

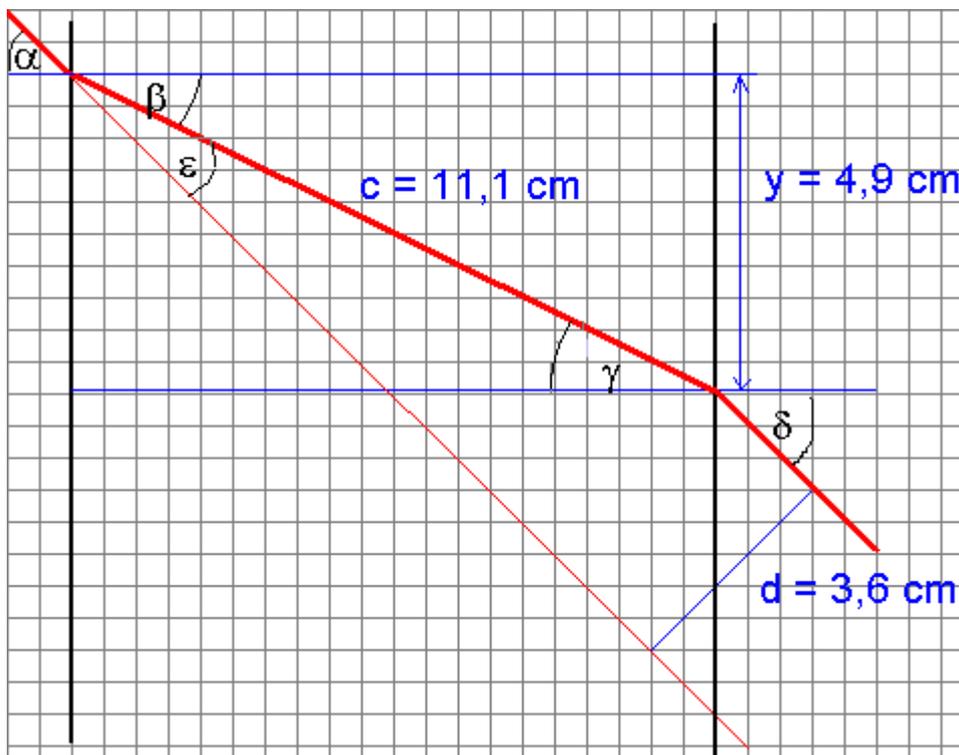
## Aufgabe mit Lösung Aufgabe 3

Ein Lichtstrahl trifft unter einem Winkel von  $45^\circ$  auf einen 10 cm dicke Glasscheibe ( $n = 1,6$ ). Konstruiere den Strahlengang exakt im Maßstab 1:1 auf ein neues Blatt! Erforderliche Berechnungen bitte angeben.

$$\frac{\sin\beta}{\sin\alpha} = \frac{1}{1,6} \text{ und } \alpha = 45^\circ \Rightarrow \beta = \gamma = 26,23^\circ \Rightarrow \delta = 45^\circ.$$

$y = \tan\beta \cdot 10\text{cm} = 4,93\text{cm} \approx 4,9\text{cm}$  (Genauer kann man nicht zeichnen.)

Man braucht also nur zwei parallele Geraden im Abstand 10 cm (hier schwarz) und zwei dazu senkrecht stehend zwei parallele Geraden im Abstand 4,9 cm (hier blau) zeichnen. Die rote Linie gibt den Strahlengang an. → **Fertig!**



**Bemerkung:**  
 Falls man nicht erkannt hat:  
 $\alpha = 45^\circ \Rightarrow$   
 $\beta = \gamma = 26,23^\circ \Rightarrow$   
 $\delta = 45^\circ$   
 Der Grenzwinkel für Totalreflexion ist  $38,7^\circ$  und damit liegt  $\gamma = 26,23^\circ$  deutlich darunter.

→ **Keine Totalreflexion!!**

**Zusätzlich** konnte man berechnen (war aber **nicht verlangt**):

$$c = \sqrt{(10\text{cm})^2 + (4,9\text{cm})^2} = 11,1\text{cm} \text{ und } \varepsilon = 45^\circ - \beta = 18,77^\circ \text{ und damit}$$

$$d = \sin\varepsilon \cdot 11,1\text{cm} = 3,6 \text{ cm} \rightarrow$$

Der Lichtstrahl wird durch die Glasscheibe um 3,6 cm seitlich versetzt

### **Vorbereitung im Unterricht:**

#### **Aufgabe mit $60^\circ$ - Prisma: (Auch das $45^\circ$ - Prisma wurde erwähnt)**

Hier haben wir diskutiert, dass aus  $\beta = \gamma$  auch  $\alpha = \delta$  folgt:

- Erster Übergang → Brechung
- Zweiter „Übergang“ → Totalreflexion oder Brechung  
 Bei Totalreflexion:
- Dritter Übergang von den Winkeln her „symmetrisch“ zum ersten Übergang →  $\alpha = \delta$