

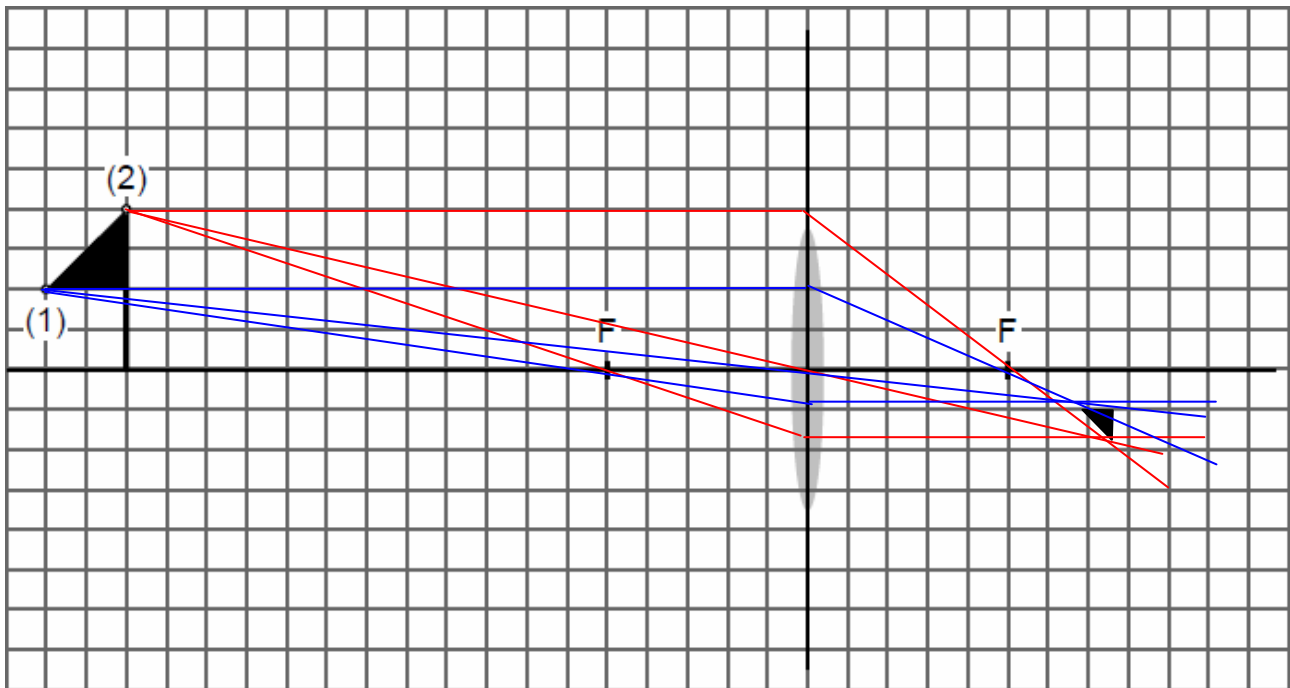
# Physik erleben

## Übungsprüfung

### Aufgabe 1

Das Schema zeigt ein Fähnchen vor einer Sammellinse. Ihre Brennweite beträgt +5.0cm. Die Zeichnung ist massstabsgetreu, d.h. der Abstand von Brennpunkt zur Linse entspricht 5cm. Das Fähnchen hat eine Grösse  $G = 4.0\text{cm}$  (massstabsgetreu).

**A)** Konstruieren Sie sehr präzise und sorgfältig die zwei Bildpunkte von (1) und (2) des Fähnchens. Zeichnen Sie das Bild des Fähnchens. **(5P)**



**B)** Handelt es sich um ein virtuelles oder reelles Bild? **(1P)**

Bilder von Sammellinsen sind reell und verkehrt oder virtuell und aufrecht. Es ist bloss eine Frage des Betrachtungsabstands von Auge zur Linse.

