

1. Fragen zu Beleuchtungen und zum Reflexionsgesetz

a) Bei der indirekten Beleuchtung eines Zimmers richtet man das Licht der Lampe auf helle Flächen wie Decke und Wand. Erkläre wie die Helligkeit im Raum entsteht! (2 P)

Bonusfrage zu a): Warum ist diese Art der Zimmerbeleuchtung fast schattenlos (1 P)

a)....*Durch diffuse Reflexion wird das Licht in alle Richtungen gestreut. Jeder Körper reflektiert Licht. Helle Wände reflektieren Licht besonders gut.*

Bonus).... Weil nun die ganze Decke und die Wände die effektiven Lichtquellen sind, kommt Licht aus allen Richtungen und so gibt es keine starken oder dunklen Schatten.

.....
b) Wie lautet das Reflexionsgesetz? Als Antwort wird neben einem Satz auch eine mathematische Formel erwartet. Zusatzfrage: Gilt das Reflexionsgesetz für Spiegelung an allen absolut glatten Materialoberflächen? (2 + 1 P)

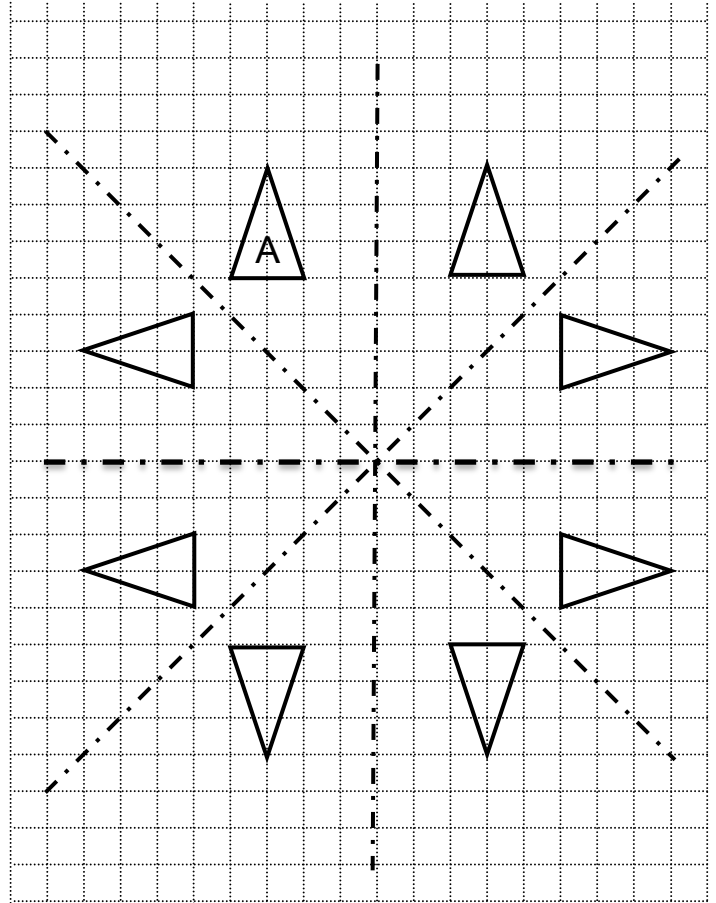
.... *Wenn Licht an einer Fläche reflektiert wird, so ist der Einfallswinkel α gleich dem Ausfallswinkel β (resp. Reflexionswinkel β), d.h., als Formel: $\alpha = \beta$. Dabei liegen einfallender Strahl, die Senkrechte zum Spiegel und reflektierter Strahl in einer Ebene*

...Ja das Reflexionsgesetz gilt an allen glatten Materialoberflächen. (An rauen Oberflächen wird das Licht diffus reflektiert und so in alle Richtungen gestreut. Am meisten wird dabei immer noch in **die Richtung** gestreut, die das Reflexionsgesetz vorgibt.)

c) Lichtstrahlen kann man manchmal von der Seite sehen. Weshalb? Zwei Punkte müssen erwähnt werden. (2 P)

.....*In der Luft sind oft Schwebeteilchen oder feine Wassertröpfchen (Dunst / Nebel). Diese Teilchen streuen das Licht in alle Richtungen (**diffuse** Reflexion, Streuung) und senden so auch seitlich Licht in die Augen des Beobachters.*.....
.....
.....
.....
.....

