

8a Ph 2014/14

Linsen
Kameras
Spiegel
Mikroskop
Brillen

Auge (Flüssigk., Netzhaut, Iris, Pupille, ...) - **Gehirn**
3D-Technik

Optik

Optiker
Wahrnehmung/optische Täuschungen
Licht
Sehsinn
Farben
Reflexion

Lichtstrahlen

Mit der "Lichtstrahlen-Vorstellung" (vgl. Geometrie: Strahl = Halbgerade) kann man viele Erscheinungen in der Optik gut erklären. Man nennt diesen Teil der Optik auch geometrische Optik oder Strahlenoptik.

Schatten

Das Licht einer nahezu punktförmigen Lichtquelle beleuchtet verschiedene Gegenstände. Es erzeugt an den Wänden Schatten mit relativ scharfem Rand.

Wir nennen

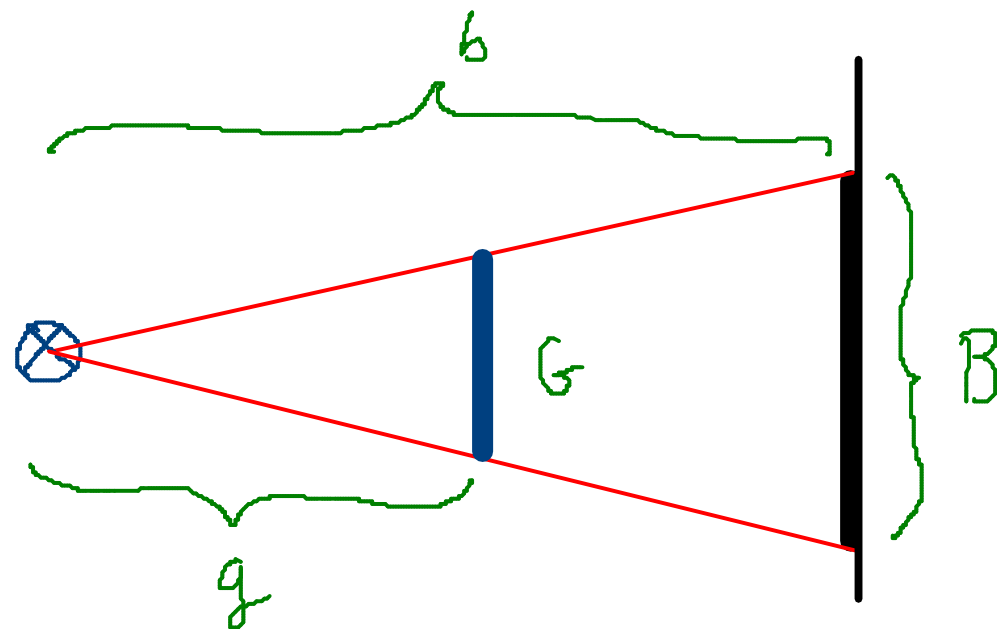
G = Größe des Gegenstandes (Gegenstandsgröße)

B = Größe des Schattenbildes (Bildgröße)

g = Abstand des Gegenstandes von der Lichtquelle (Gegenstandsweite)

b = Abstand des Schattens von der Lichtquelle (Bildweite)

Finde einen mathematischen Zusammenhang zwischen B, G, b und g!



(alle Größen in cm)

G	B	g	b	$\frac{B}{G}$	$\frac{b}{g}$
8,5	10	30	44	1,18	1,47
3,4	7	28,5	59	2,06	2,07
4,5	11	15	40	2,44	2,67
3,5	4	30	44	1,14	1,47