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Sammellinse\\_Skizze.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Sammellinse_Skizze.png)

**C)** Berechnen Sie die Bildweite  $b$  und die Bildgrösse  $B$  des Fähnchens. **(6P)**

Linsegleichung  $\frac{G}{B} = \frac{g}{b}$  und  $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$

( $G$ =Gegenstandsgrösse,  $g$ =Objektastand,  $B$ =Bildgrösse,  $b$ =Bildastand)

Gegeben sind:  $G=4\text{cm}$ ,  $g=17\text{cm}$ ,  $f=5\text{cm}$

Gesucht sind:  $g$ ,  $B$ ,  $b$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad \text{wird umgeformt zu} \quad b = -\frac{fg}{-g+f} = -\frac{5 \cdot 17}{-17+5} = \frac{85}{12} = 7.0833333\text{cm}$$

$$\text{Danach wird } \frac{G}{B} = \frac{g}{b} \quad \text{umgestellt nach} \quad B = \frac{G b}{g} = \frac{4 \cdot 7.083333333}{17} = 1.666666\text{cm}$$

**Aufgabe 2**

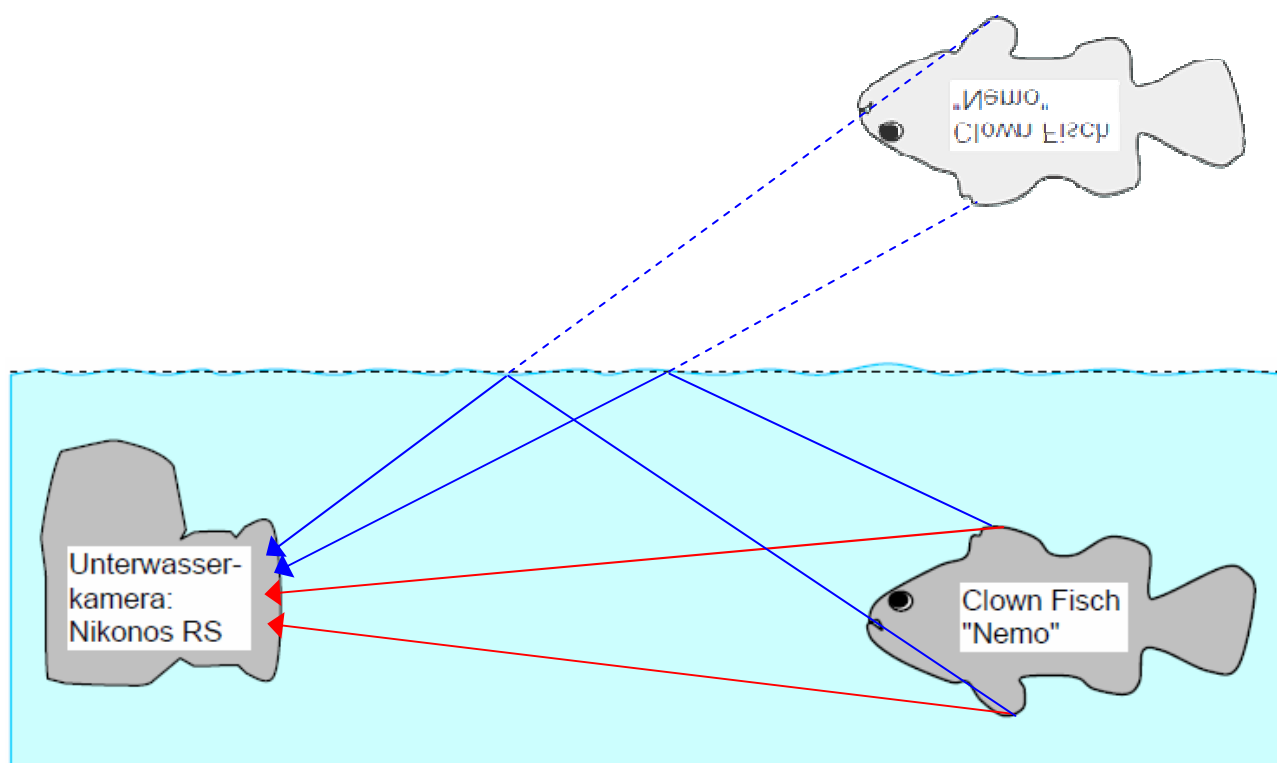
Ein Fisch wird unter Wasser fotografiert. Man sieht den Fisch, sowie sein Spiegelbild an der Wasseroberfläche.