- 2) a) Konstruiere **alle Spiegelbilder** der Figur A (ein Dreieck). Die Genauigkeit der Konstruktion wird mitbewertet! Häuschen ausnutzen. (4 P)



- b) Du siehst in einem Kaufhaus zwei Spiegel, die ohne Lücke in einer Ecke festgemacht sind und senkrecht aufeinander stehen. Beschreibe was Du beobachtest (resp. beobachten kannst), während Du an der Ecke vorbeigehst und dich dabei im Spiegel anschaust? (3 P)

Man sieht immer mind. ein Spiegelbild (doppelte Spiegelung) von sich selbst genau in der Kante wo die beiden Spiegel zusammentreffen. Maximal kann man drei Spiegelbilder von sich selbst sehen.

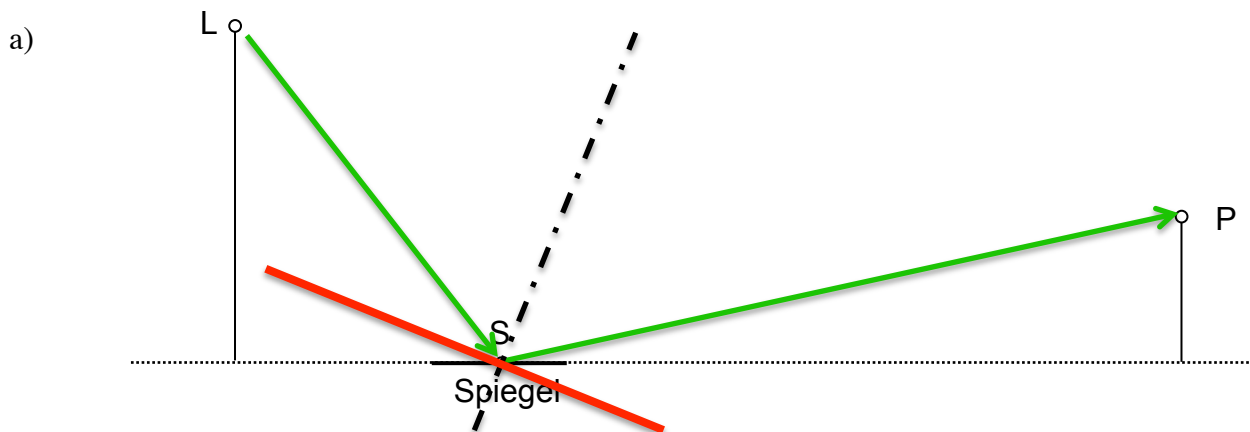
.....

.....

.....

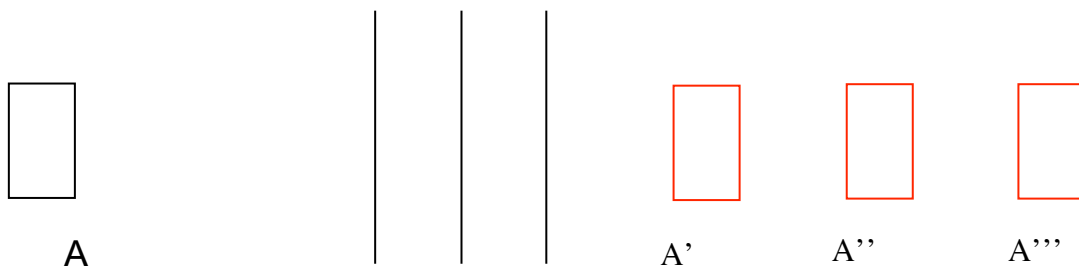
3) Zwei **Konstruktionen**:

