

Kontrollfragen zu den Praktikumsversuchen:

- 1) Linsen (LIN)
- 2) Mikroskop (MIK)
- 3) Resonanz (RES)
- 4) Oszilloskop (OSZ)

1) Linsen

- Welche grundlegende Eigenschaft hat eine ideales abbildendes optisches System ?
- Wie ist die Vorzeichenkonvention in der technischen Optik ?
- Geben Sie eine Definition des bildseitigen Brennpunktes F' und des objektseitigen Brennpunktes \bar{F} !
- Schreiben Sie die hauptpunktbezogene Abbildungsgleichung und die brennpunktbezogene Abbildungsgleichung (Newtonsche Abbildungsgleichung) an !
- Was versteht man unter einem "reellen Bild" und was unter einem "virtuellen Bild" ?
- Wie ist der Abbildungsmaßstab definiert ?
- Zeichnen Sie eine plankonkave Zerstreuungslinse und eine positive Miniskuslinse !
- Wie sind die Hauptpunkte (bzw. Hauptebenen) H und H' einer Linse definiert ?
- Nennen Sie die Regeln für die Bildkonstruktion mit Hilfe der drei Hauptkonstruktionsstrahlen !
Konstruieren Sie Gegenstand und Bild für eine dicke Linse mit:
 $f' = 50 \text{ mm}$; $a' = -100 \text{ mm}$; $y = 20 \text{ mm}$; $HH' = 10 \text{ mm}$.
- Wann sind die objektseitige Brennweite \bar{f} und die bildseitige Brennweite f' einer Linse gleich groß ?
- Was ist eine dünne Linse und was ist eine dicke Linse ?
- Beschreiben Sie das Messverfahren zur Bestimmung der Brennweite (Versuch 1) !
- Beschreiben Sie das Besselverfahren zur Bestimmung der Brennweite (Versuch 3) !
- Woher kommen Farbsäume ?
- Wieso darf man bei der Messung der Brennweite (Versuch 1) drehen (= Vertauschen von \bar{f} und f') ?
Wie groß ist dabei der prinzipielle Fehler bei der Messung von a' , d.h. selbst bei bei genauester Messung der Strecken x_1 und x_2) ?
- Wie groß ist der minimale Abstand von Objekt und Bild bei einer dünnen Linse und bei einer dicken Linse?
- Wie hängt der Brechungsindex n bei "normaler Dispersion" von der Wellenlänge ab (qualitativ)?
Welches Licht (rot oder blau) hat die kürzere Brennweite ?
- Was bedeutet "chromatische Aberration" und was "sphärische Aberration" ?
- Was ist "Autokollimation" ?
- Beschreiben Sie die "Drehmethode" zur Bestimmung der Lage der Hauptebenen und der Brennweiten eines Linsensystems (Versuch 4)!

2) Mikroskop

- Wie ist die Vergrößerung Γ' eines optischen Instruments allgemein definiert ?
- Wie verläuft der Strahlengang bei einer Lupe und wie kommt die Vergrößerung Γ' zustande ?
- Wie ist ein Mikroskop aufgebaut ?
- Skizzieren Sie den Strahlengang in einem Mikroskop !
Wie kommt die Vergrößerung zustande ?
- Wie lautet die Vergrößerung Γ' beim Mikroskop ?
- Wie wird im Versuch der "Sehwinkel mit Instrument" gemessen ?
- Wo muss im Mikroskop eine Strichplatte angebracht werden, damit Größenmessungen am Objekt möglich sind ?
- Wie wird im Versuch der Abbildungsmaßstab des Objektivs gemessen ?
- Wie ist die deutliche Sehweite oder Bezugssehweite a_s festgelegt ?
- Was versteht man unter der numerischen Apertur des Objektivs (Formel) ?
- Worauf beruht die Messung der Brechzahl (Versuch 3) ?
- Welche Aufgabe hat eine Feldlinse und wo wird sie in einem Mikroskop eingesetzt ?
- Welchen Einfluss hat die Apertur des Mikroskopobjektivs auf die Auflösungsgrenze ?
- Warum lässt sich die Vergrößerung im Mikroskop nicht unbegrenzt steigern ?
- Welche Aufgabe hat der "Kondensor" ?
- Welchen Einfluss hat die Apertur des Kondensors auf die Auflösungsgrenze ?
- Was bedeutet "optische Tubuslänge" ?
- Welche Bedeutung haben die Angaben auf dem Mikroskopobjektiv ?
Was bedeutet z.B. die Aufschrift 40 / 160 / 0,65