**A)** Um welches Phänomen handelt es sich bei dieser Spiegelung? (1P)

Totalreflexion

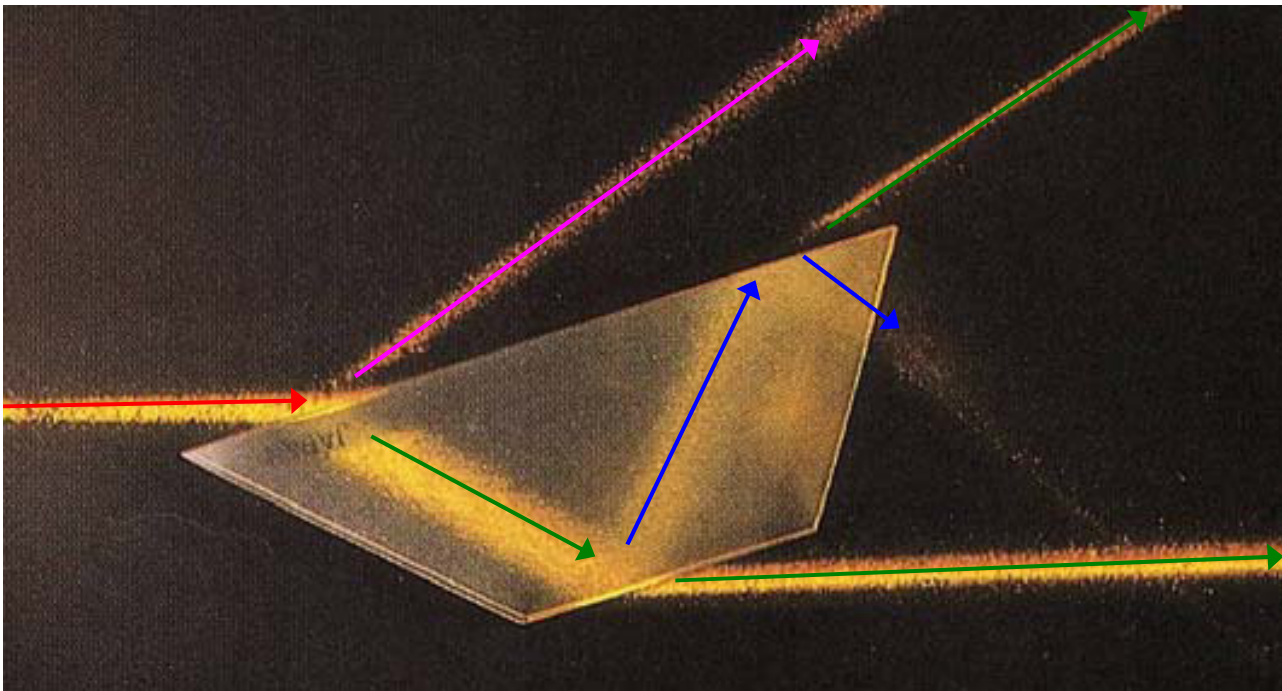
**B)** Skizzieren Sie den direkten und indirekten Strahlengang vom Auge des Fisches zur Kameralinse des Tauchers in der Zeichnung unten (Je zwei Strahlen für den **direkten** und **indirekten** Gang, total vier Strahlen). (2P)

