



Drehspiegel

für 220 V (476 40) bzw. für 110 V (476 41)
 Linse in Fassung, \varnothing 120 mm, $f = \text{ca. } 5 \text{ m}$
 Oberflächenspiegel

Rotary mirror

with 220 V motor (476 40) or 110 V motor (476 41)
 Lens in frame, \varnothing 120 mm, $f = \text{approx. } 5 \text{ m}$
 Front-silvered mirror

Miroir tournant

pour 220 V (476 40), ou pour 110 V (476 41)
 Lentille en monture, \varnothing 120 mm, $f = \text{env. } 5 \text{ m}$
 Miroir à surface métallisée

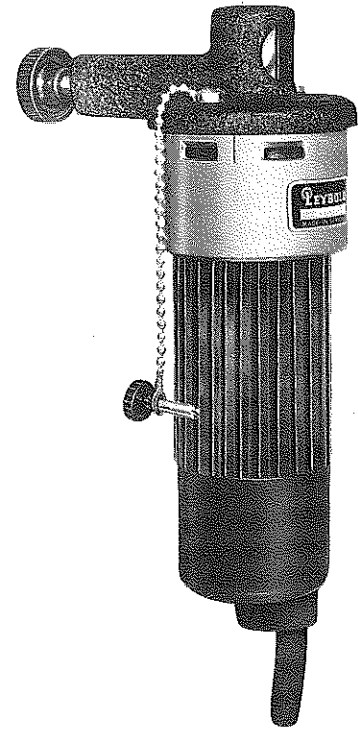


Fig. 1
 (Drehspiegel)
 (Rotary mirror)
 (Miroir tournant)

Mit Hilfe des Drehspiegels (476 40), der Linse $f = \text{ca. } 5 \text{ m}$ (460 12), des Oberflächenspiegels (463 20) und einiger weiterer Zubehörteile läßt sich die Lichtgeschwindigkeit nach der Methode Foucault-Michelson bestimmen.

With the help of the rotary mirror (476 40), the lens of $f = \text{approx. } 5 \text{ m}$ (460 12), the front-silvered mirror (463 20), and some other accessories, the velocity of light can be measured according to the method devised by Foucault and Michelson.

Cet équipement, comprenant le miroir tournant (476 40), la lentille $f = \text{env. } 5 \text{ m}$ (460 12), le miroir à surface métallisée (463 20) et quelques autres accessoires, sert à mesurer la vitesse de la lumière suivant la méthode employée par Foucault-Michelson.

Anmerkungen

- Die in Klammern gesetzten fünfstelligen Zahlen geben die Katalog-Nummern der betreffenden Geräte an.
- Die Angaben: DK . . . beziehen sich auf die Versuchsbeschreibungen in

LEYBOLD-PHYSIKALISCHE HANDBLÄTTER.
 Bisher sind erschienen:

	Kat.-Nr.
1. Folge (72 Blatt)	599 01
2. Folge (52 Blatt)	599 02
3. Folge (49 Blatt)	599 03
4. Folge (50 Blatt)	599 04

- Die Angaben und Abbildungen sind für die Ausführung der Geräte nicht in allen Einzelheiten verbindlich. Wir sind bestrebt, unsere Fertigung stets den neuesten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen anzupassen.

Notes

- The five-digit numbers quoted in parentheses refer to the catalogue numbers of the respective apparatus.
 - The data DC . . . refer to the experiment descriptions published as a collection of leaflets in the "LEYBOLD PHYSICS LEAFLETS".
 Published to date:
- | | Cat. No. |
|----------------------------------|----------|
| 1st series (72 sheets) | 599 21 |
| 2nd series (52 sheets) | 599 22 |
| 3rd series (49 sheets) | 599 23 |
| 4th series (50 sheets) | 599 24 |

- The specifications and illustrations are not binding in every detail for the design of the apparatus. It is our policy always to keep our manufacturing programme right up to date so that it makes full allowance for the latest knowledge acquired in all scientific and technical fields.

Remarques

- Les numéros à 5 chiffres entre parenthèses sont les numéros de catalogue des dits appareils.
- Les lettres CD . . . se rapportent aux descriptions des expériences publiées dans la collection «LEYBOLD FICHES D'EXPERIENCES».
 Paru jusqu'à présent:

	No de Cat.
1re série (72 fiches)	599 41
2e série (52 fiches)	599 42
3e série (49 fiches)	599 43

- Les indications et reproductions sont données sans engagement de notre part vu que nous nous efforçons de perfectionner nos appareils en faisant profiter notre production des plus récentes connaissances scientifiques et techniques.

1. Beschreibung

Der Motor des Drehspiegels ist in einem Gehäuse von ca. 185 mm Länge und 55 mm \varnothing untergebracht. Die Achse des Motors ist nach oben herausgeführt und mit einem 10 mm \times 20 mm großen Spiegel verbunden. Der Spiegel ist beiderseits mit einer Aluminium- und Quarzschicht versehen. Er ist durch eine Kappe geschützt, die an einer Seite offen ist. Die Kappe hat einen Ansatz mit einer 12-mm-Bohrung zur Befestigung des Gerätes am Stativmaterial.

