

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 Bildgrösse B .
- 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**. Sie finden das Applet unter <http://www.thomasborer.ch> → Physik → Dokumente/Applets

- Bilder beim sphärischen Hohl-/Wölbspiegel

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 ...
- ... überhaupt existiert.
 - ... sich vor oder hinter dem Spiegel befindet.
 - ... reell oder virtuell ist.
 - ... aufrecht oder verkehrt ist.
 - ... im Vergleich zum Gegenstand gleich gross, vergrössert oder verkleinert ist.
- b) Vorzeichen ...
- ... des Krümmungsradius' r.
 - ... der Brennweite f.
 - ... der Bildweite b.
 - ... der Bildgrösse B.
 - ... der Lateralvergrösserung V.
- c) Betrag der Lateralvergrösserung V: $|V| = 1$, $|V| > 1$, $|V| < 1$

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

		Hohlspiegel $r > 0, f > 0$					
g	Bild				b	B	V
$g < f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	vergrössert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V > 1$
$g = f$	kein Bild						
$f < g < 2f$	reell	vor dem Spiegel	verkehrt	vergrössert	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0, V > 1$
$g = 2f$	reell	vor dem Spiegel	verkehrt	gleich gross	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0, V = 1$
$g > 2f$	reell	vor dem Spiegel	verkehrt	verkleinert	$b > 0$	$B < 0$	$V < 0, V < 1$

		Wölbspiegel $r < 0, f < 0$					
g	Bild				b	B	V
$g < f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V < 1$
$g = f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V < 1$
$f < g < 2f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V < 1$
$g = 2f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V < 1$
$g > 2f$	virtuell	hinter dem Spiegel	aufrecht	verkleinert	$b < 0$	$B > 0$	$V > 0, V < 1$

5.6 ...

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