

2. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 9d (ns), 05.07.2005

1. Lichtgeschwindigkeit

- a) Die Andromeda-Galaxie ist eine Ansammlung von ca. 200 Milliarden Sonnen und von uns etwa 2,2 Millionen Lichtjahre entfernt.

Berechne die Entfernung der Andromeda-Galaxie in Kilometer. Verwende dabei den bekannten Wert für die Lichtgeschwindigkeit c .

- b) Unter Astronomen spricht man davon, dass ein Blick in den Sternenhimmel ein Blick in die Vergangenheit ist. Erläutere diese Aussage!

- c) Seit 28 Jahren befindet sich die Sonde Voyager I auf einem interplanetaren Flug und entfernt sich dabei von der Erde mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 17 Kilometern pro Sekunde.

Wie weit ist Voyager I gegenwärtig von der Erde entfernt?

Welche Zeit benötigt ein Funksignal von Voyager I bis zur Erde, wenn sich Funksignale mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten?

2. Schattenspiele

Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

3. Spiegelbild

Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

4. Brechung

Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

5. Abbildung mit einer Sammellinse

Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

6. Diaprojektor

Mit einem Diaprojektor soll ein Dia (Abmessungen: Breite 34mm, Höhe 22mm) mit einer Sammellinse der Brennweite f auf eine quadratische Leinwand (Höhe und Breite betragen je 1,60m) projiziert werden.

Diese Leinwand befindet sich in einem Abstand von 6,0m von der Linse entfernt.

- a) Welcher Abbildungsmaßstab $B:G$ ist zu wählen, wenn das vollständige Bild auf der Leinwand möglichst groß erscheinen soll?

[Verwende das (nicht korrekte) Ersatzergebnis $B:G = 60:1$, falls du keine Lösung findest.]

- b) Bestimme den Abstand des Dias von der Linse und die Brennweite der Linse.

Aufgabe	1a	b	c	2	3	4	5	6a	b	Σ
Punkte	3	2	2	3	3	3	3	2	3	24

Gutes Gelingen! G.R.

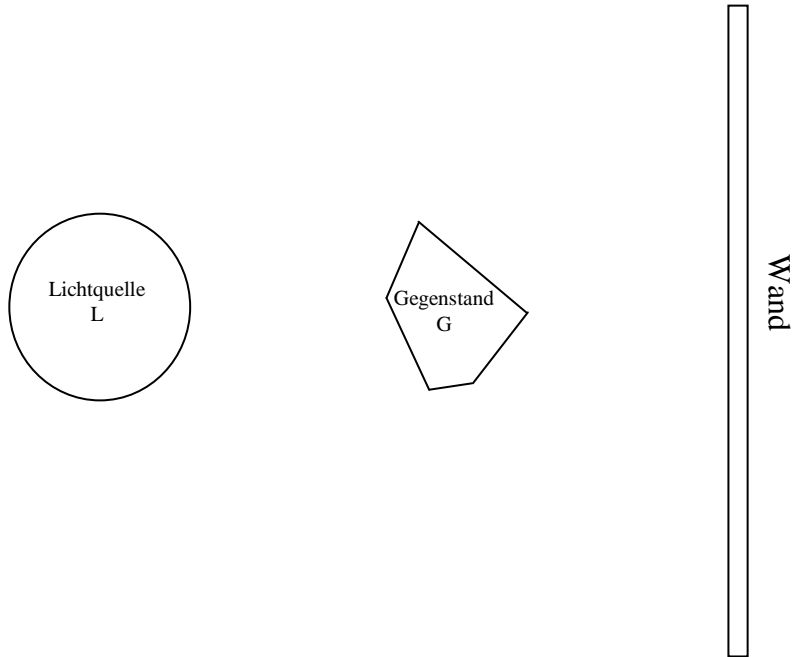
Arbeitsblatt zur 2. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 9d (ns), 05.07.2005

Name:

2. Schattenspiele

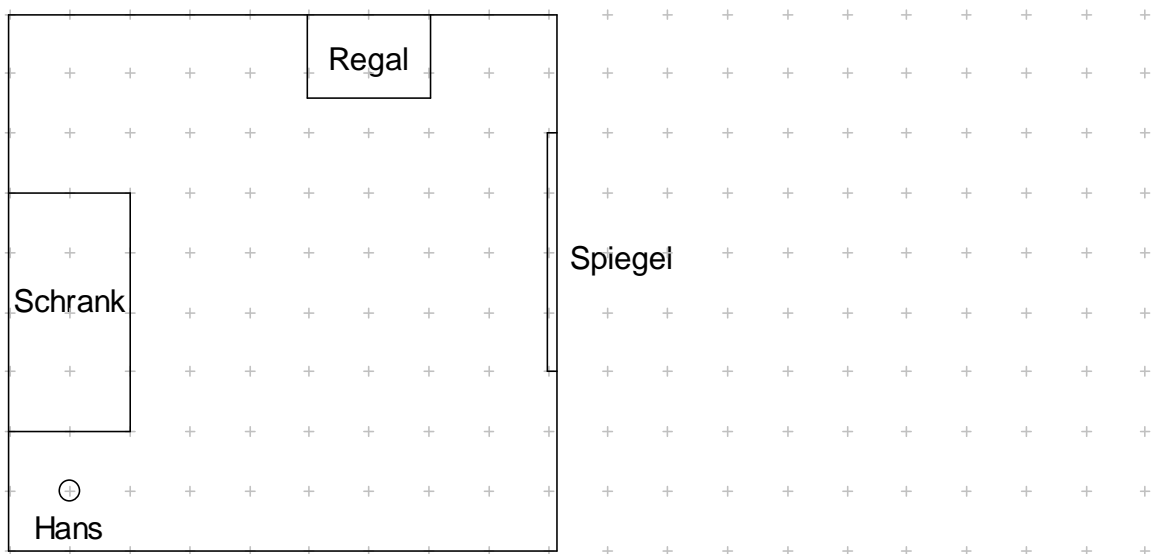
Ein undurchsichtiger Gegenstand G wird von einer ausgedehnten, kugelförmigen Lichtquelle L beleuchtet und wirft dabei einen Schatten auf die Wand.

Skizziere diesen Schattenwurf und erkläre die Begriffe Kern- und Halbschatten.



3. Spiegelbild

Kennzeichne geeignet den Bereich des Raumes, den Hans ausschließlich über den Spiegel und nicht direkt sehen kann! Schrank und Regal gehen vom Boden bis zur Decke.

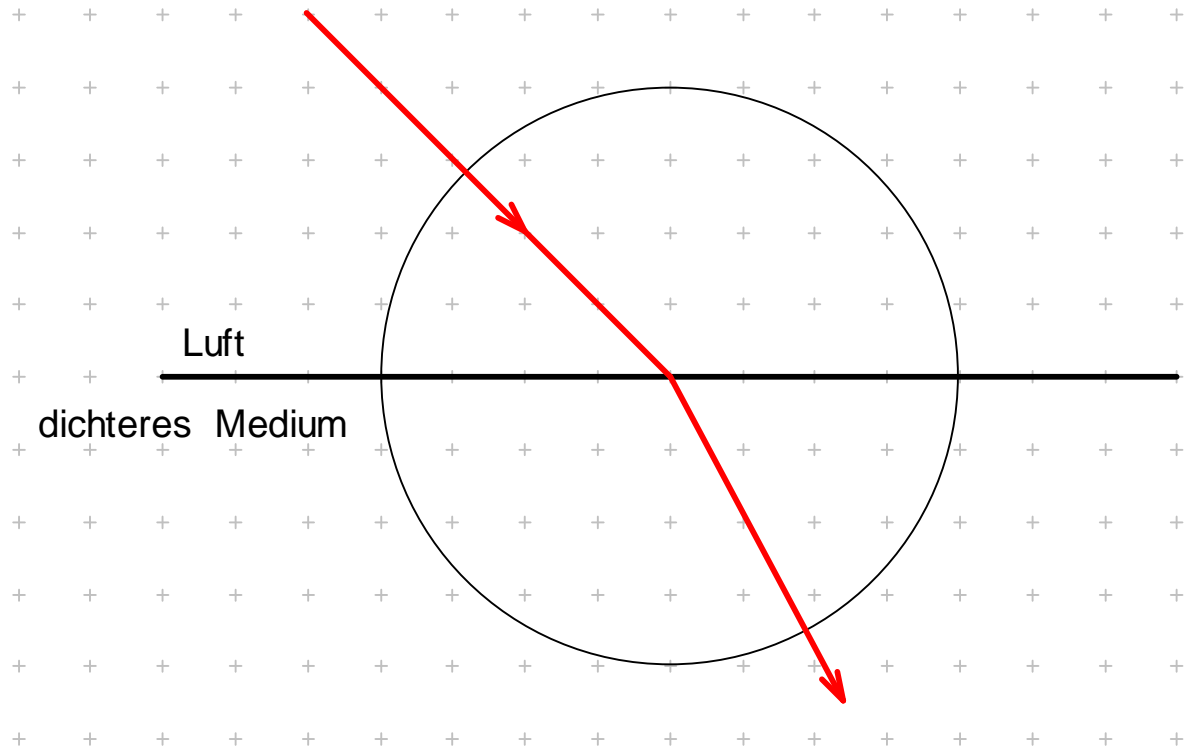


Arbeitsblatt bitte umdrehen!