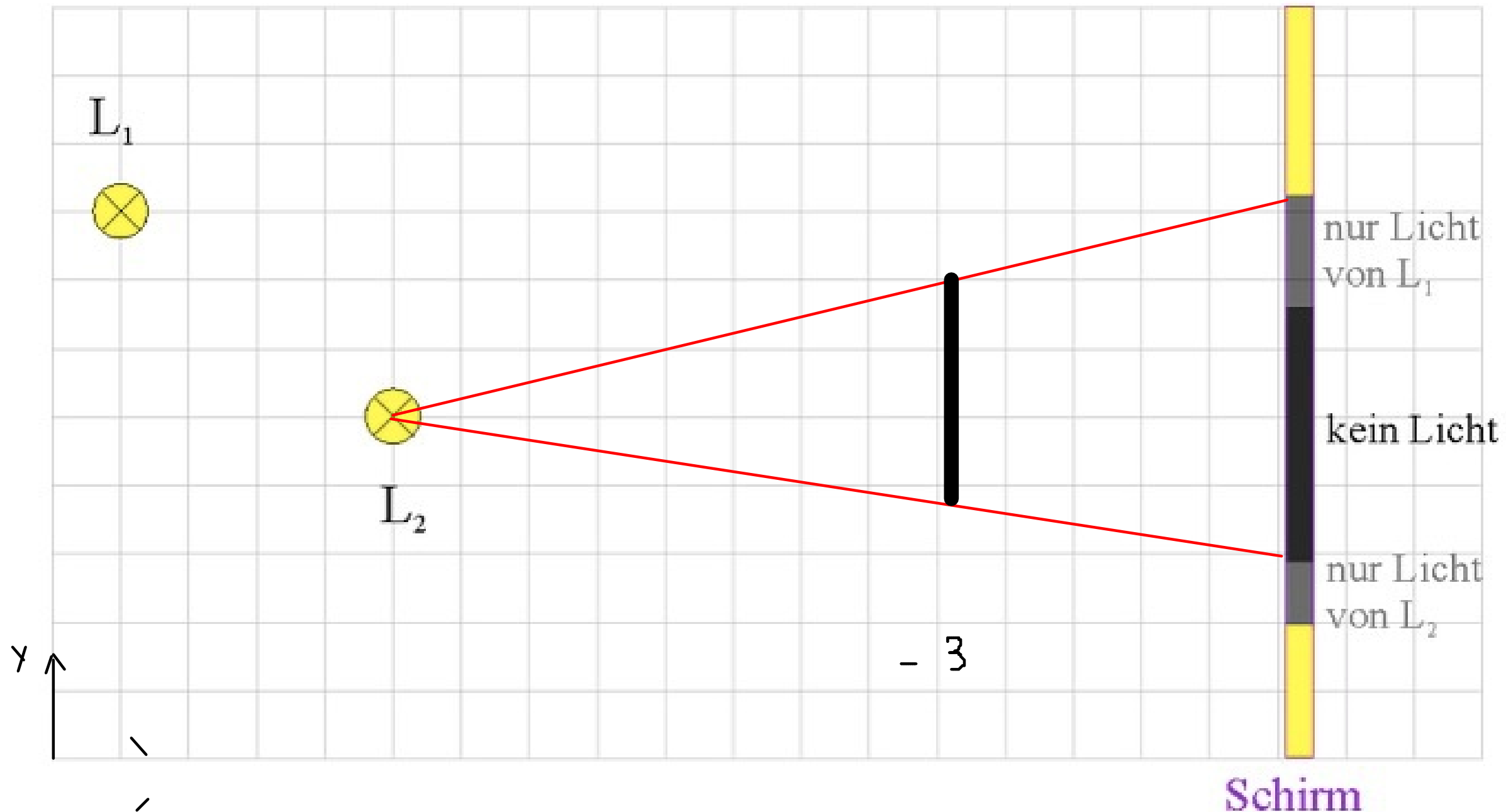
(2. Messung gut, 3. geht so, 1. u. 4. miserabel)

