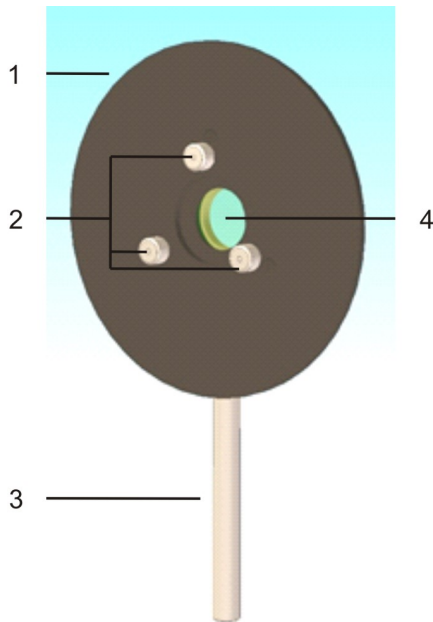


Fabry-Pérot Etalon 1025375

Bedienungsanleitung

11/17 TL/UD



- 1 Metallfassung
- 2 Stellschrauben
- 3 Stiel
- 4 Festetalon

1. Beschreibung

Das Fabry-Pérot Etalon ist ein Festetalon in schwarzer Metallfassung auf Stiel. Es dient der optischen Filterung und Erzeugung der Interferenzringe beim Experiment zum normalen Zeeman-Effekt. Das Festetalon besteht aus einem Substrat mit einer beidseitigen, teilreflektierenden Verspiegelung hoher Reflektivität. Substrat und Spiegel bilden einen optischen Resonator (Fig. 1), der die Resonanzbedingung für die spezifische Wellenlänge $\lambda = 480,0 \text{ nm}$ der türkisenen Cd-Linie erfüllt. Die Neigung des Etalons zur optischen Achse kann mit drei Stellschrauben in der Fassung justiert, und damit das abgebildete Muster aus Interferenzringen horizontal und vertikal verschoben werden.

Die Interferenzbedingung lautet:

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

- k : ganze Zahl
- λ : Lichtwellenlänge
- d : Dicke
- n : Brechungsindex
- α : Einfallswinkel
- β : Brechungswinkel

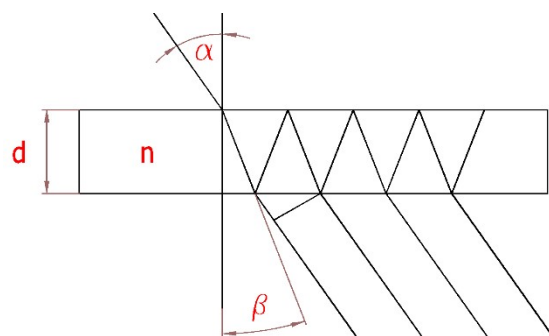


Fig. 1: Strahlenverlauf durch das Festetalon. Die nach Mehrfachreflexionen an der Grenzfläche austretenden Lichtwellen interferieren miteinander. Das resultierende Muster aus Interferenzringen kann z.B. auf einem Schirm oder mit Hilfe einer Digitalkamera abgebildet werden.

2. Technische Daten

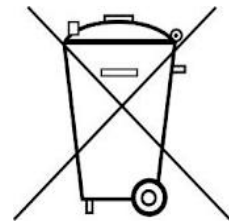
Wellenlänge:	480 nm
Substratmaterial:	Suprasil
Brechungsindex:	1,4567
Reflexionskoeffizient:	> 0,90
Substratdurchmesser:	25 mm
Apertur:	22 mm
Durchmesser der Fassung:	130 mm
Stieldurchmesser:	10 mm
Höhe Stielende – optische Achse:	150 mm

3. Zusätzlich erforderliche Geräte

1 Optikreiter D 90/36	1012401
-----------------------	---------

4. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

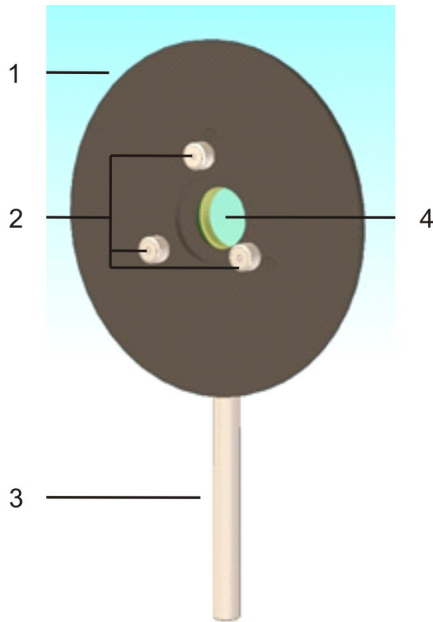
- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Eine Reinigung des Festetalons ist in der Regel nicht erforderlich. Ggf. einen Objektivpinsel, Blasebalg oder ein speziell für Optik geeignetes weiches, fusselfreies Tuch verwenden. Festetalon nicht mit den Fingern berühren.
- Zum Reinigen der mechanischen Teile ein weiches, leicht angefeuchtetes Tuch benutzen.
- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Bei Nutzung in Privathaushalten kann es bei den örtlichen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern entsorgt werden.