Der Spiegel kann zur Justierung mit Hilfe eines Stellschlüssels in die gewünschte Richtung gebracht werden. Der Schlüssel ist mit einer Kette am Gehäuse befestigt und kann durch die Bohrung auf der Oberseite der Kappe hindurch auf den Spiegel gesetzt werden.

An der Unterseite des Gehäuses befindet sich ein Schalter. Außerdem ist ein ca. 7 m langes Doppelkabel mit Leybold-Steckern herausgeführt. Der Drehspiegel (476 40) kann über einen Schiebewiderstand 1000 Ω (537 22) an 220 V bzw. der Drehspiegel (476 41) über einen Schiebewiderstand 320 Ω (537 23) an 110 V Gleich- oder Wechselspannung angeschlossen werden.

Der Motor erreicht bei ausgeschaltetem Widerstand eine maximale Drehzahl von ca. 28 000 U/min. Er ist mit einer Schmierung versehen, die für seine Lebensdauer ausreicht, so daß eine Nachschmierung nicht erforderlich ist.

Die Linse $f =$ ca. 5 m hat einen Durchmesser von 120 mm und befindet sich in einer Fassung von etwa 180 mm Außendurchmesser. Die Fassung ist mit einem Stiel von 60 mm Länge und 10 mm \varnothing versehen.

Der Oberflächenspiegel hat die gleiche Fassung wie die Linse (460 12). Er muß von ganz besonders guter optischer Qualität sein, um eine einwandfreie Durchführung des Versuches zu gewährleisten. Etwaige Krümmungen der Spiegelfläche sind höchstens so groß, daß eine Brennweite von mindestens 100 m entsteht.

2. Aufbau

Für den hier beschriebenen Aufbau des Versuches gibt es zwei Möglichkeiten:

Ohne Umlenkspiegel ist ein Lichtweg von etwa 15 m erforderlich. Ein zusätzlicher Umlenkspiegel verkürzt den erforderlichen Weg auf 7,5 m und erleichtert gleichzeitig wesentlich die Justierung.

Außer den schon erwähnten Geräten sind folgende Teile erforderlich:

1. Description

The motor of the rotary mirror is housed in a casing of approx. 185 mm length and 55 mm \varnothing . The axle of the motor protrudes on top, and turns a mirror 10 mm \times 20 mm in size. The mirror is coated with an aluminium and quartz layer on either side. It is protected by a cap open on one side. The cap is provided with an adapter piece with a 12 mm hole for mounting the apparatus on stands.

A key can be used to adjust the mirror in the desired direction. The key is attached to the case with a chain and can be mounted on the mirror through a hole in the top of the cap.

The switch is at the bottom of the casing. The motor is permanently fitted with a two-core connecting cable that is approx. 7 m long and ends in Leybold plugs. The rotary mirror (476 40) can be connected to the 220 V mains through a 1000 Ω rheostat (537 22); rotary mirror (476 41) can be connected to 110 V mains through a 320 Ω rheostat (537 23). Both A.C. and D.C. are suitable for operation.

When the rheostat is not in circuit, the motor attains a maximum speed of approx. 28 000 r.p.m. It is provided with a lubricant that will last for the life of the motor and relubrication will not, therefore, be necessary.

The lens $f =$ approx. 5 m has a diameter of 120 mm and is fitted in a frame of approx. 180 mm external diameter. This frame is integral with a rod of 60 mm length and 10 mm \varnothing .

The front-silvered mirror has just the same frame as lens (460 12). It must be of particularly good optical quality in order to ensure good success of the experiment. The curvatures of the mirror surface, if any, are so slight as to result in focal lengths of not less than 100 m.

2. Arrangement

The experiment described in the following can be demonstrated in two alternative ways:

Without reflecting mirror, a straight light path of approx. 15 m length is required. An additional reflecting mirror reduces the linear extension of the arrangement to 7.5 m and also considerably facilitates the adjustment.

In addition to the apparatus mentioned above, the following pieces of equipment will be required:

1. Description

Le moteur du miroir tournant est logé dans un carter d'env. 185 mm de long et 55 mm \varnothing . Son arbre, dépassant à la partie supérieure, est raccordé à un miroir de 10 mm \times 20 mm, revêtu sur ses deux faces d'une double couche d'aluminium et de quartz. Il est protégé par une chape ouverte d'un côté et possédant un appendice percé d'un trou de 12 mm pour fixer l'appareil sur un support.

Le miroir peut être tourné à l'aide d'une clef spéciale à la position désirée, clef qui est attachée au carter par une chaînette et peut être fixée sur le miroir à travers le forage ménagé sur la face supérieure de la chape.

La face inférieure du carter, à laquelle est raccordé un câble bifilaire d'env. 7 m de long pourvu de fiches-bananes, porte un interrupteur. Le miroir tournant (476 40) peut être raccordé au 220 V alternatif ou continu par le rhéostat à curseur de 1000 Ω (537 22) ou le miroir tournant (476 41) au 110 V par celui de 320 Ω (537 23).