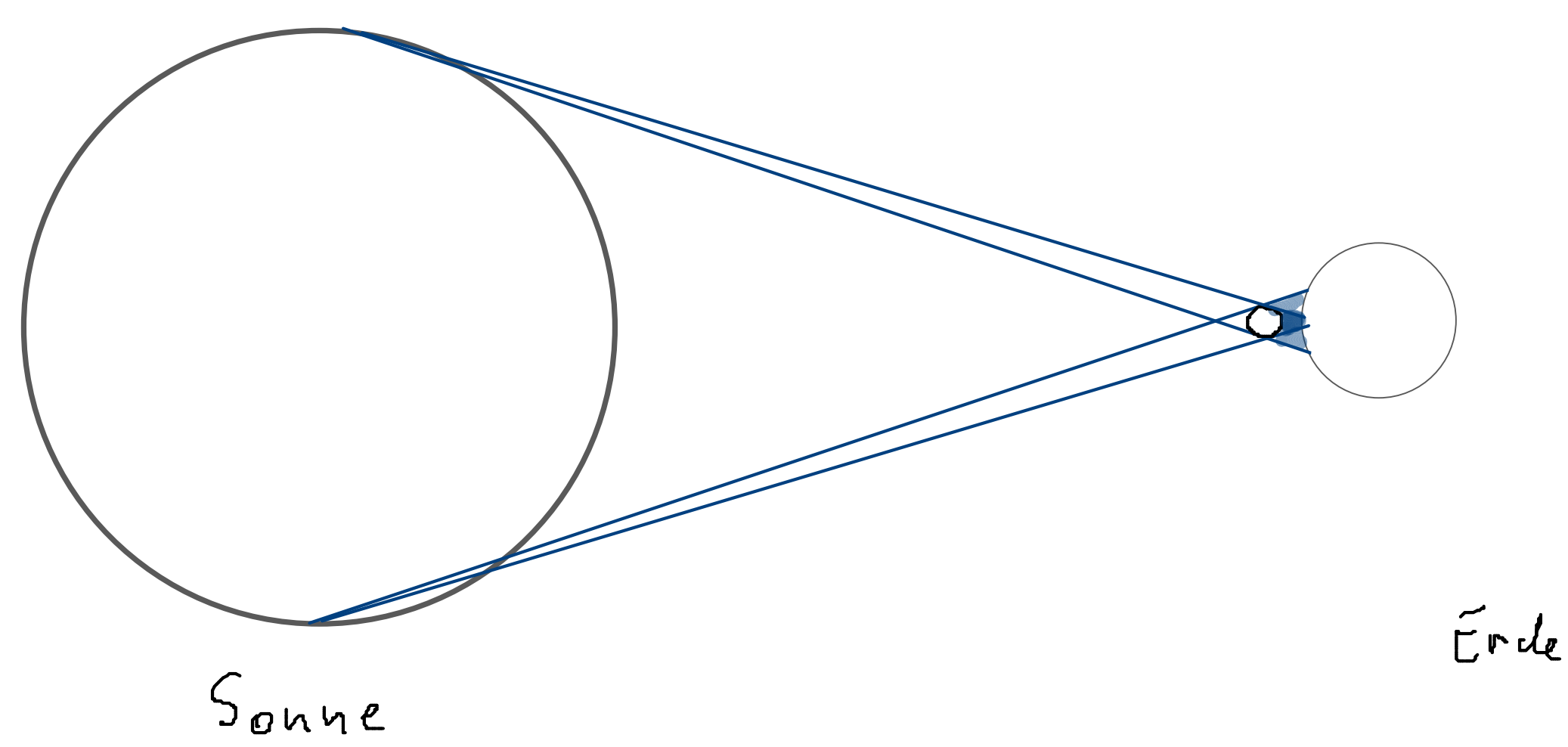
$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

1. Strahlensatz

Anwendung des Strahlenmodells: Finde den Gegenstand!