Fabry-Pérot Etalon 1025375

Instruction manual

11/17 TL/UD



- 1 Metal frame
- 2 Adjustment screws
- 3 Rod
- 4 Fixed etalon

1. Description

The Fabry-Pérot etalon is a fixed etalon inside a black metal frame on a rod. It is used for optical filtering and generating interference rings for the experiment to demonstrate the normal Zeeman effect. This fixed etalon consists of a substrate with highly reflective, if only partially reflecting, mirror coatings on both sides. The substrate and mirrors form an optical resonator (Fig. 1) which fulfils the resonance conditions for a specific wavelength $\lambda = 480.0 \text{ nm}$, which is that of the turquoise cadmium line. The inclination of the etalon to the optical axis can be adjusted by means of three adjustment screws in the frame, allowing the pattern of the interference rings to be shifted both horizontally and vertically.

The condition for interference is as follows:

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

- k : Integer number
- λ : Wavelength of light
- d : Thickness
- n : Refractive index
- α : Angle of incidence
- β : Angle of refraction

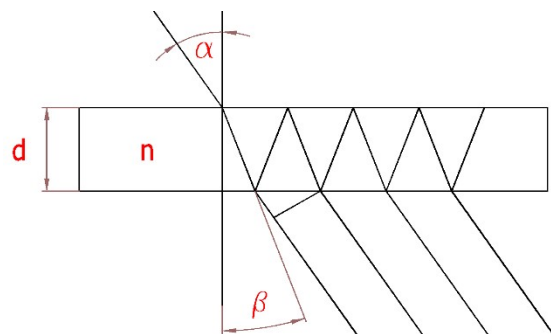


Fig. 1: Ray diagram for rays through the fixed etalon. Light waves exiting after multiple reflection at the boundary surfaces interfere with one another. The resulting interference ring pattern could, for example be captured on a screen or by a digital camera.

2. Technical data

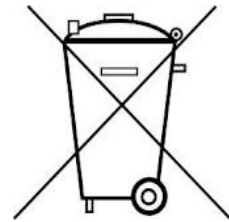
Wavelength:	480 nm
Substrate material:	Suprasil
Refractive index:	1.4567
Coefficient of reflection:	> 0.90
Substrate diameter:	25 mm
Aperture:	22 mm
Diameter of frame:	130 mm
Diameter of rod:	10 mm
Top of rod – optical axis:	150 mm

3. Additionally required equipment

1 Optical rider D 90/36	1012401
-------------------------	---------

4. Storage, cleaning and disposal

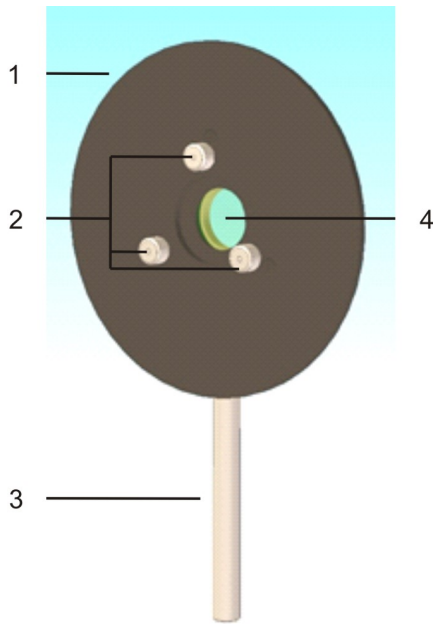
- Keep the equipment in a clean, dry and dust-free place.
- Do not use any aggressive cleaning agents or solvents to clean the equipment.
- It is not usually necessary to clean the fixed etalon. If necessary, you can use an objective brush, puff bellows or a soft, fluff-free cloth especially suited for optics. Do not touch the fixed etalon with your fingers.
- To clean the mechanical parts use a slightly dampened soft cloth.
- The packaging should be disposed of at local recycling points.
- Should you need to dispose of the equipment itself, never throw it away in normal domestic waste. If being used in private households it can be disposed of at the local public waste disposal authority.



Interferómetro Fabry-Pérot 1025375

Instrucciones de uso

11/17 TL/UD



- 1 Marco de metal
- 2 Tornillos de ajuste
- 3 Mango
- 4 Interferómetro fijo

1. Descripción

El interferómetro Fabry-Pérot es un instrumento montado de manera fija en un marco metálico negro engastado en un mango. Sirve para el filtrado óptico y la generación de anillos de interferencia durante los experimentos con el efecto Zeeman normal. Este instrumento fijo cuenta con un sustrato parcialmente reflectante por ambos lados de alta reflectividad. El sustrato y la superficie reflectante forman un resonador óptico (Fig. 1), que cumple con la condición de resonancia para la longitud de onda específica de $\lambda = 480,0$ nm de la línea turquesa de cadmio. La inclinación del interferómetro, con respecto al eje óptico, se puede ajustar con tres tornillos de regulación ubicados en el marco y, por lo tanto, el patrón de anillos de interferencia mostrado se puede desplazar horizontal y verticalmente.

La condición de interferencia es:

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

k : número entero

λ : longitud de onda de la luz

d : espesor

n : índice de refracción

α : ángulo de incidencia

β : ángulo de refracción

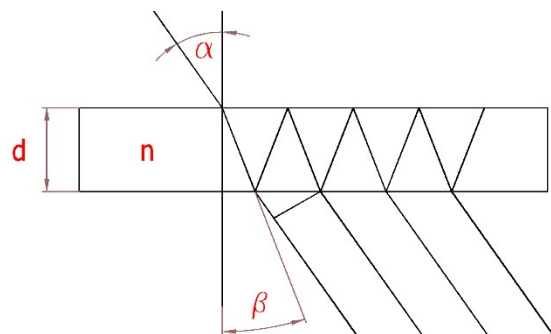


Fig. 1:

Trayectoria de la luz a través del interferómetro fijo. Las ondas de luz emitidas tras múltiples reflexiones en la superficie límite interfieren entre sí. El patrón resultante de los anillos de interferencia puede visualizarse en una pantalla o por medio de una cámara digital.

2. Datos técnicos

Longitud de onda:	480 nm
Material de sustrato:	Suprasil
Índice de refracción:	1,4567
Coefficiente de reflexión:	> 0,90
Diámetro del sustrato:	25 mm
Apertura:	22 mm
Diámetro de la montura:	130 mm
Diámetro del mango:	10 mm
Altura del extremo del mango – eje óptico:	150 mm

3. Equipos adicionales necesarios

1 Jinetillo óptico D 90/36	1012401
----------------------------	---------

4. Almacenamiento, limpieza, eliminación

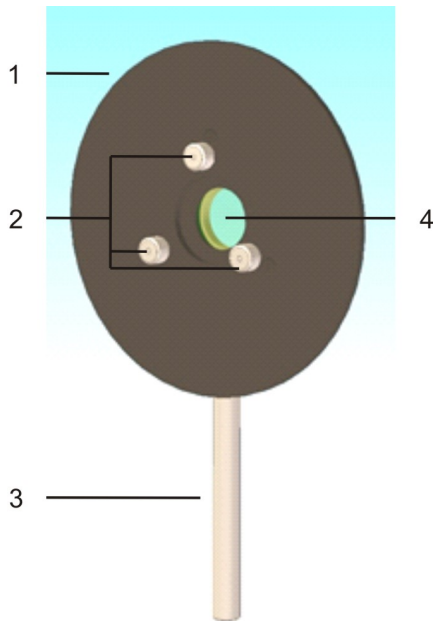
- El aparato se almacena en un lugar limpio, seco y libre de polvo.
- No se debe usar ningún elemento agresivo ni disolventes para limpiar el aparato.
- Por regla general, no es necesario limpiar el interferómetro fijo. De ser necesario, utilice un cepillo para lentes, un fuelle o un paño suave y sin pelusas especialmente apto para instrumentos ópticos. No toque el interferómetro fijo con los dedos.
- Limpie los componentes mecánicos con un paño suave y ligeramente humedecido.
- El embalaje se desecha en los lugares locales para reciclaje
- En caso de que el propio aparato se deba desechar como chatarra, no se debe deponer entre los desechos domésticos normales. Si se utiliza en el hogar, puede ser eliminado en el contenedor de desechos público asignado por la autoridad local.