Le moteur atteint, toute résistance éliminée, une vitesse de rotation maxima d'env. 28 000 tours/minute. Il est garni d'une réserve de lubrifiant suffisante pour toute sa durée, rendant ainsi tout autre graissage superflu.

La lentille de $f =$ env. 5 m a un diamètre de 120 mm et est logée dans une monture d'env. 180 mm de diamètre extérieur, munie d'une tige de 60 mm de long et 10 mm \varnothing .

Le miroir à surface métallisée est logé dans une monture identique à celle de la lentille (460 12). Il doit être d'excellente qualité optique pour permettre une réalisation impeccable de l'expérience. La surface du miroir peut présenter des courbures, mais celles-ci sont si grandes qu'elles ont un foyer d'au moins 100 m.

2. Montage

Le montage expérimental que nous allons décrire comporte deux possibilités:

Sans miroir inverseur, il faut disposer d'un trajet lumineux d'env. 15 mètres de long. L'emploi d'un miroir inverseur réduit ce trajet à 7,5 mètres et facilite en même temps le réglage du dispositif.

Outre les éléments déjà indiqués, on a également besoin du matériel suivant:

1 Kleine Optische Bank	460 41
10 Leybold-Muffen	301 01
1 Lampengehäuse	450 60
1 Lampe, 6 V; 30 W	450 51
1 Transformator, 2-12 V; 100 W	562 75
2 Linsen in Fassung, $f = 100$ mm	460 03
1 Verstellbarer Spalt	460 14
2 Halter mit Federklappen	460 22
1 Glasplatte (Objektträger)	
1 Glasmaßstab, 50 mm	311 09
1 Irisblende als Austrittsblende	460 26
2 Ausschalter	504 45
2 Stativfüße, 28 cm	300 01
1 Tischklemme	301 06
3 Paar Stellschrauben	300 06
2 Stativstangen, 50 cm lang	300 42
2 Stativstangen, 25 cm lang	300 41
1 Stimmgabel, 440 Hz	414 42

Für Anordnung mit Umlenkspiegel
zusätzlich:

1 Stativfuß, 28 cm	300 01
1 Paar Stellschrauben	300 06
1 Stativstange, 25 cm lang	300 41
1 Leybold-Muffe	301 01
1 Oberflächenspiegel, $\varnothing = 120$ mm, als Umlenkspiegel	463 20

1 Small optical bench	460 41
10 Leybold bosses	301 01
1 Lamp house	450 60
1 Lamp, 6 V, 30 W	450 51
1 Transformer, 2-12 V, 100 W	562 75
2 Lenses in frame, $\varnothing 40$ mm, $f = 100$ mm	460 03
1 Adjustable slit	460 14
2 Holders with spring clips	460 22
1 Glass plate (object slide)	
1 Glass rule, 50 mm	311 09
1 Iris diaphragm, as aperture	460 26
2 Cut-out switches	504 45
2 Stand bases, length of sides: 28 cm	300 01
1 Bench clamp	301 06
3 Pairs of levelling screws	300 06
2 Stand rods, 50 cm long	300 42
2 Stand rods, 25 cm long	300 41
1 Tuning fork, 440 c/s	414 42

And additionally, for an arrangement
with reflecting mirror:

1 Stand base, 28 cm	300 01
1 Pair of levelling screws	300 06
1 Stand rod, 25 cm long	300 41
1 Leybold boss	301 01
1 Front-silvered mirror, $\varnothing 120$ mm, as reflecting mirror	463 20

1 petit banc d'optique	460 41
10 noix Leybold	301 01
1 carter de lampe	450 60
1 lampe sur culot E 14; 6 V, 30 W	450 51
1 transformateur, 2-12 V, 100 W	562 75
2 lentilles en monture, $\varnothing = 40$ mm, $f = 100$ mm	460 03
1 fente réglable	460 14
2 montures-supports avec pinces à ressort	460 22
1 plaque en verre (porte-objet)	
1 règle en verre, 50 mm	311 09
1 diaphragme à iris sur monture servant de lucarne de sortie	460 26
2 interrupteurs	504 45
2 pieds en V, côté 28 cm	300 01
1 pince de table	301 06
3 paires de vis calantes	300 06
2 tiges, 50 cm de long	300 42
2 tiges, 25 cm de long	300 41
1 diapason de 440 Hz	414 42

Pour le dispositif avec miroir inver-
seur, il faut en outre:

1 pied en V, côté 28 cm	300 01
1 paire de vis calantes	300 06
1 tige, 25 cm de long	300 41
1 noix Leybold	301 01
1 miroir à surface métallisée, 120 mm \varnothing , comme miroir inverseur	463 20

