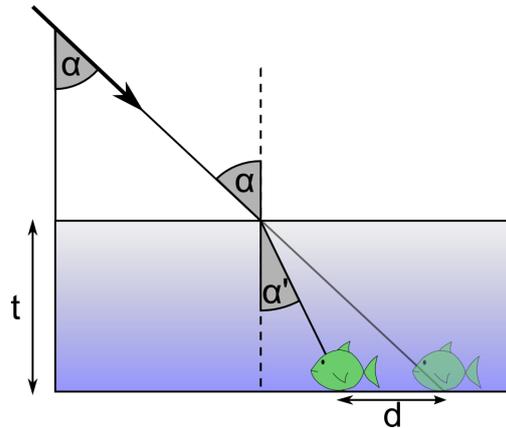


Thema: Optik

- 1) a) Ein Lichtstrahl trifft auf eine Glasoberfläche ($n_2 = 1,5$). Er wird teilweise reflektiert und teilweise gebrochen. Der Reflexionswinkel α'_1 ist doppelt so groß wie der Winkel α_2 des gebrochenen Strahls. Wie groß ist der Einfallswinkel α_1 ?
($\sin 2\alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$)
b) Wasser hat die Brechzahl $n_1 = 1,33$. Wie groß ist der Grenzwinkel α_G der Totalreflexion? Was sieht man, wenn man von unter Wasser nach oben auf eine völlig glatte Wasseroberfläche schaut?

- 2) Ein Fisch befindet sich auf dem Boden eines Beckens, dessen Tiefe $t = 3\text{ m}$ beträgt. Am Rand des Beckens steht ein hungriger Hobbyfischer, der zum ersten Mal mit einem Bogen „Angeln“ möchte. Da ihm die Auswirkung der Lichtbrechung nicht bewusst ist, zielt er mit einem Winkel $\alpha = 45^\circ$ direkt auf den unter der Wasseroberfläche sichtbaren Fisch. Wie weit neben dem Fisch trifft der Pfeil auf den Boden? (Brechzahl Wasser $n_2 = 1,33$)



- 3) Ein kurzsichtiger Student benötigt eine Brille mit einer Stärke von -2 dpt , damit er auch entfernte Gegenstände noch scharf wahrnehmen kann. Wenn er die Brille abnimmt, kann er mit jedem Auge noch Gegenstände in einer minimalen Entfernung von 20 cm gerade noch scharf sehen. (Nahpunkt der Akkomodation). Welche Akkomodationsbreite haben die Augen des Studenten ohne Hilfsmittel? (Der Abstand der Brille zu den Augen kann vernachlässigt werden)
- 4) Ein Mikroskop soll eine Vergrößerung von $V = 410$ erreichen. Die Objektivlinse hat die Brechkraft $D_{Obj} = 440\text{ dpt}$, die Okularlinse hat die Brechkraft $D_{Ok} = 10\text{ dpt}$. Wie lang muss die optische Tubuslänge t sein?
- 5) Einfarbiges Licht fällt auf einen Doppelspalt, bei dem die Spalte $D = 0,04\text{ mm}$ Abstand haben. Auf einem $l = 5\text{ m}$ entfernten Schirm sind die Interferenzmaxima $s = 5,5\text{ cm}$ auseinander. Welche Wellenlänge λ hat das Licht?
- 6) Ein normalsichtiger 20-jähriger Proband betrachtet einen Gegenstand in der Sehweite 25 cm . Anschließend hält er ein Brillenglas von $+6\text{ dpt}$ gleichsam als Lupe in solcher Entfernung vor ein Auge, dass er mit entspanntem Auge (Akkommodation auf unendlich große Entfernung) den Gegenstand betrachten kann. Der Gegenstand ist nun größer als vorher zu sehen. Etwa wie groß ist diese Vergrößerung?

(A) 1.0 (B) 1.5 (C) 2.5 (D) 4.1 (E) 6.0

- 7) Es wird näherungsweise der Brechwert (Breckkraft) eines Brillenglases in Luft bestimmt. Hierbei wird eine Lupe mit einer Brennweite von 10 cm verwendet. Das Brillenglas und die Lupe werden hintereinander angeordnet, wobei der Abstand der Mittelebenen der Linsen vernachlässigbar klein sei (dünne Linsen direkt hintereinander). Parallel einfallende Lichtstrahlen bündeln sich etwa 20 cm hinter den beiden Linsen. Etwa welchen Brechwert hat das Brillenglas?

(A) -10 dpt (B) -5 dpt (C) -3 dpt (D) $+3$ dpt (E) $+5$ dpt

- 8) Ein (emmetroper) Proband muss den Abstand, den zwei parallele Linien voneinander haben, in einem Sehwinkel von mindestens 0.82 Winkelminuten $\approx 2.4 \cdot 10^{-4}$ rad sehen, um die beiden Linien gerade noch als getrennt auflösen zu können. Etwa welchen Abstand zueinander haben dann zwei derartige Linien, wenn er sie ab 30 cm Entfernung vom Auge nicht mehr als getrennt auflösen kann?

(A) $12.5 \mu\text{m}$ (B) $72 \mu\text{m}$ (C) $125 \mu\text{m}$ (D) $800 \mu\text{m}$ (E) 1.25 mm

- 9) Aus einer Blutserumprobe werden zwei gleich große Küvetten befüllt. Wird Licht (als Parallelbündel) durch eine Küvette geschickt, so wird es um 30% der eingestrahnten Intensität I_0 geschwächt. Etwa um wie viel Prozent von I_0 wird das Licht durch beide direkt hintereinander gestellte Küvetten geschwächt?

(A) 10% (B) 33% (C) 50% (D) 60% (E) 90%

- 10) In einem Lichtmikroskop, das mit rotem Licht bei 600 nm betrieben wird, lassen sich gerade noch Strukturen von $0.9 \mu\text{m}$ Breite auflösen. Welche Strukturbreite kann bei gleicher numerischer Apertur noch aufgelöst werden, wenn man nun grünes Licht bei 500 nm verwendet?

(A) $0.45 \mu\text{m}$ (B) $0.50 \mu\text{m}$ (C) $0.75 \mu\text{m}$ (D) $0.90 \mu\text{m}$ (E) $1.08 \mu\text{m}$