4. Brechung

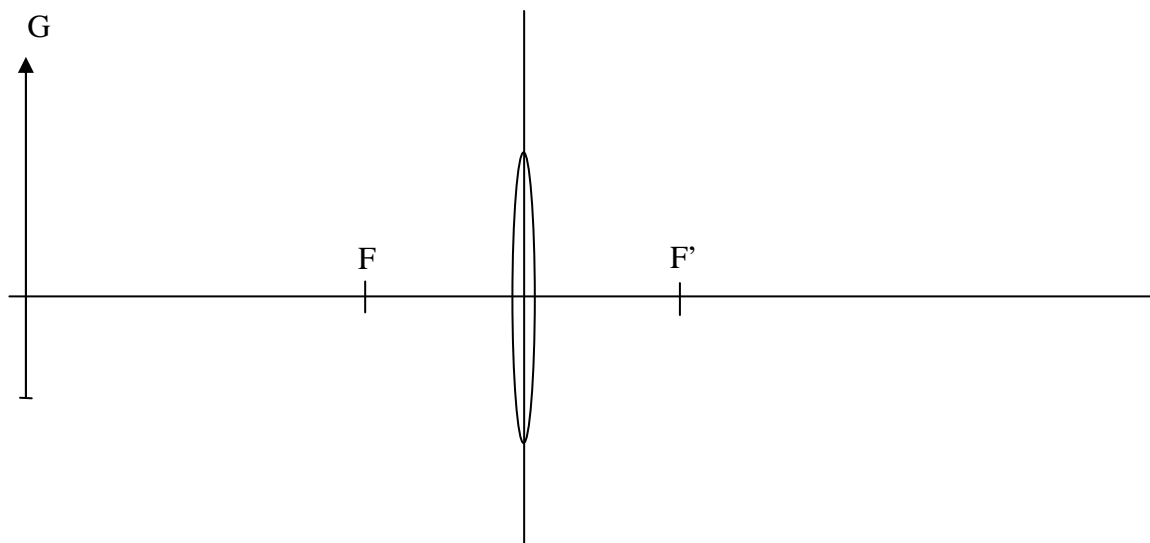
Das Bild zeigt einen Lichtstrahl, der beim Übergang von Luft in ein dichteres Medium gebrochen wird. Ermittle möglichst genau die Brechzahl und entscheide, aus welchem Material das dichtere Medium besteht.

Medium	Wasser	Kronglas	Kalkspat
Brechzahl für Übergang Luft - Medium	1,33	1,52	1,66



5. Abbildung mit einer Sammellinse

Konstruiere das Bild B zum gegebenen Gegenstand G!
(F und F' sind die beiden Brennpunkte)



Lösungen:

1. a) Lichtgeschwindigkeit $c = 300000 \frac{km}{s}$

$$2,2 \text{ Millionen Lichtjahre} = 2,2 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 s \cdot 300000 \frac{km}{s} = 2,1 \cdot 10^{19} km$$

b) Wenn wir auf der Erde gegenwärtig z.B. die Andromeda-Galaxie betrachten, so sehen wir sie so, wie sie vor 2,2 Millionen Jahren war, denn das Licht benötigt für den langen Weg von 2,2 Millionen Lichtjahren ja gerade 2,2 Millionen Jahre. Wie sehen diese Galaxie nicht

c) Zurückgelegter Weg: $s = v \cdot t = 17 \frac{km}{s} \cdot 28 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 s = 1,5 \cdot 10^{10} km$

$$\text{Das Funksignal benötigt zur Erde die Zeit } t = \frac{s}{c} = \frac{1,5 \cdot 10^{10} km}{300000 \frac{km}{s}} = 50000 s \approx 14 h .$$

2. Schattenspiele

Lösung der Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

3. Spiegelbild

Lösung der Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

4. Brechung

Lösung der Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

5. Abbildung mit einer Sammellinse

Lösung der Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

6. a) Die Breite $G = 34 mm$ des Dias muss auf die Leinwand passen, d.h. zur Gegenstandsgröße $G = 34 mm$ gehört die Bildgröße $B = 1,60 m$. Also gilt:

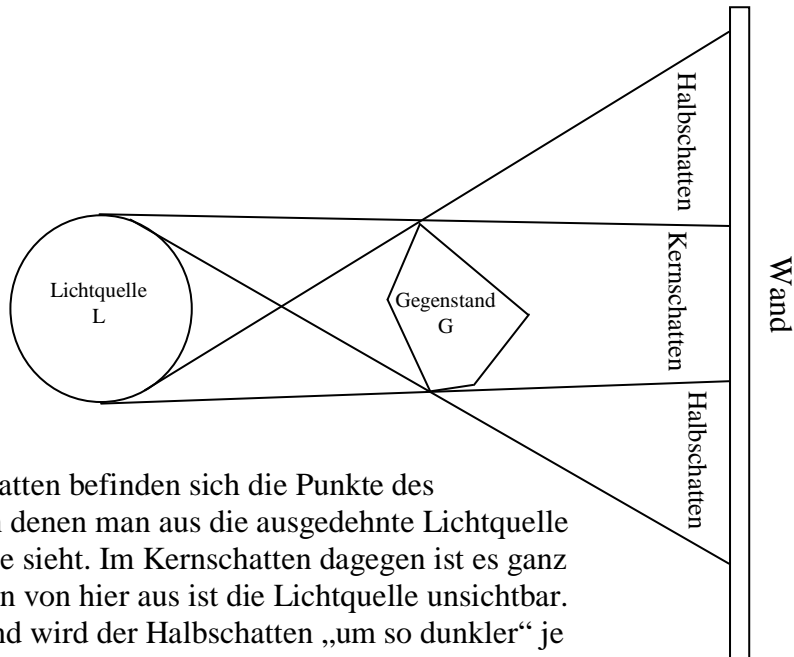
$$\frac{B}{G} = \frac{1,60 m}{34 mm} = \frac{1600 mm}{34 mm} = \frac{47}{1}$$

b) $b = 6,0 m \Rightarrow \frac{b}{g} = \frac{B}{G} = 47 \Rightarrow g = \frac{b}{47} = \frac{6,0 m}{47} \approx 13 cm$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{600 cm} + \frac{1}{13 cm} = \frac{613}{600 \cdot 13 cm} \Rightarrow f = \frac{600 \cdot 13 cm}{613} \approx 13 cm$$

Arbeitsblatt zur 2. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 9d (ns), 05.07.2005
Lösung:

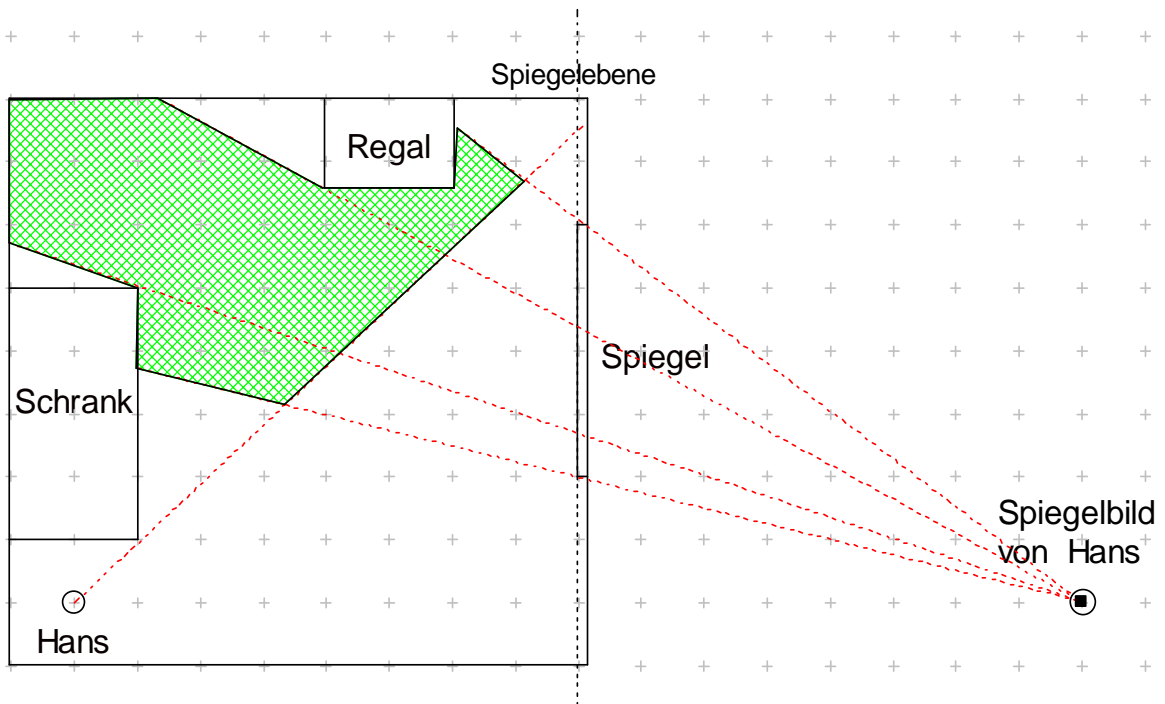
2. Schattenspiele



Im Halbschatten befinden sich die Punkte des Raums, von denen man aus die ausgedehnte Lichtquelle nur teilweise sieht. Im Kernschatten dagegen ist es ganz dunkel, denn von hier aus ist die Lichtquelle unsichtbar. An der Wand wird der Halbschatten „um so dunkler“ je näher man an den Kernschatten herankommt.

3. Spiegelbild

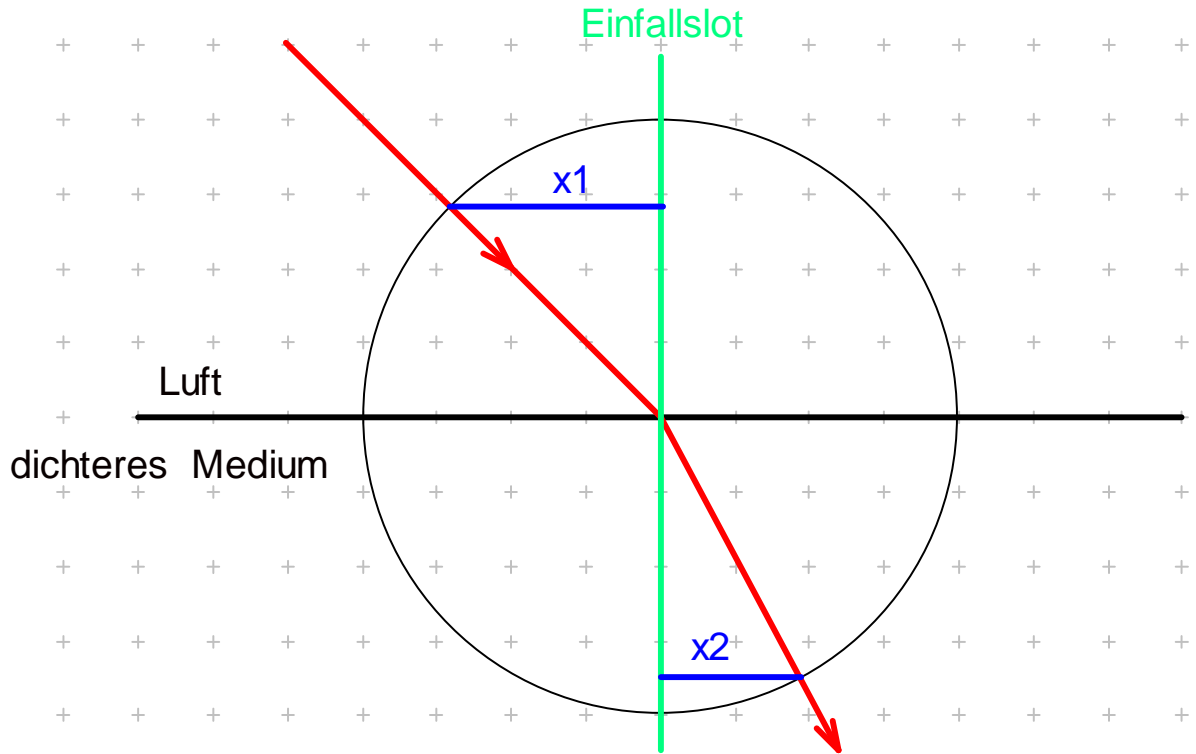
Hans kann den schraffiert eingetragenen Raumbereich ausschließlich über den Spiegel sehen.



4. Brechung

Medium	Wasser	Kronglas	Kalkspat
Brechzahl für Übergang Luft - Medium	1,33	1,52	1,66

Brechzahl $n = \frac{x_1}{x_2} = \frac{2,7\text{ cm}}{1,8\text{ cm}} = 1,5$; es handelt sich also offensichtlich um Kronglas!



5. Abbildung mit einer Sammellinse