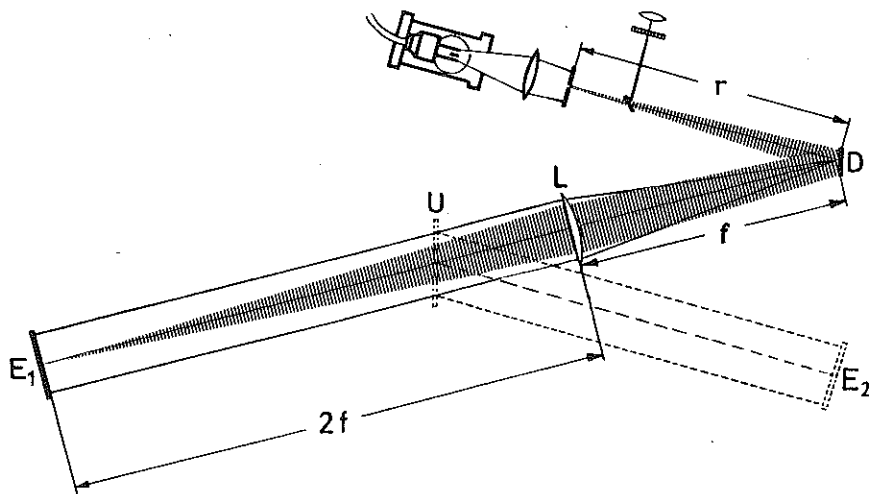


Fig. 2

a) Abbildungslinse ($f = \text{ca. } 5 \text{ m}$) und Oberflächenspiegel befestigt man an je einer 25 cm langen Stativstange, die in die Winkelbohrung der Stativfüße eingesetzt ist. Die Stativstangen sollen, aus der Bohrung des Stativfußes etwas herausragend, als ein Auflagepunkt dienen. Die beiden anderen Auflagepunkte sind die Stellschrauben zum Stativfuß. Der Motor mit Drehspiegel wird auf die gleiche Art an einer 50 cm langen Stativstange befestigt.

b,) Für den Aufbau ohne Umlenkspiegel werden die Geräte wie folgt auf 3 Tischen aufgestellt:

a) The projecting lens ($f = \text{approx. } 5 \text{ m}$) and the front-silvered mirror should each be attached to a 25 cm long stand rod which in turn should be inserted in the apex bore of the stand base. The stand rods, protruding somewhat out of the bore in the stand base, should serve as a point of support. The other two points of support are provided by the levelling screws for the stand base. The motor with rotary mirror should be fixed to a 50 cm long stand rod in the same manner.

b,) For the arrangement without reflecting mirror the apparatus should be arranged on three benches in the following manner:

a) Lentille-objectif ($f = \text{env. } 5 \text{ m}$) et miroir à surface métallisée sont fixés chacun sur une tige de 25 cm de long, plantée dans le trou du sommet des pieds triangulaires. Les tiges doivent dépasser au-dessous du pied de façon à former des points d'appui — les deux autres points d'appui étant constitués par les vis calantes du pied. Le moteur avec son miroir tournant est fixé de la même façon sur une tige de 50 cm de long.

b,) Pour le montage sans miroir inverseur, les divers éléments sont installés comme suit sur trois tables:

Tisch 1:

Kleine Optische Bank in Tischklemme mit Lichtquelle, Linse $f = 100$ mm und verstellbarem Spalt. Das Lampengehäuse wird so weit wie möglich ausgezogen, die senkrecht gestellte Lampenwendel mit der Linse auf einer ca. 5 m entfernten Wand abgebildet. Unmittelbar hinter der Linse wird eine Muffe zur späteren Aufnahme des Spaltes angebracht. Seitlich neben dieser Muffe wird die Linse $f =$ ca. 5 m aufgestellt.

Tisch 2:

Drehspiegel, etwa 5 m von der Muffe für den Spalt (Tisch 1) entfernt.

Tisch 3:

Endspiegel, etwa 10 m von der Abbildungslinse entfernt.

b₂) Für den Aufbau mit Umlenkspiegel wählt man folgende Aufstellung:

Tisch 1:
Siehe **b₁)**.

Tisch 2:
Drehspiegel wie **b₁)**. Neben dem Drehspiegel wird der Endspiegel aufgestellt.

Tisch 3:
Umlenkspiegel, etwa 2,5 m von der Abbildungslinse entfernt.

c) Der erste Schritt der optischen Justierung dient der Entfernungseinstellung Drehspiegel—Abbildungslinse durch Autokollimation: Der Drehspiegel D wird mit Lampe und Kondensatorlinse $f = 100$ mm beleuchtet und mit dem Stellschlüssel so gedreht, daß das reflektierte Licht auf die Mitte der etwa 5 m entfernten Abbildungslinse L fällt. Hinter diese Linse stellt man in kurzer Entfernung den Oberflächenspiegel und richtet ihn so ein, daß das an ihm reflektierte Lichtbündel neben dem Drehspiegel ein Bild des Drehspiegels entwirft. Man sucht den Ort des scharfen Bildes (Stecknadel vor Drehspiegel halten) und verändert die Entfernung des Drehspiegels von der Linse L, bis Bild und Drehspiegel in gleicher Entfernung von der Linse liegen. Damit sind die Stellungen für Drehspiegel und Linse festgelegt.

d₁) Beim Aufbau ohne Umlenkspiegel folgt jetzt die Justierung des Endspiegels E₁ (siehe Abb. 2, durchgezogene Linien). Bei den gewählten Entfernungen $r = f$ muß der Endspiegel um die doppelte Brennweite, d. h. $2f$ von der Linse L entfernt sein. Zur Kontrolle der richtigen Entfernung muß der Spalt kurzzeitig wieder

Bench 1:

Small optical bench in bench clamp with source of light, lens $f = 100$ mm, and adjustable slit. The lamp house should be pulled out as far as possible, and the lamp filament should be arranged in a vertical position and imaged on a wall nearly 5 m away by means of the lens. Directly behind the lens, provide a boss for attaching the slit later on. The lens $f =$ approx. 5 m should be set up to the side of this boss.

