

Beugung am Gitter



O - 121

Mehrfarben-Laser und weißes Licht

Mechanik

☐ Folie ☐ Dia ☐ Film ☐ Video ☐ PC-Programm ☐ Sonstiges Anz. Blätter: 2 Datum: 16.09.98

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik

Bearbeiter: Dollhopf W.

Stichworte:

Gitter: Beugung von Laserlicht (mehrere Farben) und von weißem Licht; Laser: Beugung am Gitter mit Mehrfarben-Laser; Beugung am Gitter (Mehrfarben-Laser und weißes Licht)

Zweck:

Gleichzeitiges zeigen eines Weißlichtspektrums (Bogenlampe) und der darüber projizierten Beugung von Laserlicht an einem Gitter mit 100 Strichen/mm. Wenn der Laser mehrere Farben nacheinander erzeugen kann, sieht man dessen Beugungsmaxima jeweils im passenden Spektralbereich.

Zubehör:

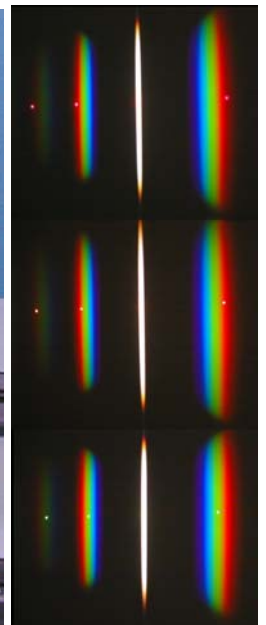
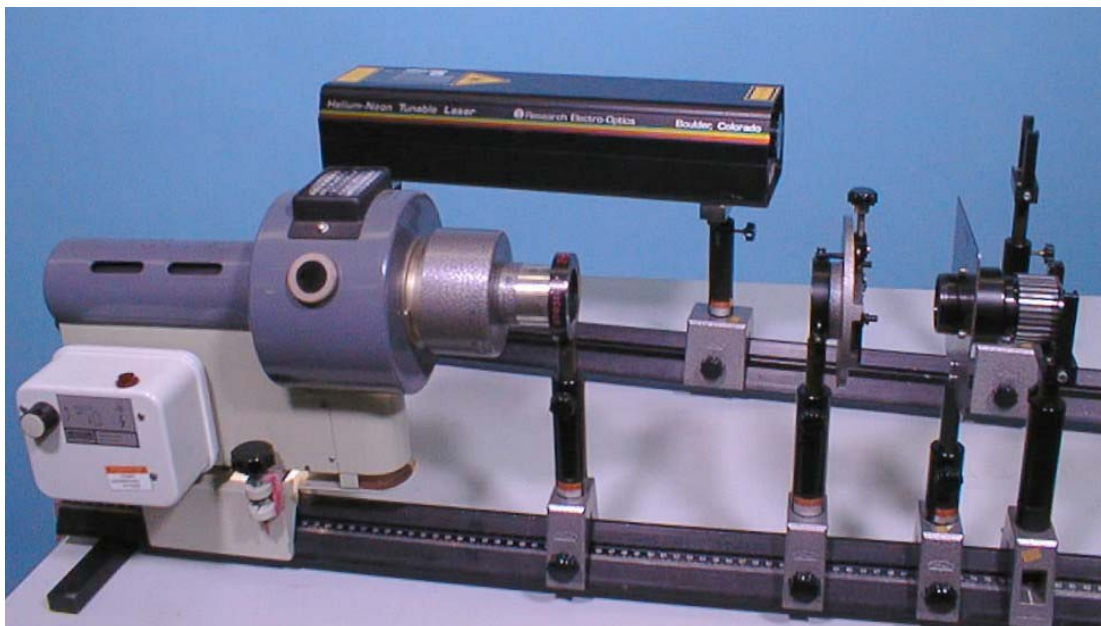
Beugung mit Mehrfarben-Laser:

Helium-Neon Tunable Laser {71-1}
Gitter (100/mm) {93-520} im Diahalter {92-3}

Beugung mit Weißlicht:

Kohlebogenlampe {6-5}
kleiner Kondensor {5-2}
verstellbarer Spalt {92-1}
Objektiv (z.B. 1:2,8/85) {91-3}
Gitter (100/mm) {93-520} im Diahalter {92-3}

Bild:



Aufbau:

Laser: Laser und Gitter auf eine 1 m lange optische Bank mit Stützfüßen montieren und auf den oberen Projektionsstand im Hörsaal stellen. Unbedingt Bank mit Füßen benutzen - KIPPGEFAHR!