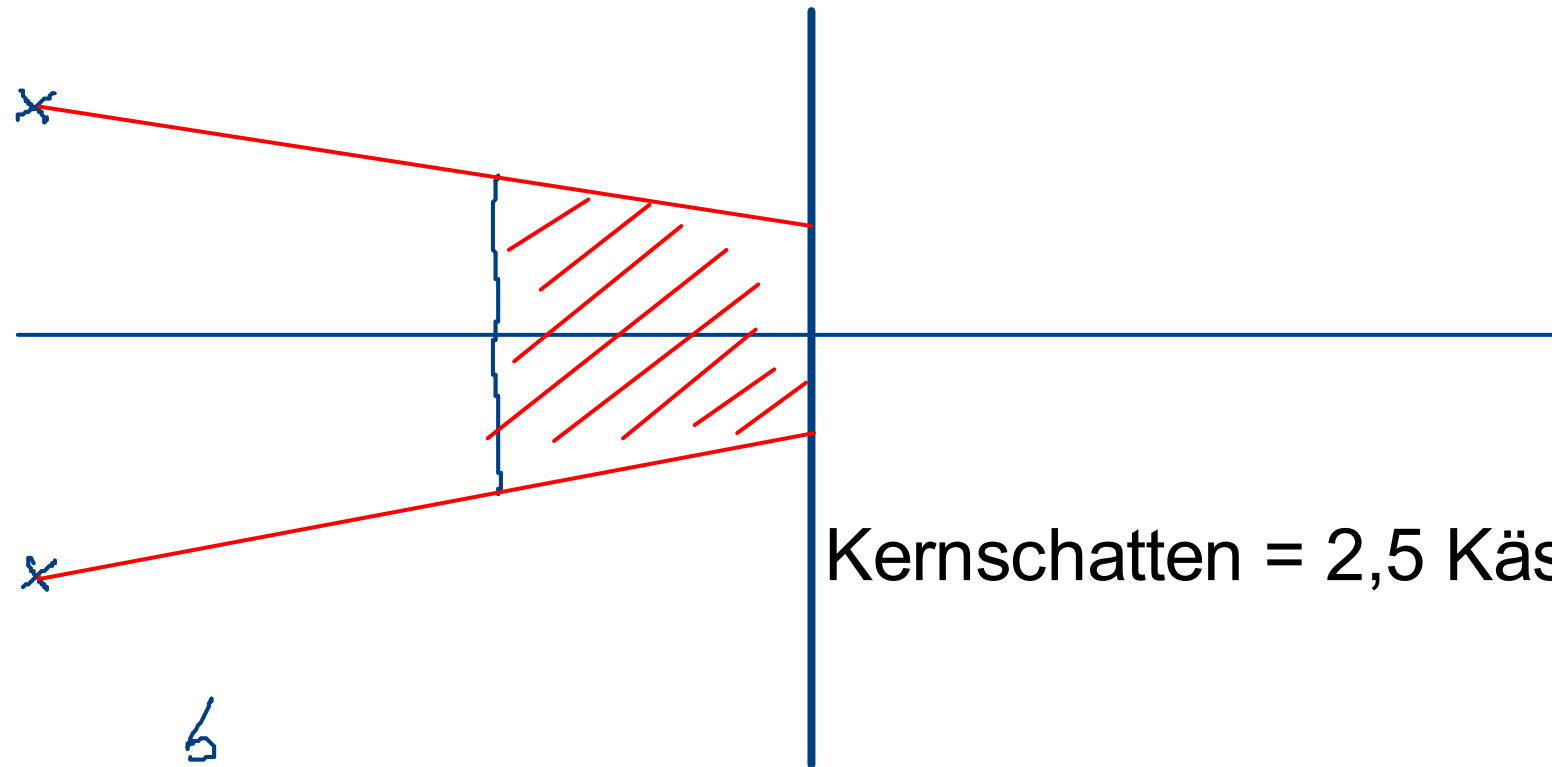
Zwei punktförmige Lichtquellen L_1 und L_2 werfen den unten skizzierten Schatten eines Hindernisses (rechteckige Platte) auf dem Schirm.
Ermittle zeichnerisch die Lage des Hindernisses. ((x/y) des Fußpunktes und $h = \text{Höhe}$)