Bench 2:

Rotary mirror, approx. 5 m away from the boss for the slit on bench 1.

Bench 3:

Front-surface mirror as distant mirror, approx. 10 m away from the projecting lens.

b₂) For the arrangement with reflecting mirror the apparatus should be set up as follows:

Bench 1:
as under **b₁)**.

Bench 2:
Rotary mirror as in **b₁)**. The distant mirror should be set up beside the rotary mirror.

Bench 3:
Reflecting mirror, approx. 2.5 m away from the projecting lens.

c) The first stage in the adjustment of the optical system is to set the distance of the rotary mirror from the projecting lens by an autocollimation arrangement: The rotary mirror D should be illuminated by means of the lamp and condenser lens $f = 100$ mm and then turned with the key so that the reflected light falls on the centre of the projecting lens L set up about 5 metres away. The front-surface mirror should be placed a short distance behind this projecting lens so that the light beam reflected from the front-surface mirror forms an image of the rotary mirror alongside the rotary mirror itself. Find the location of the sharp image (holding a pin in front of the rotary mirror) and vary the distance between rotary mirror and lens L until image and rotary mirror are at equal distance from the lens. The correct positions for the rotary mirror and the lens will then have been fixed.

d₁) For the arrangement without reflecting mirror the above procedure should be followed by the adjustment of the distant mirror E₁ (see Fig. 2, full lines). At the selected distance $r = f$, the mirror must be two focal lengths f away from lens L. For checking the correct distance, the slit must briefly be re-inserted. When the

Table 1:

Petit banc d'optique fixé dans la pince de table et portant la source lumineuse, la lentille de $f = 100$ mm et la fente réglable. Le carter de lampe doit être tiré le plus loin possible, tandis que le filament en position verticale doit être projeté à l'aide de la lentille sur un mur se trouvant à env. 5 m. Immédiatement derrière la lentille on place une noix destinée à recevoir plus tard la fente réglable. Latéralement à cette noix, on dispose la lentille de $f =$ env. 5 m.

Table 2:

Miroir tournant, disposé à env. 5 m de la noix prévue pour la fente réglable, installée sur la table 1.

Table 3:

Miroir final, placé à env. 10 m de la lentille-objectif.

b₂) Pour la démonstration avec miroir inverseur, on adoptera de préférence le dispositif suivant:

Table 1:
comme pour **b₁)**.

Table 2:
Le miroir tournant est disposé comme décrit à **b₁)**; à côté de lui, on installe le miroir final.

Table 3:
Miroir inverseur placé à env. 2,5 m de la lentille-objectif.

c) La première opération de l'ajustement optique consiste à régler la distance entre miroir tournant et lentille-objectif par autocollimation: Le miroir tournant D est éclairé par la lampe, munie du condenseur de $f = 100$ mm, et tourné à l'aide de la clef de réglage de façon que la lumière réfléchie tombe au milieu de la lentille-objectif L, placée à env. 5 m. Derrière cette lentille, on place à peu de distance le miroir à surface traitée, en le tournant de façon que le faisceau lumineux réfléchi par lui projette à côté du miroir tournant une image de celui-ci. On cherche ensuite le point où l'image apparaît nette (en tenant par exemple une épingle devant le miroir tournant) et modifie la distance du miroir tournant à la lentille L jusqu'à ce que l'image et le miroir tournant se trouvent à la même distance de la lentille. Ainsi sont déterminées les positions respectives du miroir tournant et de la lentille.

d₁) Dans le montage sans miroir inverseur il faut maintenant procéder à l'ajustement du miroir final E₁ (voir la fig. 2, lignes en trait plein). Si l'on adopte les distances $r = f$, le miroir final doit être éloigné de la lentille L à une distance correspondant au double de la distance focale, soit $2f$. Pour contrôler la distance

eingesetzt werden. Fällt das Licht vom Drehspiegel auf die Mitte der Abbildungslinse, so muß auf der Mitte des Endspiegels ein scharfes Bild vom Spalt erscheinen. (Mit weißem Stück Papier und Stecknadel vor Spalt kontrollieren, gegebenenfalls Endspiegel verschieben. Ggf. muß zur besseren Ausleuchtung des Bildes die Stellung der Zentrierschrauben am Lampengehäuse korrigiert werden.) Ist das erfüllt, so stellt man mit den Stativ-Stellschrauben die Spiegelebene so ein, daß das reflektierte Licht wieder durch die Linsenmitte hindurchgeht. Weißes Papier, horizontal halbabdeckend vor die Linse gehalten, erleichtert wesentlich diese Einstellung.