Weißlichtspektrum: Bogenlampenlicht mit Kondensor auf Spalt fokussieren (Fleck ca. 1 cm Durchmesser). Spalt mit Objektiv auf die große Projektionswand abbilden und dann das Gitter direkt vor das Objektiv stellen.

Beide Spektren so überlagern, dass die 0. Ordnungen genau übereinander liegen. Zweckmäßigerweise sollten die beiden Gitter gleich weit von der Wand entfernt sein!

Durchführung:

Stellt man am Laser nacheinander verschieden Farben ein (s.u.), so sind die Beugungsmaxima immer genau im Bereich der jeweiligen Farbe im Weißlichtspektrum.

Farbeinstellung am Laser:

WICHTIG: Nicht wild an den Knöpfen drehen, sondern Stellung der Drehknöpfe merken (aufschreiben) und vorsichtig drehen.

AUCH WICHTIG: Nach dem Betrieb bitte den Laser immer in der **roten** Position stehen lassen, dort startet er das nächste mal am besten, denn diese Position hat die größte Toleranz.

Die Farbe wird am Drehknopf „COLOR SELECTOR“ eingestellt: im Uhrzeigersinn geht es von rot nach grün.

Bei jeder Farbe kann mit dem Drehknopf „TRANSVERSE ADJUSTMENT“ auf maximale Helligkeit justiert werden.

Wenn der Laser nicht lasert, dann Justierung durchführen.

Justierung des Lasers:

Zunächst Stellung der beiden Drehknöpfe merken (aufschreiben). Dann vorsichtig und langsam im abgedunkelten Raum an COLOR SELECTOR drehen, bis zu maximal eine Umdrehung nach rechts oder links, und dabei den Strahl auf einem Schirm beobachten (es muss zumindest etwas bläuliches zu sehen sein). Wenn der Laser anspringt, beide Drehknöpfe auf maximale Helligkeit einstellen.

Nutzt dieser erste Schritt nichts, dann COLOR SELECTOR wieder auf Anfangsposition (die man sich ja gemerkt hat) und dann TRANSVERSE ADJUSTMENT langsam in beide Richtungen drehen. Eine halbe Umdrehung reicht. Wenn er anspringt, beide Drehknöpfe auf maximale Helligkeit einstellen.

Bringen beide Schritte keinen Erfolg, so könne die Justierschrauben grob verstellt sein (böse Buben oder Mädchen!). Dann Neueinstellung versuchen.

Neueinstellung:

COLOR SELECTOR im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen. Dann 6,5 Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn. Der rote Strich ist dann bei 9:00 Uhr auf einer gedachten Uhr.

TRANSVERSE ADJUSTMENT im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen. Dann 8,0 Umdrehungen zurück. Der Strich ist dann bei 15:00 Uhr.

Jetzt müsste der Laser rot leuchten. Wenn nicht, geringfügig an beiden Schrauben drehen, die richtige Stellung kann nicht weit sein.

Wellenlängen:

| Farbe | Stellung | Wellenlänge /nm |
|--------|----------|-----------------|
| rot | 9:00 | 632,8 |
| orange | 10:30 | 611,9 |
| orange | 11:00 | 604,0 |
| gelb | 12:00 | 594,1 |
| grün | 16:15 | 543,5 |

Alternative mit Weißlicht und mit einem roten Laser:

Spektrum der Bogenlampe abbilden: Bogenlampe, kleiner Kondensor, Schirm mit Loch, Zylinderlinse $f = 100\text{ mm}$, Spalt, Objektiv $f = 100\text{ mm}$, Gitter, Umkehrprisma.

Zwischen Objektiv und Gitter eine teildurchlässige Platte (Deckgläschen vom Mikroskop, mit etwas Klebwachs an eine dünne Stativstange geklebt) unter 45° anbringen. Dadurch wird ein Laserstrahl von oben in den Strahlengang gelenkt.

Laserstrahl durch drehen des Gläschens auf die nullte Ordnung des Weißlichtspektrums bringen. Die Ordnungen sind dann an ihrem jeweiligen Platz in den Spektren.

Bild:

