

Wintersemester 2016/2017	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: WNB2	Semester: 2
Prüfungsfach: Physik 2 Prüfer: Rolf Martin; Ulrich Braunmiller	Prüfungsnummer: 1032003
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Name:

Aufgabe 1: Schwingung

(17 Punkte)

Die gedämpfte Schwingung eines Feder-Masse-Systems lässt sich durch folgende Funktion beschreiben:

$$y(t) = \hat{y}_0 e^{-\delta t} \cos(\omega_d t), \text{ mit } \hat{y}_0 = 7 \text{ cm und } \delta = 1,6 \text{ s}^{-1}.$$

Die Masse des schwingenden Körpers beträgt $m = 100 \text{ g}$. Experimentell wird festgestellt, dass die Schwingungsdauer der gedämpften Schwingung $T_d = 0,8 \text{ s}$ beträgt.

- Wie groß sind die Eigenkreisfrequenz ω_0 der ungedämpften Schwingung, die Federkonstante k der Feder sowie der Dämpfungsgrad ϑ der gedämpften Schwingung?
- Welche Geschwindigkeit $v(0)$ besitzt der Körper zur Zeit $t = 0$?
- Nach welcher Zeit hat die Amplitude auf 1 % des Anfangswertes abgenommen?

Nun wird der Körper durch eine periodisch einwirkende Kraft mit der Amplitude $\hat{F} = 0,5 \text{ N}$ zu erzwungenen Schwingungen erregt.

- Berechnen Sie die maximale Amplitude, die sich bei der erzwungenen Schwingung einstellen kann.
- Welche Amplitude ergibt sich, wenn die Erregerkreisfrequenz doppelt so groß ist wie die Kreisfrequenz ω_0 ?

Aufgabe 2: Schallwelle

(10 Punkte)

Eine Schallwelle hat in Helium die Phasengeschwindigkeit $c = 971 \text{ m/s}$, die Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$ und am Ort der Messung die Intensität $I_1 = 10^{-4} \text{ W/m}^2$.

- Wie groß sind die Amplitude \hat{y} , mit der die Heliumatome schwingen sowie deren Schnellenamplitude \hat{v} ? Die Dichte des Gases beträgt $0,1785 \text{ kg/m}^3$.
- Wie groß ist der Intensitätspegel L_I der Welle?
- Zwei weitere Schallquellen, die am Ort der Messung einzeln die Pegel $L_2 = 70 \text{ dB}$ und $L_3 = 75 \text{ dB}$ erzeugen werden hinzugefügt. Wie groß ist der Pegel, wenn alle drei Quellen gleichzeitig in Betrieb sind?

Aufgabe 3: Saite

(7 Punkte)

Eine $l = 30$ cm lange Saite einer Violine hat einen Massenbelag von $m' = 0,65$ g/m. Durch einen Lautsprecher, der Sinustöne mit variabler Frequenz abstrahlt, wird die Saite zu Schwingungen erregt. Im Frequenzbereich $500 \text{ Hz} \leq f \leq 1500 \text{ Hz}$ kommt es nur bei den Frequenzen 880 Hz und 1320 Hz zu kräftigen Schwingungen der Saite.

- Welche Spannkraft herrscht in der Saite?
- Skizzieren Sie die Schwingungsformen der Saite für die beiden Eigenfrequenzen.

Aufgabe 4: Einzelspalt

(5 Punkte)

Auf einen Einzelspalt fällt ein roter Laserstrahl der Wellenlänge $\lambda = 633$ nm. Der Abstand der beiden Beugungsminima erster Ordnung links und rechts des Hauptmaximums auf dem $l = 5$ m entfernten Schirm beträgt $x = 10$ cm.

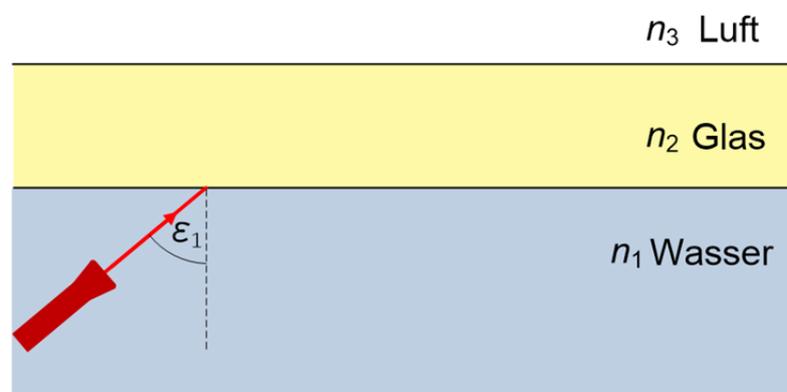
- Wie breit ist der Einzelspalt?
- Nun tauscht man den Laser gegen einen mit grünem Licht aus. Wie wirkt sich das auf den Abstand x aus? Begründen Sie.

Aufgabe 5: Lichtbrechung

(7 Punkte)

Unter Wasser ($n_1 = 1,33$) wird ein Lichtstrahl im Winkel $\varepsilon_1 = 50^\circ$ gegen die Vertikale nach oben geschickt. Auf der Wasseroberfläche befindet sich eine Glasscheibe ($n_2 = 1,5$).