d₂) Mit Umlenkspiegel: der Umlenkspiegel U steht, wie im Aufbau nach Fig. 2 gestrichelt vorgesehen, in 2,5 m Entfernung hinter der Linse und der Endspiegel E₂ neben dem Drehspiegel D, und zwar so, daß der Lichtstrahl an der Abbildungslinse vorbei auf den Endspiegel fällt. Die Bedingungen für die Justierung bleiben auch bei dieser Umlenkung die gleichen: Fällt das Licht vom Drehspiegel auf die Mitte der Abbildungslinse, so muß es weiter auf die Mitte des Umlenkspiegels U und von dort auf die Mitte des Endspiegels E₂ fallen. Hier soll der kurzzeitig wieder eingesetzte Spalt scharf abgebildet sein. Die Einstellung der Bildscharfe (mit Stecknadel vor Spalt kontrollieren) reguliert man durch Verschieben des Umlenkspiegels. Gegebenenfalls muß der Spalt durch Verschieben der Lampe im Lampengehäuse besser ausgeleuchtet werden. Den Rückweg des Lichtes, mit der Bedingung, daß das Bild des Drehspiegels wieder auf den Drehspiegel fällt, justiert man wegen der räumlichen Nähe von End- und Drehspiegel wesentlich leichter.

e) Die Stellung des Endspiegels wird nun am Drehspiegel kontrolliert und fein justiert. Auf dem Drehspiegel muß sein eigenes Bild liegen. Dieses Bild läßt sich durch Einschieben einer Papierecke in das Lichtbündel unmittelbar vor dem Drehspiegel auffinden. Kleine Seiten- und Höhenverstellungen am Endspiegel erlauben eine genaue Überdeckung von Spiegel und dessen Bild.

f) Der nächste Schritt dient der Aufstellung des Glasmaßstabes und des Okulars. Die Stellung der Stativfüße mit den einzelnen Teilen darf nun nicht mehr verändert werden.

light from the rotary mirror falls on the centre of the projecting lens, then a sharp image of the slit must appear on the centre of the distant mirror. (Check by holding white paper and pin in front of slit, displace distant mirror if necessary. It may be necessary to correct the position of the centering screws of the lamp house to obtain a better illumination). This having been done, manipulate the levelling screws of the stand base to bring the plane of the mirror in a position where the reflected light also passes through the centre of the lens. This adjustment can be facilitated considerably by holding a sheet of white paper horizontally in front of the lens.

d₂) With reflecting mirror: As shown in dashed lines in the assembly illustrated in Fig. 2, the reflecting mirror U should be arranged 2.5 m behind the lens, and the distant mirror E₂ should be set up alongside the rotary mirror D, in such a manner that the beam of light by-passes the projecting lens on its way to the distant mirror. The conditions that must be satisfied by the arrangement are the same as those for the arrangement without reflecting mirror: Light from the rotary mirror must fall on the centre of the projecting lens, then on the centre of the reflecting mirror U, and subsequently on the centre of the distant mirror E₂. To check the adjustment, re-insert the slit which must form a sharp image on the distant mirror. The definition (check with pin held before slit) can be improved by moving the reflecting mirror. It may be necessary to improve the illumination of the slit by shifting the lamp in the lamp house. The adjustment of the return path of the light where the image of the rotary mirror must be located on the rotary mirror is considerably easier to make because of the close proximity of rotary mirror and distant mirror.

e) The position of the distant mirror should now be checked on the rotary mirror, and finely adjusted. The image of the rotary mirror must be received on the rotary mirror itself. This image can be found by inserting a bit of paper in the beam of light directly in front of the rotary mirror. Slight lateral and vertical displacements of the distant mirror will bring the mirror and its image to exact coincidence.

f) The next stage is to set up the glass rule and the eyepiece. Care must be taken not to change the position of the stand bases and the various component parts.

correcte il faut réinsérer brièvement la fente. Lorsque la lumière du miroir tournant tombe au milieu de la lentille-objectif, une image nette de la fente doit apparaître au milieu du miroir final (contrôler cet ajustement en plaçant un morceau de papier blanc et une épingle devant la fente, le cas échéant déplacer le miroir final). Il faut parfois, pour obtenir un meilleur éclairage de l'image, modifier la position du carter de la lampe à l'aide des vis de centrage. Quand cela est fait, on règle le plan du miroir à l'aide des vis calantes, de façon que la lumière réfléchie repasse par le milieu de la lentille. Cette mise au point est grandement facilitée en tenant une feuille de papier blanc horizontalement devant la lentille qui la masque à demi.