**C)** Skizzieren Sie das Spiegelbild des Fisches in der Zeichnung unten. (1P)



**Aufgabe 3**

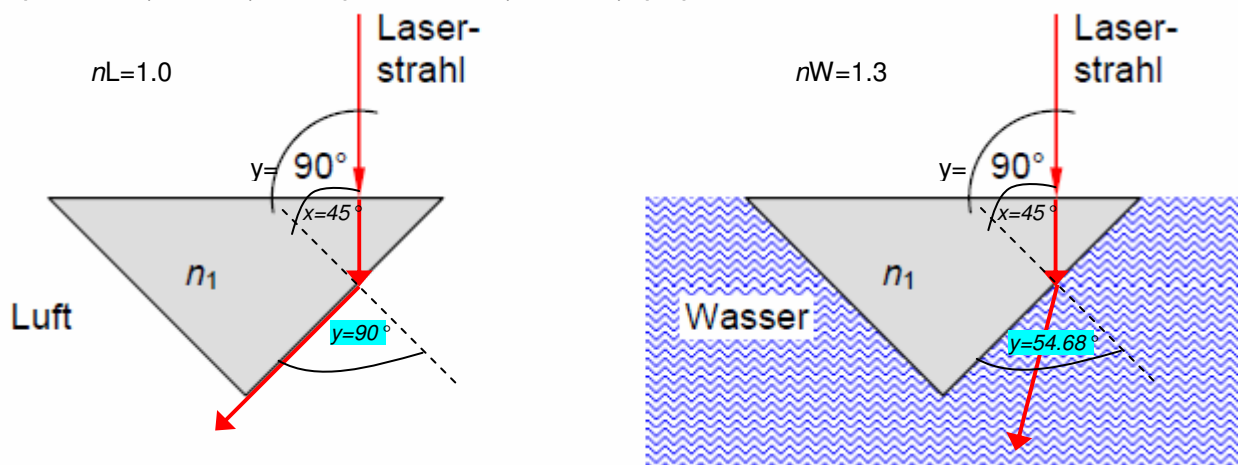
Auf das Prisma rechts fällt ein Lichtstrahl. Zeichnen Sie den Strahlengang nach. Verwenden Sie Pfeile und kennzeichnen Sie die Strahlrichtung. Benennen Sie die Strahlen mit Namen wie: **einfallender Strahl (e)**, **gebrochener Strahl (g)**, **reflektierter Strahl (r)**, **total reflektierter Strahl (t)**. Zeichnen Sie parallele Strahlen auch tatsächlich parallel. **(4P)**



<http://www.peraugym.at/physik/Unterricht/geometrischeoptik.htm>

**Aufgabe 4**

Optische Füllstandskontrolle mit einem Glas-Prisma aus einem halben Würfel (Brechungsindex  $n_1 = 1,5$ ). Skizzieren Sie den Strahlengang in der Umgebung des Prismas falls dieses gemäss der Figur umgeben ist **a)** von Luft ( $n_L = 1,0$ ) bzw. **b)** von Wasser ( $n_W = 1,3$ ). **(4P)**



Brechungsgesetz:  $n \cdot \sin(x) = m \cdot \sin(y)$   
 ( $n$ =Dichte Material 1,  $m$ =Dichte Material 2,  $x$ =Einfallswinkel,  $y$ =Ausfallswinkel)

**Achtung:**

Um in Maple mit Grad anstatt Radiant zu arbeiten, müssen folgende Änderungen vorgenommen werden:  
 with(Units:-Standard, sin, cos) :