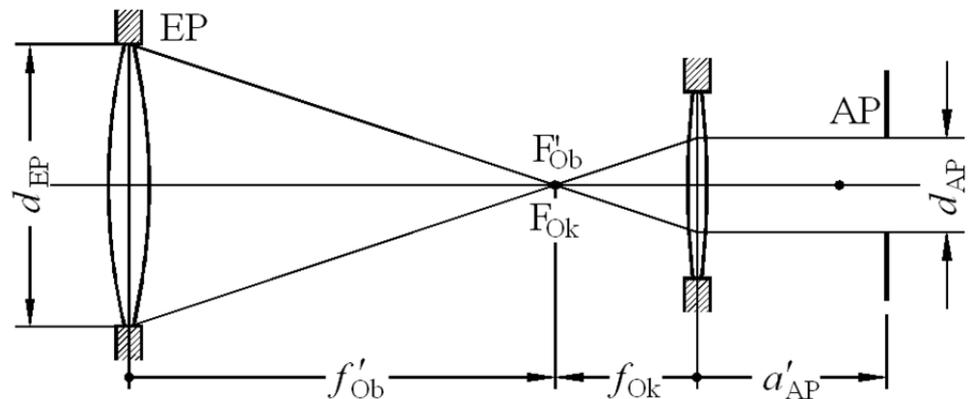
Berechnen und **skizzieren** sie den weiteren Strahlenverlauf.



Aufgabe 6: Fernrohr

(14 Punkte)

Die beiden Linsen eines astronomischen Fernrohrs haben die Brennweiten $f'_{Ob} = 1200 \text{ mm}$ und $f'_{Ok} = 30 \text{ mm}$.

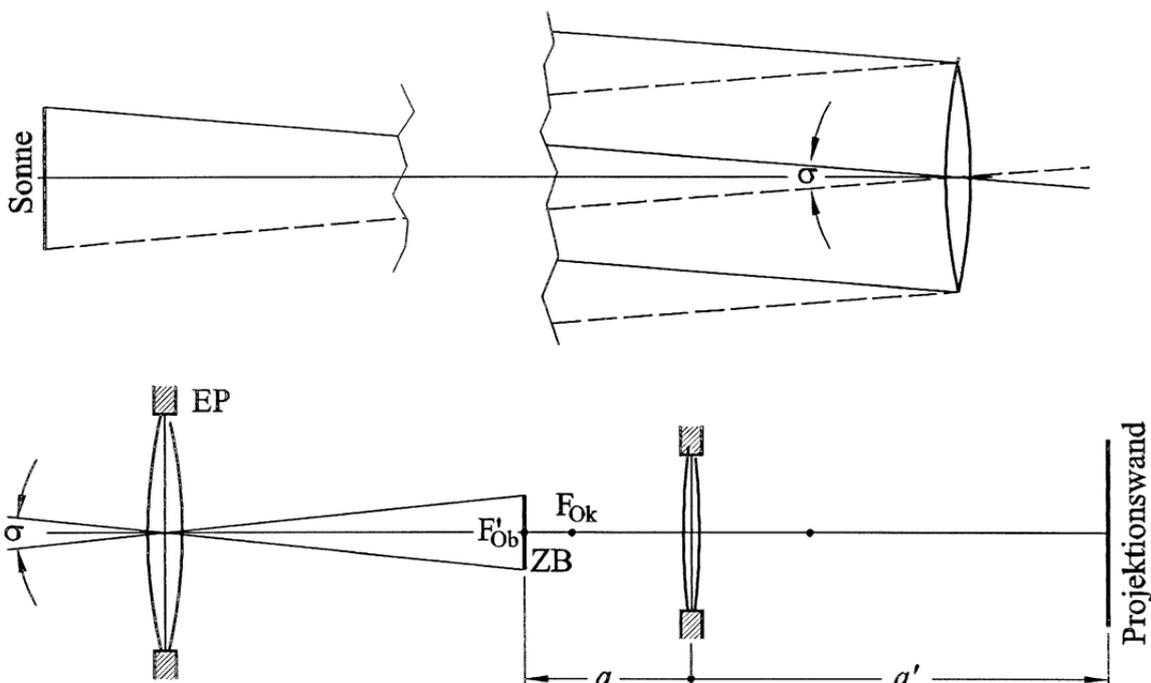


- Berechnen Sie die Vergrößerung Γ'_F des Fernrohrs.
- In welcher Entfernung a'_{AP} vom Okular befindet sich die Austrittspupille AP des Fernrohrs?

Die Pupille des beobachtenden Auges hat den Durchmesser $d_{AP} = 3,5 \text{ mm}$ und befindet sich an der Stelle der Austrittspupille.

- Wie groß muss der Durchmesser d_{EP} der Objektivlinse mindestens sein, damit die Augenpupille voll ausgeleuchtet wird?

Nun soll das Fernrohr auf die Sonne gerichtet werden. Die Sonne erscheint von der Erde aus unter dem Winkel $\sigma = 32'$ (Winkelminuten). Das vom Objektiv entworfene Zwischenbild soll nun mithilfe des Okulars auf eine Projektionswand abgebildet werden.



- Welchen Durchmesser d_{ZB} hat das Zwischenbild ZB?
- In welchem Abstand a' vom Okular muss sich die Projektionswand befinden, wenn die Entfernung vom Okular zum Zwischenbild $a = -33 \text{ mm}$ beträgt?
- Welchen Durchmesser d' hat das Bild der Sonne auf der Projektionswand?