

Planungsblatt Physik für die 8B

Woche 12 (von 23.11 bis 27.11)

Hausaufgaben ¹

Bis Freitag 27.11: **Lerne** das Hand-Out zu Radioaktivität! Lies dir das Hand-Out zu geometrischer Optik schon ganz genau durch und finde Fehler, bzw. formuliere Fragen.

Bis Montag 30.11:

Lerne das Hand-Out zu geometrischer Optik!

Kernbegriffe dieser Woche:

Medizinische Physik, Radioaktivität, Optik

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) **Montag** (2. Std): (i) HÜ-Bespr. & mSWH, (ii) erledigen vom Thema Radioaktivität: Fragensaustausch – einige von mir, einige von euch! Lies dazu das Hand-Out nochmal durch! (iii) Schon anfangen mit Optik! Geometrische Optik ist zwar altmodisch, aber noch immer funktionell.
- (b) **Freitag** (5. Std): (i) HÜ-Bespr. & mSWH (ii) ich erkläre einige Teile vom Hand-Out zu geometrischer Optik, (iii) Augenfehler: Weitsichtigkeit: Brechkraft des Auges zu klein, bei Kurzsichtigkeit zu groß. (iv) Einige Rechen- /Konstruktionsbeispiele ergeben sich beim Lesen des Hand-Outs.

Unterlagen auf www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html

¹Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

Hand-Out zu geometrischer Optik

Lichtstrahl. Existiert nur theoretisch, ist eine Vereinfachung, eine einfache Beschreibung. Licht besteht aus Wellen / Teilchen, und seine Bahn hat immer eine Breite. Lichtstrahlen sind im Idealfall wie Geraden, oder Abschnitte davon.

Prinzip von Fermat: Licht minimalisiert auf dem Weg zwischen zwei Punkten die dafür benötigte Zeit.

Reflektionsgesetz: Bei Reflektion an einer (glatten) Oberfläche gilt Einfallswinkel ist dem Ausfallswinkel gleich! Begründung benutzt elementare Geometrie!

Anwendung: wie groß muss ein aufgehängter Spiegel sein, damit eine Person sich ganz sehen kann?

Brechung. Licht hat in unterschiedlichen Medien unterschiedliche Geschwindigkeiten. Der Brechungsindex bei einem Übergang $A \rightarrow B$ ist das Verhältnis der Geschwindigkeiten $c_A : c_B$. Wegen Brechung funktionieren Linsen. Man spricht von optisch dichten Medien und meint, dass die Lichtgeschwindigkeit in dem Medium niedrig(er) ist.

Gesetz von Snellius (Snell's Law). Licht bricht bei einem Übergang in ein dichteres Medium zum Normal, und bei einem Übergang in ein optisch weniger dichtes Medium vom Normal ab. Quantitativ, wobei θ_X der Winkel mit dem Normal:

$$n_{A \rightarrow B} = \frac{\sin(\theta_A)}{\sin(\theta_B)} = \frac{c_A}{c_B} .$$

Die Herleitung benutzt nur elementare Geometrie und Wellenfronten.

Anwendung/Phänomene: Prisma (c in Glass hängt von Wellenlänge ab. Regenbogen. Echsonografie: Zwar nicht Licht, aber auch bei Schall gilt das Gesetz von Snell. Verschiebung bei Foto von Enten: Unterteil ist verschoben.

Totale Reflektion. Geht ein Lichtstrahl von einem optisch dichten in ein optisch dünnes Medium, so bricht der Strahl vom Lot weg. Grenzfall $\theta_B = \frac{\pi}{2}$. Wird der Einfallswinkel größer, so muss alles reflektiert werden.

Anwendung/Phänomene: Glasfaserkabel. Sicht unter Wasser. Unterwasserfotos.

Übung: Berechne den Grenzwinkel für den Übergang Wasser zu Luft.

Linse: optisches Instrument. Funktion beruht auf Brechung. Es gibt Sammellinsen (konvexe Linsen) und Streulinsen (konkave Linsen). Charakterisierend für eine Linse ist die Brennweite f , die Distanz zum Brennpunkt. Die optische Achse ist das Lot, das mitten durch die Linse geht.

Brennpunkt. Fällt ein paralleles Bündel Lichtstrahlen parallel zur optischen Achse durch die Linse, so treffen sie sich reell oder virtuell im Brennpunkt. Fällt das parallele Bündel nicht

parallel zur optischen Achse ein, so treffen sie sich in einem Punkt in der Ebene durch den Brennpunkt parallel zur Linse - siehe Linsenregeln.

Linsenregeln werden zur Konstruktion des Bildes verwendet. (1) Ein Lichtstrahl durch das Zentrum wird nicht gelenkt. (2a) Lichtstrahlen parallel zur optischen Achse gehen durch den Brennpunkt. (2b) Parallele Lichtstrahlen treffen sich in einer Ebene durch den Brennpunkt parallel zur Linse. (3) Ein Lichtstrahl durch den Brennpunkt wird so gelenkt, dass er nach der Linse parallel zur optischen Achse verläuft.

Bild eines Punktes: wo die vom Punkt ausgestrahlten Lichtstrahlen wieder treffen. Ein reelles Bild kann man mit einem Schirm auffangen, ein virtuelles nicht.

Denkaufgabe: Was passiert mit einem reellen Bild, wenn man die Hälfte der Linse abdeckt?

Linsenformel:

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

wobei g die Gegenstandsweite und b die Bildweite ist.

Linsenstärke / Brechkraft: physikalische Größe für Linsen, $S = 1/f$, Einheit Dioptrie.

Vergrößerung: Das Verhältnis $V = b/g$ gibt auch an, wie viel der Gegenstand vergrößert wurde. Auch sehr wichtig: $V = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0}$, wobei α der Sehwinkel mit Linse, und α_0 der Sehwinkel ohne Linse ist.

Beispiel einer Lupe: hier befindet sich der Gegenstand zwischen Brennpunkt und Linse. Unser Auge sieht ein Bild hinter der Linse: das ist ein virtuelles Bild und unser Auge extrapoliert die Lichtstrahlen und es entsteht der Eindruck, es befinde sich was, etwas weiter hinter der Linse. Mit Sehwinkeln bei entspanntem Auge ($b = \infty$): Vergrößerung ist etwa $25\text{cm}/f(\text{cm})$. Bei angespanntem Auge sehr nah an der Lupe $|b/v| = 1 + |b|/f$. Hierbei ist dann $|b|$ auch gleich die Distanz zwischen Auge und Objekt.

Weitsichtigkeit: (Hyperopie) Augenfehler bei dem die Brechkraft der Linse im Auge zu schwach ist. Das Auge muss sich also ständig akkomodieren.

Kurzsichtigkeit: (Myopie) Augenfehler bei dem die Brechkraft der Linse im Auge zu groß ist. In der Nähe sieht man besser als in der Ferne.