- a) Der Spiegel S soll so gedreht werden, dass ein Lichtstrahl von der Lichtquelle L auf den Punkt P fällt. Bestimme mit einer Konstruktion den Drehwinkel gegenüber der Horizontalen. Der Lichtstrahl soll im Punkt S auf den Spiegel treffen. (Der Weg zur Lösung muss in der Konstruktion klar ersichtlich sein – sonst kurzer Konstruktionsbericht). (4 P)
- b) Wenn man durch ein Fenster mit Mehrfachverglasung schaut, sieht man mehrere versetzte Spiegelbilder. Konstruiere alle Spiegelbilder der Figur A (Rechteck) an den Oberflächen der drei Fenstergläser. Welche seitlichen Abstände haben die drei Spiegelbilder voneinander? Nenne das Spiegelbild am vordersten Glas, das am 2. Glas A'' und das am hintersten Glas A'''. (4 P)



Konstruktionsbericht: Strahlen LS und SP einzeichnen. Winkel LSP (Scheitel bei S) halbieren. Senkrechte zur Winkelhalbierenden im Punkt S einzeichnen → dies ist die gesuchte Lage des **gedrehten Spiegels**. Der Drehwinkel misst man mit Winkelmesser zu 22° (Resultate von 21° bis 24° sind akzeptabel).

b)

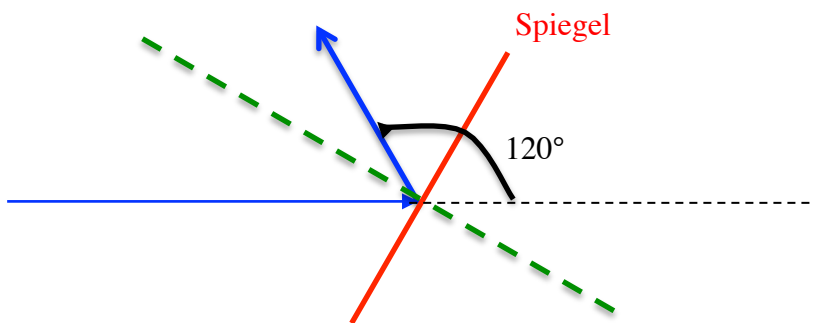


Die drei vertikalen Strecken stellen drei Glasfenster dar, an denen die Spiegelung der Figur (ein Rechteck) mit Ecke A sichtbar wird.

Der seitliche Abstand der Spiegelbilder (gemessen z.B. von der linken unteren Ecke A' zur nächsten linken unteren Ecke A'' etc.) ist **gleich** dem doppelten seitlichen Abstand der Spiegel!

4) Anwendungen

- a) Verwende einen ebenen Spiegel um einen Lichtstrahl um 120° abzulenken. Skizziere die Situation. Genaue Konstruktion notwendig, mit geraden Linien, die mit dem Massstab gezogen sind. Beschrifte die Figur und schreibe einen kurzen Kommentar dazu. (2 P)



..... Das Lot zum Spiegel bildet einen 60° Winkel mit dem einfallenden Strahl und somit auch zum ausfallenden Strahl. Damit erhalten wir $60^\circ + 60^\circ = 120^\circ$ Ablenkung wie gefordert.

- b) Wie kann man am einfachsten sicherstellen, dass ein Lichtstrahl zurück zu seinem Ursprungsort zurückkehrt? Diese Anwendung ist wichtig im Hoch- und Tiefbau (Häuser-, Strassen- und Tunnelbau) damit man mit Laserstrahlen das Gelände einfach vermessen kann. Zeichne ein optisches Gerät auf, das aus einem oder mehreren Spiegeln besteht, das den eingezeichneten Lichtstrahl parallel zu sich selbst zurückspiegelt! Beschrifte die Figur und schreibe einen kurzen Kommentar. (2 P)

..... Man stellt 2 zueinander senkrecht stehende Spiegel auf (in 3-Dimensionen braucht man dazu 3 zueinander senkrecht stehende Spiegel (wie in einer Zimmerecke: Boden und die beiden Wände) Der Lichtstrahl sollte nicht genau in die Ecke treffen.