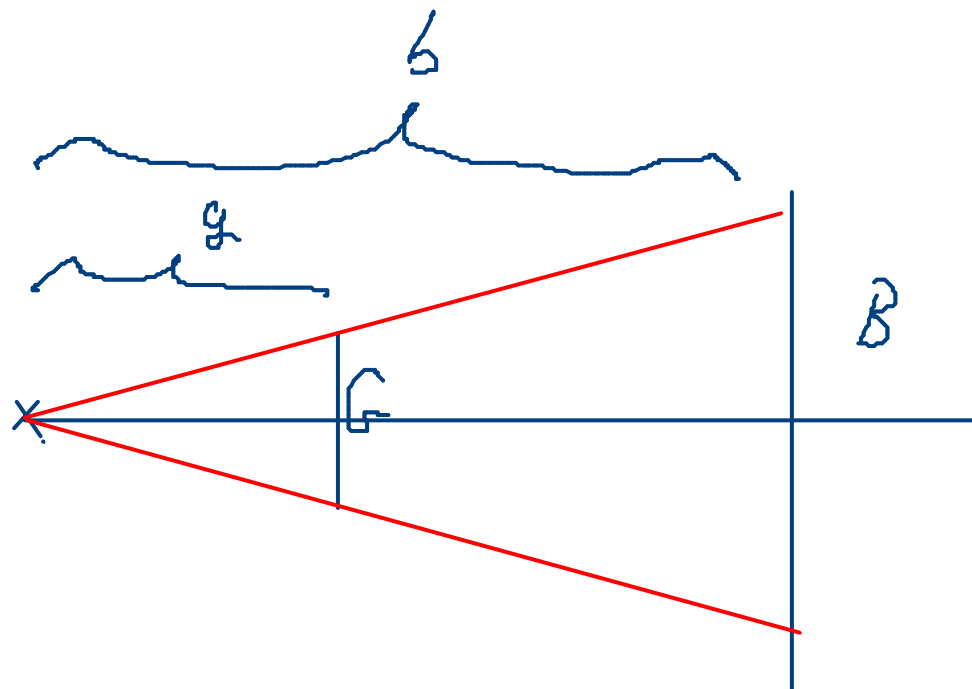
Aufgaben zur Strahlenoptik: Schattenbildung

1. Die Mittelpunkte zweier Lampen sind 3 cm voneinander entfernt. 3 cm vor den Lampen steht ein 2 cm hoher, lichtundurchlässiger Gegenstand. Wie breit ist das Kernschattengebiet, das auf einem 5 cm vor den Lampen befindlichen Schirm entsteht?



Kernschatten = 2,5 Kästchen; das entspr. 1,25 cm

2)



$$\frac{B}{G} = \frac{5}{2} \Leftrightarrow B = \frac{5}{2} \cdot G$$

$$= \frac{12 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} \cdot 3 \text{ cm}$$

$$= 9 \text{ cm}$$

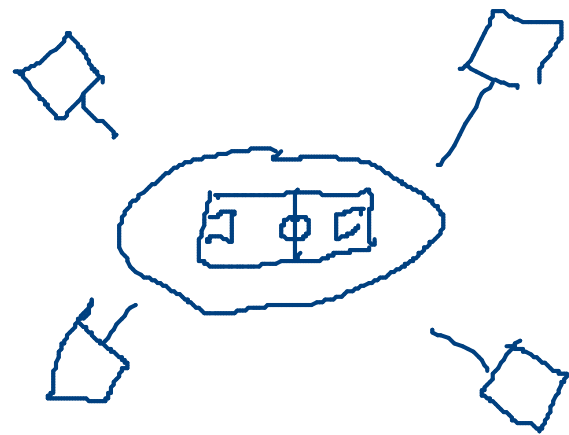
3) nach Norden

4) Sonne = ausgedehnte, keine punktförm. LQ vgl. 6)

5) Michael (Nacht = Schatten der Erde)

6) s. 4)

7)



4 Flatlichtquellen

8) Präzise Lsg.: schwer!

