

## Aufgaben 5      **Bildentstehung, Spiegel und Linsen** **Bildkonstruktion bei sphärischen Spiegeln**

### Lernziele

- sich aus dem Studium eines schriftlichen Dokumentes neue Kenntnisse und Fähigkeiten erarbeiten können.
- einen bekannten oder neuen Sachverhalt analysieren und beurteilen können.
- aus einem Experiment neue Erkenntnisse gewinnen können.
- eine neue Problemstellung selbstständig bearbeiten und in einer Gruppe diskutieren können.
- wissen und verstehen, wie die Hauptstrahlen an einem sphärischen Hohl-/Wölbspiegel reflektiert werden.
- mit Hilfe der Hauptstrahlen das Bild eines Gegenstandes bei einem sphärischen Hohl-/Wölbspiegel von Hand konstruieren können.
- beurteilen können, ob ein Bild bei einem sphärischen Hohl-/Wölbspiegel reell oder virtuell ist.
- alle bei einem sphärischen Hohl-/Wölbspiegel auftretenden Fälle für die Existenz und Eigenschaft eines Bildes kennen und verstehen.
- die Abbildungsgleichung für sphärische Spiegel kennen, verstehen und anwenden können.
- die Gleichung für die Lateralvergrößerung des Bildes bei einem sphärischen Spiegel kennen, verstehen und anwenden können.
- die Vorzeichenregeln für die in den genannten Gleichungen auftretenden Grössen kennen.

### Aufgaben

- 5.1      Studieren Sie im Lehrbuch Tipler/Mosca den folgenden Abschnitt:  
- 29.1 Spiegel (ab Formel 29.1 bis Abschnittsende, Seiten 1045 bis 1052)

5.2      **Experimente Posten 1: Hohlspiegel, Wölbspiegel (30 min)**

(Optische Profilbank, Hohl- und Wölbspiegel mit Stiel, Perl-L als Gegenstand)

a)      *Hohlspiegel*

- Suchen Sie reelle und virtuelle Bilder des Gegenstandes (Perl-L). Variieren Sie dabei die Gegenstandsweite  $g$ .
- Messen Sie jeweils die Bildweite  $b$  und die Gegenstandsgrösse  $G$ .
- Überprüfen Sie für alle gefundenen Bilder quantitativ die Abbildungsgleichung für sphärische Spiegel (Lehrbuch Tipler/Mosca, Formel 29.4, Seite 1047):

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

und die Lateralvergrößerung (Lehrbuch Tipler/Mosca, Formel 29.5, Seite 1050):

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

b)      *Wölbspiegel*

(gleiche Aufgaben wie beim Hohlspiegel)

- 5.3      Konstruieren Sie von Hand die Bilder eines Gegenstandes bei einem sphärischen Hohl- bzw. Wölbspiegel.

Skizzieren Sie den Spiegel und den Gegenstand (als Pfeil) auf ein Blatt Papier. Konstruieren Sie dann für alle angegebenen Fälle für die Gegenstandsweite  $g$  (im Vergleich zur Brennweite  $f$ ) mit Hilfe der Hauptstrahlen das entsprechende Bild.

a)      *Hohlspiegel* ( $f > 0$ )

- |              |             |                   |
|--------------|-------------|-------------------|
| i) $g < f$   | ii) $g = f$ | iii) $f < g < 2f$ |
| iv) $g = 2f$ | v) $g > 2f$ |                   |

- b) *Wölbspiegel* ( $f < 0$ )
- i)  $g < -f$       ii)  $g = -f$       iii)  $-f < g < -2f$
- iv)  $g = -2f$       v)  $g > -2f$

5.4 (Voraussetzung: Aufgabe 5.3 bearbeitet)

Studieren Sie das folgende Applet:

- Bilder beim sphärischen Hohl-/Wölbspiegel

Hinweis:

- Den Link zum Applet finden Sie unter

<http://www.thomasborer.ch> → Physik → Dokumente/Applets

5.5 (Voraussetzung: Aufgabe 5.3 bearbeitet)

Erstellen Sie für einen sphärischen Hohl- und einen sphärischen Wölbspiegel je eine Tabelle, die für alle in der Aufgabe 5.3 angegebenen Fälle die folgenden Informationen enthält:

- a) Beurteilung, ob das Bild ...
- i) ... überhaupt existiert.
- ii) ... reell oder virtuell ist.
- iii) ... aufrecht oder verkehrt ist.
- iv) ... im Vergleich zum Gegenstand gleich gross, vergrössert oder verkleinert ist.
- b) Vorzeichen ...
- i) ... der Brennweite  $f$ .
- ii) ... der Bildweite  $b$ .
- iii) ... der Bildgrösse  $B$ .
- c) Beurteilung, ob die Lateralvergrösserung  $V$  ...
- i) ... positiv oder negativ ist.
- ii) ... betragsmässig gleich eins ( $|V| = 1$ ), grösser als eins ( $|V| > 1$ ) oder kleiner als eins ( $|V| < 1$ ) ist.

5.6 Bearbeiten Sie im Arbeitsbuch Mills zu Tipler/Mosca die folgenden Aufgaben:  
A29.2, A29.6, A29.7, A29.9, A29.10, A29.11, A29.12

5.7 Beurteilen Sie, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.  
Kreuzen Sie das entsprechende Kästchen an.

- |  | wahr                     | falsch                   |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Nur reelle Bilder können auf einem Schirm beobachtet werden.                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Eine positive Bildweite bedeutet, dass das Bild aufrecht ist.                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Eine negative Bildgrösse bedeutet, dass das Bild verkehrt ist.                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Das Bild im Badezimmerspiegel ist virtuell.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Ein Wölbspiegel kann sowohl reelle als auch virtuelle Bilder eines Gegenstandes erzeugen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Lösungen**

5.1 ...

5.2 ...

5.3 (siehe Aufgabe 5.4)

5.4 ...

5.5

		<b>Hohlspiegel <math>f &gt; 0</math></b>			
$g$	Bild	$b$	$B$	$V$	
$g < f$	virtuell    aufrecht    vergrössert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  > 1$
$g = f$	kein Bild				
$f < g < 2f$	reell    verkehrt    vergrössert	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0$	$ V  > 1$
$g = 2f$	reell    verkehrt    gleich gross	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0$	$ V  = 1$
$g > 2f$	reell    verkehrt    verkleinert	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0$	$ V  < 1$

		<b>Wölbspiegel <math>f &lt; 0</math></b>			
$g$	Bild	$b$	$B$	$V$	
$g < f$	virtuell    aufrecht    verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  < 1$
$g = f$	virtuell    aufrecht    verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  < 1$
$f < g < 2f$	virtuell    aufrecht    verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  < 1$
$g = 2f$	virtuell    aufrecht    verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  < 1$
$g > 2f$	virtuell    aufrecht    verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0$	$ V  < 1$

5.6 ...

- 5.7
- a) wahr
  - b) falsch
  - c) wahr
  - d) wahr
  - e) falsch