d₂) Avec miroir inverseur: Ce miroir U est disposé comme indiqué en trait discontinu sur la figure 2, à savoir, à 2,5 m derrière la lentille, tandis que le miroir final E₂ est placé à côté du miroir tournant D, et cela de façon que le faisceau lumineux, après avoir passé à côté de la lentille-objectif, tombe sur le miroir final. Les conditions à remplir dans cette mise au point avec inversion de la marche du faisceau lumineux restent les mêmes: Lorsque le faisceau lumineux du miroir tournant tombe au milieu de la lentille-objectif, il doit tomber également au milieu du miroir inverseur U et de là revenir au milieu du miroir final E₂, où la fente replacée brièvement doit apparaître avec netteté. On règle la netteté de l'image (contrôler en tenant une épingle devant la fente) en déplaçant le miroir inverseur. On améliore au besoin l'éclairage de la fente en faisant coulisser la lampe dans son carter. Le réglage du faisceau lumineux de retour est alors, par suite du voisinage des miroirs tournant et final, beaucoup plus facile, à condition bien entendue que l'image du miroir tournant soit réfléchi sur lui.

e) On vérifie maintenant la position du miroir final par rapport au miroir tournant et la règle avec précision, l'image du miroir tournant doit retomber sur lui. On capte cette image en tenant un coin de papier dans le faisceau lumineux directement devant le miroir tournant. De petits déplacements latéraux et verticaux du miroir final permettent un recouvrement exact du miroir et de son image.

f) L'opération suivante concerne la mise en place de la règle en verre et de l'oculaire. On ne doit plus maintenant déplacer les pieds en V avec les accessoires d'optique qu'ils portent.

Der verstellbare Spalt wird eingesetzt und etwa 10 cm bis 15 cm davor unter ca. 45° eine sauber geputzte Glasplatte (z. B. ein Objektträger für Mikroskopie) in dem Halter mit Federklappen auf der Kleinen Optischen Bank befestigt. An dem Stiel des Halters mit Federklappen befestigt man eine Stativstange, 50 cm lang, und an dieser einen zweiten Halter mit Federklappen, in den der Glasmaßstab eingesetzt ist. Der Glasmaßstab soll sich in dem an der schräg gestellten Glasplatte reflektierten Lichtstrahl an der Stelle des schärfsten Spaltbildes befinden, bei richtiger Justierung also in gleicher Entfernung von der schrägen Glasplatte wie der Spalt selbst. Das Bild des jetzt etwa 0,5 mm breiten Spaltes erscheint doppelt. Es wird mit einer zweiten Linse $f = 100$ mm als Okular betrachtet. Eine Irisblende am Ort der Austrittspupille (Bild des Drehspiegels, ca. 100 mm hinter der Okularlinse) erleichtert es, das Auge an den richtigen Beobachtungsort zu bringen und verhindert zudem das die Beobachtung störende Streulicht. Den Glasmaßstab stellt man so ein, daß die Mitte des am Objektträger reflektierten Doppelbildes auf einen Teilstrich fällt.

Insert the adjustable slit and arrange a clean glass plate (e. g. microscope slide) about 10 cm to 15 cm in front of it inclined at an angle of approx. 45° , using the holder with spring clips to fasten it on the small optical bench. To the rod of the holder with spring clips attach a 50 cm long stand rod and on this fix a second holder with spring clips into which the glass rule has been inserted. The glass rule should be in the beam of light reflected by the obliquely arranged glass plate in the position where the image of the slit is most well-defined. With a correct adjustment, therefore, it should be at the same distance from the oblique glass plate as the slit itself. The image of the now approx. 0.5 mm wide slit will be seen doubled. It should be examined through a second lens $f = 100$ mm used as an eyepiece. An iris diaphragm at the position of the aperture (image of the rotary mirror, approx. 100 mm behind the eyepiece) will facilitate bringing the eye into the right position for observation and also prevent the observation of undesirable scattered light. The glass rule should be so adjusted that the centre of the double image reflected at the object slide coincides with a graduation mark.

On installe la fente réglable et à env. 10 cm à 15 cm devant celle-ci on fixe, en l'inclinant d'env. 45° , une plaque en verre absolument propre (par exemple un porte-objet de microscope) à l'aide d'une monture - support avec pinces à ressort sur le petit banc d'optique. On fixe ensuite horizontalement à la tige du dit support une tige de 50 cm de long et sur cette dernière une seconde monture - support avec pinces à ressort sur laquelle on installe la règle en verre. Celle-ci doit se trouver dans le faisceau lumineux réfléchi par la plaque oblique en verre à l'endroit de l'image de la fente la plus nette, donc être, si le réglage est convenablement fait, à la même distance de la plaque oblique en verre que la fente elle-même. L'image de la fente qui a maintenant 0,5 mm de large, apparaît double. On l'observe à l'aide de la lentille de $f = 100$ mm, employée comme loupe. L'emploi d'un diaphragme à iris jouant le rôle de lucarne de sortie (image du miroir tournant à env. 100 mm derrière la loupe) permet de placer facilement l'oeil à l'endroit d'observation convenable et empêche en outre la lumière diffuse de perturber l'observation. On dispose la règle en verre de façon que le milieu de la double image de la fente réfléchie par le porte-objet tombe sur une division de l'échelle millimétrique.

g) Der letzte Schritt dient dem Anschluß des Motors. Vorher überzeuge man sich, daß der Stellschlüssel vom Spiegel abgenommen ist! Der Motor wird nach dem Schaltschema (Fig. 3) an das Wechselstromnetz angeschlossen. Nach Einschalten von Schalter S_1 läuft der Motor wegen des Vorschaltwiderstandes langsam. Bei dieser Drehfrequenz muß das Spaltbild im Okular an der gleichen Stelle wie vorher, wenn auch lichtschwächer, zu sehen sein. Nach Einschalten von Schalter S_2 ist die Drehfrequenz des Motors von der Stellung des Schleifers abhängig.

