , c)  $\sphericalangle \beta = ?$

Lösung:

$$\text{a) } \frac{1}{x} = \frac{H-h}{L_A} \rightarrow \frac{L_A}{x} = H-h \rightarrow h = H - \frac{L_A}{x} = 42 \text{ mm} - \frac{120 \text{ mm}}{10} = \underline{\underline{30 \text{ mm}}}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{q-0}{L_B} \rightarrow q = \frac{L_B}{x} = \frac{75}{10} = \underline{\underline{7.5 \text{ mm}}}$$

$$\text{b) } \frac{1}{x} = \frac{s_B-0}{s_A} \rightarrow s_B = \frac{s_A}{x} = \frac{22}{10} = \underline{\underline{2.2 \text{ mm}}}$$

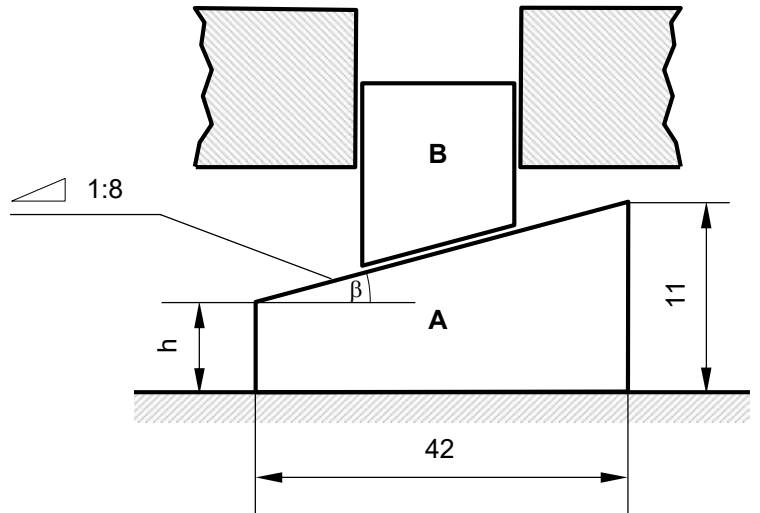
anschaulich: auf 75 mm : 7.5 mm

auf 22 mm : 2.2 mm

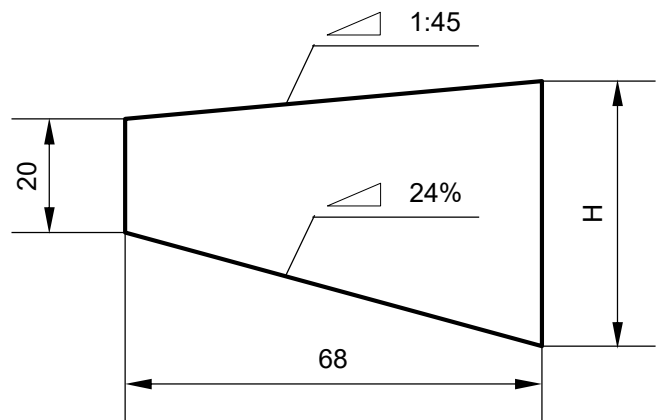
$$\text{c) } \tan \beta = \frac{H-h}{L_A} = \frac{1}{x} = \frac{1}{10} = \underline{\underline{0.10}} \rightarrow \beta = \underline{\underline{5.71^\circ}}$$

16.5 Übungen

1. Eine Standseilbahn überwindet eine Höhe von 920 m. Die Schienenlänge beträgt 1'420 m. Berechnen Sie die durchschnittliche Steigung in %.
2. Wie gross ist der Neigungswinkel, wenn die Steigung 300 % beträgt?
3. Der Keil A wird 5.8 mm eingetrieben.
  - a) Welchen Weg s macht der Keil B?
  - b) Wie gross ist der Neigungswinkel  $\beta$ ?
  - c) Wie gross ist h?



4. Berechnen Sie die Höhe H des skizzierten Keils!



5. Berechnen Sie D!

