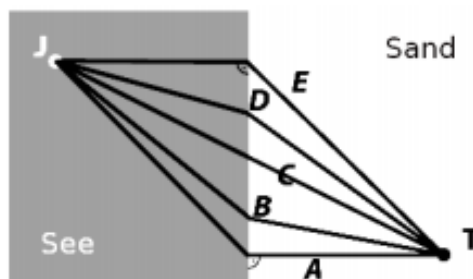


FK Ex 4 - Aufgaben Dienstag

1 Snellius

Tarzan wird in einem ruhigen See am Punkt J von einem Krokodil angegriffen. Jane, die sich an Land mit gezücktem Buschmesser am Punkt T befindet, möchte ihm zu Hilfe eilen. Jane rennt mit 12 m/s und schwimmt mit 3 m/s . Sie wählt den in der Skizze eingezeichneten Weg A . Sie kommt knapp zu spät. Auf welchem der eingezeichneten Wege hätte Jane die größte Chance gehabt rechtzeitig bei Tarzan zu sein? Begründen Sie Ihre Entscheidung mit dem Snellius'schen Brechungsgesetz.



2 Vergrößerungslinse

Sie sollen einer Linse ein 10-fach vergrößertes Bild eines Gegenstandes G auf einem Bildschirm B entwerfen, der 3 m von G entfernt ist. Welche Brennweite muss die Linse haben?

3 Brillenträger

Die Dioptrienzahl D ist gegeben durch $D = \frac{1}{f}$

- Kurzsichtigkeit eines Auges wird durch ein Brillenglas der Dioptrienzahl $D = -2$ korrigiert. Bestimmen Sie die maximale Entfernung s_{\max} , auf die das Auge ohne Brille einstellen kann.
- Ein altersweitsichtiges Auge kann nur noch bis herab zu $s_{\min} = 40 \text{ cm}$ scharf stellen. Bestimmen Sie die erforderliche Dioptrienzahl einer Brille, die scharfes Sehen bis $s_0 = 20 \text{ cm}$ ermöglicht. Bis zu welcher maximalen Entfernung kann das Auge mit Brille noch scharf stellen?

4 Zoomobjektiv

Zwei dünne Linsen befinden sich im Abstand d zueinander und haben eine Brennweite von 70 mm. Dadurch, dass der Abstand d veränderlich ist, soll ein Zoom-Objektiv realisiert werden.

- (a) Was ist die minimale Brennweite des Zoomobjektivs und warum?
- (b) Was ist die größte theoretische Brennweite, die mit dieser Anordnung erreicht werden kann? Was passiert, wenn der Abstand noch weiter vergrößert wird? Skizzieren Sie den Strahlenverlauf durch das Objektiv in den beiden Grenzfällen minimaler und maximaler theoretischer Brennweite.
- (c) Die maximale Brennweite soll $f = 280$ mm betragen. Wie muss der Abstand der Linsen gewählt werden?

5 Okular

Ein Okular bestehe aus zwei dünnen Plankonvexlinsen mit den Krümmungsradien r_1 und r_2 im Abstand $d = 2.604$ cm voneinander.

- (a) Das Okular soll als Lupe die Vergrößerung $V = 10$ cm besitzen. Wie groß muss dann die Brennweite f gewählt werden (deutliche Sehweite ≈ 25 cm)?
- (b) Die Brennweite f des Okulars soll bei der Wellenlänge λ_0 unabhängig von kleinen Wellenlängenänderungen sein (Achromat). Bei λ_0 habe das Material beider Linsen den Brechungsindex $n = 1.4$. Berechnen Sie die Krümmungsradien r_1 und r_2 der beiden Linsen

6 Mikroskop

Ein Mikroskop besteht aus einem Objektiv mit einer Brennweite von $f_1 = 5$ mm und einem Okular mit einer Brennweite von $f_2 = 20$ mm. Die Bildweite des Objektivs soll $b_1 = 150$ mm, die des Okulars $b_2 = -260$ mm betragen. Der Durchmesser des Objektivs sei $D = 2$ mm.

- (a) Skizzieren Sie den Strahlengang des Mikroskops mit Bild und Zwischenbild.
- (b) wie groß ist der Abstand L zwischen Objektiv und Okular?

- (c) Geben Sie die Vergrößerung der beiden Linsen und des gesamten Mikroskops an.
- (d) Wie groß sind die kleinsten Strukturen, die von diesem Mikroskop bei Verwendung von Licht der Wellenlänge $\lambda = 550 \text{ nm}$ noch aufgelöst werden können?