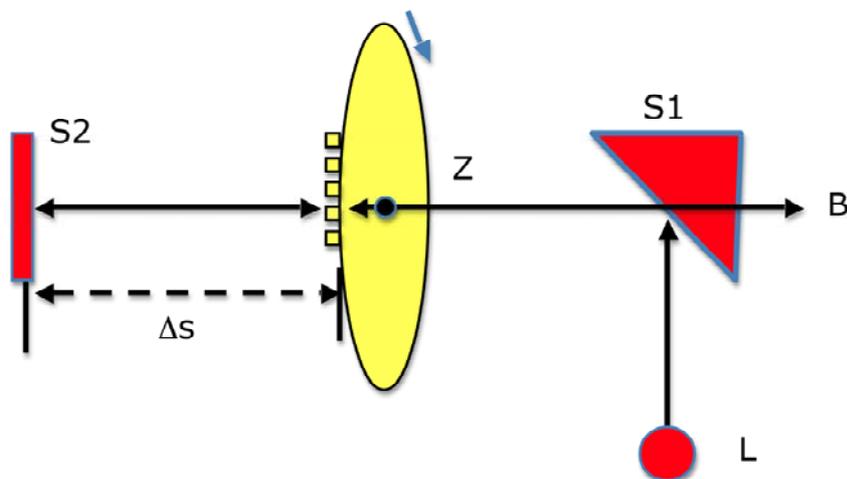


## 547 Zahnrad-Methode

Das Zahnrad Z steht  $\Delta s = 10$  km von dem Spiegel S2 entfernt.



### Verständnisschritte

1. Weil die Lichtgeschwindigkeit so extrem groß ist, stellen wir uns das folgende Spiel folgendermaßen dar: Wir tun in der Erklärung so, als ob das Licht nicht mit  $300\,000$  km/s ( $3 \cdot 10^8$  m/s), sondern nur mit  $10$  km/s läuft. Wenn das Licht aber um den Faktor  $30\,000$  langsamer läuft, dann dreht sich das Zahnrad auch um diesen Faktor langsamer ... also in unserer Erklärung kann man so tun, als ob es fast „steht“.
2. Das Licht kommt von der Lichtquelle L und wird an dem halbdurchlässigen Spiegel S1 in Richtung Zahnrad gelenkt. Das Licht fällt durch eine Zahnradlücke des stehenden Zahnrades und trifft in  $10$  km Entfernung – also nach  $1$  s auf den Spiegel S2 und wird zum Zahnrad zurückreflektiert.
3. Nach einer weiteren Sekunde trifft es wieder auf das Zahnrad ... und weil sich das Zahnrad so langsam dreht, und die Zahnlücke groß genug ist, geht es durch die gleiche Zahnlücke hindurch, trifft auf den Spiegel S1 und trifft in das Auge des Beobachters B.
4. Wenn man die Rotationsgeschwindigkeit des Zahnrades aber erhöht, dann kommt das zurück reflektierte Licht nicht mehr durch die gleiche Zahnlücke und das Licht verschwindet im Auge des Beobachters B.
5. Erhöht man die Rotationsgeschwindigkeit erneut, dann erscheint das Licht wieder im Auge des Beobachters.
6. Erhöht man die Rotationsgeschwindigkeit weiter, dann verschwindet es wieder.

### Rechenschritte

Das Zahnrad habe  $n$  Zähne; der Radius sei  $R$ ; die Winkelgeschwindigkeit des Zahnrades sei  $\omega$ ; der Drehwinkel pro Zahn beträgt  $\Delta\alpha$ . Damit ergibt sich:  $\omega = \Delta\alpha / \Delta t$ ;  $\Delta\alpha = 360^\circ / n \rightarrow \Delta t = 360^\circ / n \cdot \omega$

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}; \quad \Delta\alpha = \frac{360^\circ}{2 \cdot n}; \quad \Delta t = \frac{360^\circ}{\omega} = \frac{360^\circ}{2n \cdot \omega}$$

$2 \cdot n$ , weil  $n$  Zähne entspricht der Strecke „Zahn“ + „Lücke“  
Die Lichtgeschwindigkeit ergibt sich damit zu

$$c = \frac{2 \cdot \Delta s}{\Delta t}$$