- a)  $n \sin(x) = m \sin(y)$  mit gegebenen Werten abfüllen:  $1.5 \sin(45) = 1.0 \sin(y)$  und umformen nach  $\text{evalf}(1.5 * \sin(45 * \text{Unit}(\text{degrees})) / (1.0)) = \sin(y) = 1.060660172_{\text{rad}}$   
Danach noch die Umkehrfunktion auf  $\sin(y)$  loslassen. Da  $\arcsin$  nur im Bereich von  $1 \geq x \leq -1$  definiert ist, verwenden wir den gerundeten Wert 1.0:  
 $y = \arcsin(1.0_{\text{rad}}) = 1.570796327_{\text{rad}}$   
Von Radiant in Grad umwandeln:  $1.570796327_{\text{rad}} / \text{Pi} * 180 = 90.00^\circ$
- b)  $n \sin(x) = m \sin(y)$  mit gegebenen Werten abfüllen:  $1.5 \sin(45) = 1.3 \sin(y)$  und umformen nach  $\text{evalf}(1.5 * \sin(45 * \text{Unit}(\text{degrees})) / (1.3)) = \sin(y) = 1.060660172_{\text{rad}}$   
Danach noch die Umkehrfunktion auf  $\sin(y)$  loslassen:  
 $y = \arcsin(0.8158924397_{\text{rad}}) = 0.9542709877_{\text{rad}}$   
Von Radiant in Grad umwandeln:  $0.9542709877_{\text{rad}} / \text{Pi} * 180 = 54.68^\circ$

<http://de.wikipedia.org/wiki/Totalreflexion>  
<http://library.thinkquest.org/22915/refraction.html>

### Aufgabe 5

Fledermäuse orten mit Ultraschall. Bestimmen Sie die Wellenlänge einer Schallwelle von 34'000Hz in Luft. (Die Schallgeschwindigkeit beträgt 340m/s) (2P)

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Es gilt die Formel  $\lambda = \frac{c}{f}$ . Bekannt ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c=340\text{m/s}$  sowie die Frequenz  $f=34'000\text{Hz}$ .

Lambda  $\lambda = 340 / 34000 = 0.01\text{m} = 1\text{cm}$

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wellenl%C3%A4nge>

### Aufgabe 6

Welche Funktion hat die Blende in einer optischen Kamera? Markieren Sie die falsche Antwort. (1P)

- A) Die Blende ist ein variables Loch im Kamera-Linsensystem, welches die Lichtmenge steuert.
- B) Die Blendenzahl kann man bei „besseren“ Kameras „von Hand“ verändern.
- C) Die Blende kann im Menu der Kamera ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- D) Die Blende in einem Kamera-Linsensystem beeinflusst die Tiefenschärfe des Bildes.

### Aufgabe 7

Welche Aussage bezüglich des Zooms einer Kamera ist falsch? (1P)

- A) Das Zoom dient dem „Heran-Holen“ eines Objektes vor der Linse, z.B. eines Baumes.
- B) Das Zoom ist eine variable Brennweite des Kamera-Linsensystems (variable Objektiv-Brennweite).
- C) Mindestens ein Zoom ist bei allen digitalen Kameras fest eingebaut.\*
- D) Das Zoom stellt man elektronisch (über Tasten) oder mechanisch (am Objektiv) ein.

\*stimmt doch: der digitale Zoom!

### Aufgabe 8

Warum orten Fledermäuse mit Ultraschall und nicht mit 1000Hz Schallwellen? 2 Aussagen zu Ultraschall unten sind falsch. Kreuzen Sie die beiden falschen an. (2P)

- A) Kein Insekt kann Ultraschall hören. Insekten werden deshalb von der Fledermaus überrascht.
- B) Die geometrische Auflösung der Umgebung, insbesondere kleiner Insekten ist nur mit kleiner Wellenlänge möglich.
- C) Auch manche Wale, Delfine oder Robben orten mit Ultraschall.
- D) Einige Nachtfalter können den von Fledermäusen ausgestossenen Ultraschall wahrnehmen und dem Feind teilweise ausweichen.
- E) Hunde und Katzen hören weit höhere Frequenzen als der Mensch (Mensch bis 20'000 Hertz).
- F) Ultraschallerzeugung braucht weniger Energie. Fledermäuse müssen weniger fressen als wenn sie mit 1000Hz orten würden. Sie können so auch harte Winter überleben.

Mit freundlicher Unterstützung von  
Elias Stocker, Hanspeter Keller, Reto Vogel und Martin Gasser