3) Oszilloskop

- Wie funktioniert der Triggervorgang bei einem Oszilloskop?
- Was ist ein Triggerlevel?
- Was passiert, wenn das Triggerlevel höher ist als das Maximum des Signals? (Begründung!)
- Was ist der Unterschied zwischen DC-gekoppelt und AC-gekoppelt?
- Was ist eine Lissajous-Figur? Wann erhält man solch eine Figur?
- Was sieht man, wenn man im xy-Betrieb das gleiche Signal $x = x_0 \cos(\omega t)$ an Channel 1 und Channel 2 anlegt?
- Was sieht man, wenn man im xy-Betrieb das Signal $x_0 \cos(\omega t)$ an Channel 1 und das Signal $x_0 \sin(\omega t)$ an Channel 2 anlegt?
- Was sieht man, wenn man bei den letzten beiden Fragen jeweils das Vorzeichen von Channel 2 umdreht?
- Was sieht man, wenn man im xy-Betrieb das Signal $x_0 \cos(\omega t)$ an Channel 1 und das Signal $x_0 \cos(2\omega t)$ an Channel 2 anlegt? (Herleiten durch Zeichnen + Taschenrechner)
- Wie ermittelt man den Eingangswiderstand des Oszilloskops? (Verfahren beschreiben)
- Wie groß ist der Eingangswiderstand in etwa?
- Zeichnen Sie die Schaltbilder für „Gleichrichtung eines Sinussignals mit einer Diode“ / „zusätzlich Glättungskondensator“ / „zusätzlich Verlustwiderstand“. Am Oszilloskop sollen dabei jeweils das ungestörte Eingangssignal und das Ausgangssignal sichtbar sein.
- Wie sieht das Ausgangssignal aus für $C = 6.8 \mu\text{F}$ und $R = 1 \text{ k}\Omega$? (möglichst quantitativ unter Berücksichtigung der berechneten Abklingzeit)
- Wie sieht das Ausgangssignal aus für $C = 6.8 \mu\text{F}$ und $R = 1 \text{ M}\Omega$? (Begründung) Wie könnte man für diesen Fall eine Welligkeit am Oszilloskop sichtbar machen?
- Was ist der RMS-Wert einer Spannung $U(t)$? (Formel anschreiben)
- Berechnen Sie den RMS-Wert für ein harmonisches Signal (Sinus) aus der Formel.
- Wie ist „Welligkeit“ definiert?
- Wie ist AM definiert? (Formel)
- Was sieht das zeitliche Verhalten und das Frequenzspektrum für eine AM-modulierte Sinuswelle aus?
 - 1) $\omega_r = 1 \text{ kHz}$, $\omega_m = 100 \text{ Hz}$, $m = 0,1$
 - 2) $\omega_r = 1 \text{ kHz}$, $\omega_m = 100 \text{ Hz}$, $m = 0,8$
- Wie kann man aus einem gezeichneten Zeit- oder Frequenzspektrum für diesen Fall sofort den Modulationsgrad m ablesen?
- Was passiert mit dem Frequenzspektrum, wenn man mit einem Rechteck moduliert?
- Was ist dBVRMS? (siehe Praktikumsanleitung in einer Fußnote)
- Wie ist FM definiert? (Formel)
- Was sind Vor- und Nachteile der FM gegenüber AM?

4) Resonanz

- Wie lautet die DGL der freien, gedämpften Schwingung ?
(beim Praktikumsversuch, mit Drehwinkel, Drehmoment etc. als Größen)
- Wie lautet die Lösung dieser DGL?
- Skizzieren Sie die Lösung $\varphi(t) = \dots$ graphisch.
- Wo und wie gehen die Anfangsbedingungen mit ein?
(=entnehmen Sie die Anfangsbedingungen aus der graphischen Lösung)
- Was steckt hinter der Annahme einer geschwindigkeitsproportionalen Dämpfung?
- Zu welcher Einhüllenden führt diese Annahme?
- Wie bestimmt man die Dämpfungskonstante δ und die Eigenfrequenz ω_0 aus dieser Schwingung?
- Was würde sich bei einer konstanten Reibungskraft ändern?
- Wie ist das logarithmische Dekrement Λ definiert?
- Wie hängen Λ und δ zusammen?
- Wie ändert sich die Frequenz ω bei einer gedämpften Schwingung gegenüber der Eigenfrequenz ω_0 der ungedämpften?
- Wie lautet die DGL der freien, erzwungenen Schwingung ?
(beim Praktikumsversuch, mit Drehwinkel, Drehmoment etc. als Größen)
- Mit welchem Ansatz löst man diese DGL?
- Wie hängen Lösung der homogenen DGL und partikuläre Lösung mit den bisherigen und jetzigen Beobachtungen zusammen?
- Was beobachtet man während des Einschwingvorgangs ?
Kann man dies mathematisch einfach formulieren?
- Wieso hatten sie einmal eine Art "Schwebung" beobachtet?
- Mit welcher Frequenz(en) schwingt das System nach genügend langer Wartezeit?
- Skizzieren Sie das Frequenzspektrum während der Einschwingzeit.
- Skizzieren Sie das Frequenzspektrum nach genügend langer Wartezeit.
- Welche Rolle spielt die Fouriertransformation beim Praktikumsversuch?
Was ist allgemein die Aufgabe einer Fouriertransformation in der Technik?
- Wie viele Punkte werden bei einer Fast Fouriertransformation (=FFT) verwendet? Warum?
- Wie ermittelt man δ und ω_0 aus der Amplitudenresonanzkurve?
- Wie ist die Phasenverschiebung zwischen Anregung und Systemantwort als Funktion der Anregungsfrequenz ? (Skizze)
- Wie verläuft die Amplitudenresonanzkurve für Frequenzen $\omega \gg \omega_0$ bzw. $\omega \ll \omega_0$?
Gegen welche Grenzwerte läuft das Signal?
- Wie sieht die eingekoppelte mittlere Leistung als Funktion der Anregungsfrequenz aus? (Skizze)
- Wie ermittelt man δ und ω_0 aus der Leistungskurve?