g) The last stage is to connect the motor to the mains supply. Before doing so, make sure that the key on the mirror has been taken off. The motor should be connected to the A.C. mains in the manner shown in the circuit diagram (Fig. 3). On actuating switch S_1 , the motor will run slowly due to the series rheostat. At this speed, the image of the slit should be seen in the eyepiece at the same position as before, although it will be somewhat less bright. On throwing switch S_2 , the speed of the motor depends upon the position of the slider.

g) La dernière opération de ce montage concerne la connexion du moteur. On s'assure tout d'abord que la clef servant à ajuster le miroir a bien été enlevée. Le moteur est raccordé, comme le montre le schéma (fig. 3), au secteur alternatif. Après avoir actionné le commutateur S_1 , le moteur tourne lentement, par suite de la résistance montée en série. A cette vitesse de rotation, l'image de la fente observée à travers la loupe ne doit pas changer de place, bien que sa luminosité diminue légèrement. Après avoir enclenché l'interrupteur S_2 , la vitesse de rotation du moteur dépend de la position du curseur du rhéostat.

h) Die Drehfrequenz des Motors kann akustisch durch Vergleich des Motorengeräusches mit dem Ton einer Stimmgabel 440 Hz bestimmt werden. Die Geschwindigkeit des Motors wird auf Schwebungsnull eingeregelt. Für diese Drehfrequenz mißt man die Auslenkung s . Auch die Länge f muß gemessen werden, da die Linse nicht ganz genau 5 m Brennweite hat.

h) The correct speed of the motor can be set with the help of an acoustic method involving the comparison of the noise of the motor with the sound of a 440 c/s tuning fork and adjusting the motor speed for zero beat. At this speed the deflection s should then be measured. It is also necessary to measure the focal length f , the lens not having a focal length of exactly 5 m.

h) On peut déterminer acoustiquement la vitesse de rotation du moteur à l'aide d'un diapason de 440 Hz, dont on compare le son avec le ronronnement du moteur. On règle la vitesse du moteur jusqu'à ce qu'on n'entende plus de battement, résultant de la superposition des deux sons. A cette vitesse, on lit le déplacement s de l'image de la fente sur la règle en verre. Il faut également mesurer la longueur f , vu que la distance focale de la lentille ne mesure pas exactement 5 mètres.

Die Lichtgeschwindigkeit errechnet sich aus der Formel:

$$c = \frac{24f^2 n \pi}{s} \text{ m/s}$$

n = Drehzahl, U/s

The velocity of light can then be computed from the formula:

$$c = \frac{24f^2 n \pi}{s} \text{ m/s}$$

n = r.p.s.

On tire la vitesse de la lumière de la formule suivante:

$$c = \frac{24f^2 n \pi}{s} \text{ m/s}$$

n = nombre de tours, tours/s

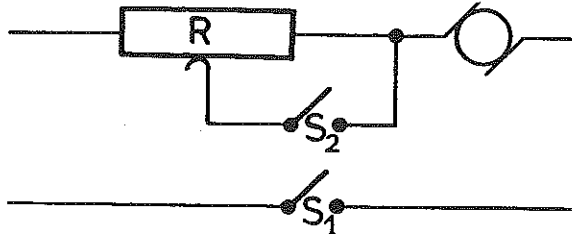


Fig. 3

$R = 1000 \Omega$ bei, for, pour, 220 V ~
 $R = 320 \Omega$ bei, for, pour, 110 V ~

3. Hinweise

Es ist darauf zu achten, daß man die Oberflächenspiegel nicht mit den Fingern berührt, da dadurch die Schicht beschädigt werden kann. Etwa dennoch vorhandene Fingerabdrücke sind vorsichtig mit Green's Linsenreiniger (30500) zu entfernen.

Der Motor darf keineswegs mit eingestecktem Stellschlüssel betrieben werden.

4. Versuch

Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach Foucault und Michelson

DK 535.222; b, 3. Folge, Blatt 6

3. Note

Be careful not to touch the front-surface mirror with the fingers, as this may result in the front coating being damaged. Any finger marks that might nevertheless be found on it should be removed very carefully with Green's lens tissue (30500).

The motor must never be run with the key inserted.

4. Experiment

Determination of the velocity of light according to Foucault and Michelson.

DC 535.222; b, 3rd series, sheet 6

3. Remarques importantes

Il faut veiller à ne pas toucher les miroirs à surface traitée avec les doigts, ce qui pourrait endommager leur couche métallique. Si par inadvertance cela arrive, on enlèvera délicatement les marques de doigts avec l'essuie-verres de Green (30500).

Le moteur ne doit jamais être mis en marche, clef de réglage engagée.

4. Expérience

Mesure de la vitesse de la lumière d'après la méthode de Foucault-Michelson

CD 535.222; b, 3e série, fiche 6