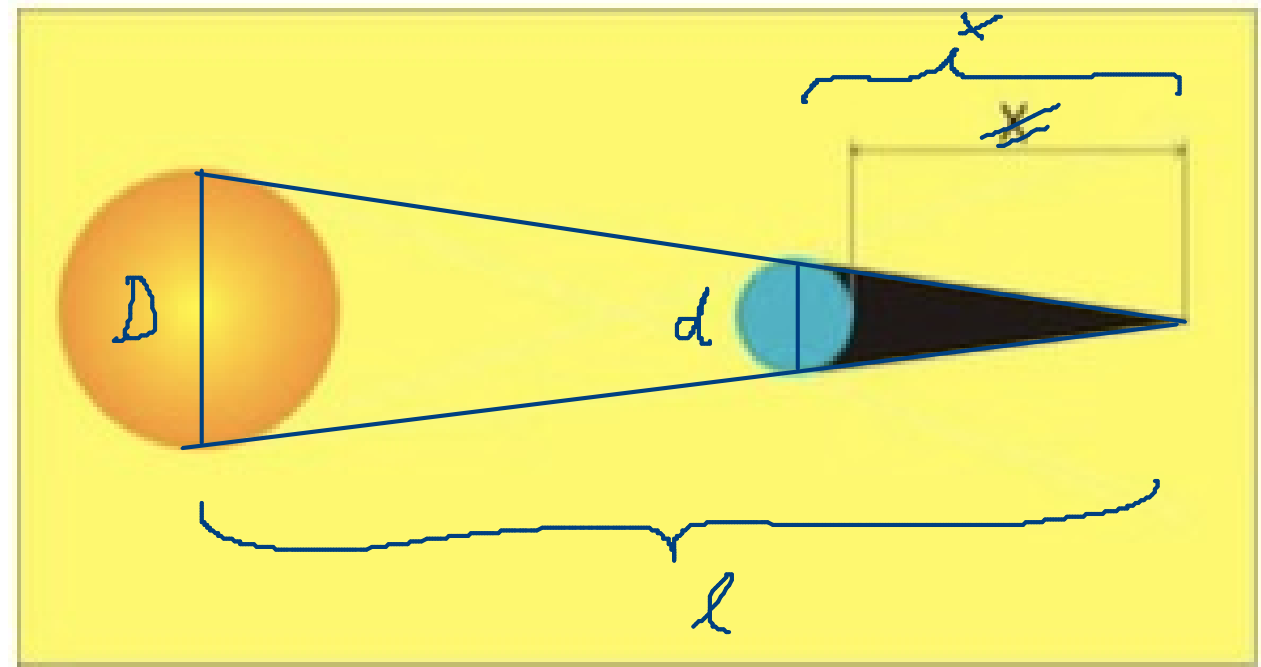
Mit sinnvollen Näherungen: leicht

Sinnvolle Näherung:

$$\text{Abst. } \bar{E} - S + x \approx \text{Abst. } \bar{E} - S$$

$$\frac{D}{d} = \frac{l}{x} \Leftrightarrow \frac{d}{D} = \frac{x}{l} \quad | \cdot l$$

$$\Leftrightarrow \frac{d}{D} \cdot l = x$$



$$l = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} + x \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$D = 2 \cdot 696000 \text{ km} = 1,392 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$d = 2 \cdot 6371 \text{ km} = 12742 \text{ km}$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{aligned} x &= \frac{12742 \text{ km}}{1392000 \text{ km}} \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} \\ &= 1,37 \cdot 10^9 \text{ m} \end{aligned}$$