Étalon de Fabry-Pérot 1025375

Instructions d'utilisation

11/17 TL/UD



- 1 Support métallique
- 2 Vis de réglage
- 3 Manche
- 4 Étalon fixe

1. Description

L'étalon Fabry-Pérot est un étalon fixe monté dans un support métallique noir sur manche. Il sert au filtrage optique et à la génération des anneaux d'interférence dans l'expérience sur l'effet Zeeman normal. Il est constitué d'un substrat avec un miroir des deux côtés et de réflexion partielle de haute réflectivité. Le substrat et le miroir forment un résonateur optique (Fig. 1) qui satisfait à la condition de résonance pour la longueur d'onde spécifique $\lambda = 480,8 \text{ nm}$ de la raie turquoise de cadmium. L'inclinaison de l'étalon par rapport à l'axe optique peut être ajustée avec trois vis de réglage dans le support, permettant ainsi de déplacer dans le sens horizontal et vertical le modèle représenté par les anneaux d'interférence.

Condition d'interférence :

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

- k : nombre entier
- λ : longueur d'onde
- d : épaisseur
- n : indice de réfraction
- α : angle d'incidence
- β : angle de réfraction

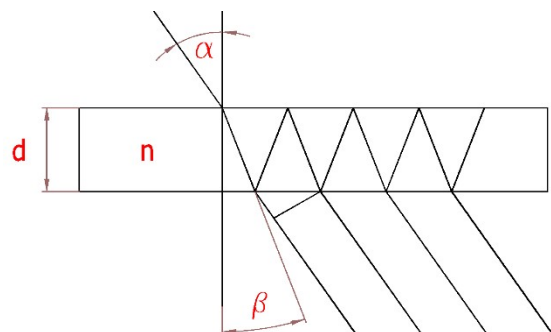


Fig. 1 : Rayon traversant l'étalon fixe. Les ondes lumineuses sortant de la surface limite après plusieurs réflexions interfèrent entre elles. Le modèle d'anneaux d'interférence qui en résulte peut être représenté par ex. à l'écran ou à l'aide d'un appareil photo numérique.

2. Caractéristiques techniques

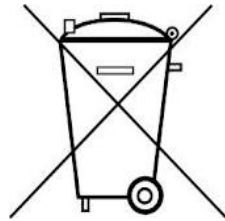
Longueur d'onde :	480 nm
Matériau de substrat :	Suprasil
Indice de réfraction :	1,4567
Coefficient de réflexion :	> 0,90
Diamètre de substrat :	25 mm
Ouverture :	22 mm
Diamètre de support :	130 mm
Diamètre de manche :	10 mm
Hauteur extrémité de manche – axe optique :	150 mm

3. Complément nécessaire

1 cavalier optique D 90/36	1012401
----------------------------	---------

4. Rangement, nettoyage, élimination

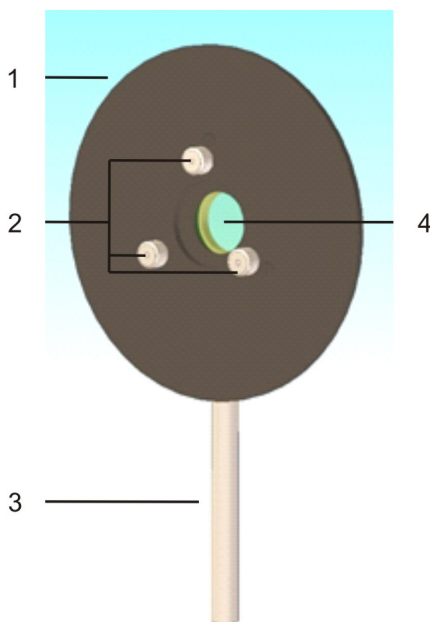
- Ranger l'appareil dans un endroit propre, sec et à l'abri de la poussière.
- Pour le nettoyage, ne pas utiliser de nettoyeurs ni de solvants agressifs.
- En règle générale, il n'est pas nécessaire de nettoyer l'étalon fixe. Le cas échéant, utiliser un pinceau pour objectifs, un soufflet ou un chiffon doux non pelucheux spécial pour l'optique. Ne pas toucher l'étalon fixe avec les doigts.
- Pour nettoyer les pièces mécaniques, utiliser un chiffon doux, légèrement humidifié.
- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Dans le cadre d'une utilisation privée il est conseillé de déposer le produit dans la déchetterie communale la plus proche.



Etalon Fabry-Pérot 1025375

Istruzioni per l'uso

11/17 TL/UD



- 1 Supporto metallico
- 2 Viti di regolazione
- 3 Asta
- 4 Etalon

1. Descrizione

L'Etalon Fabry-Pérot è un etalon con supporto metallico nero su asta. Serve da filtro ottico e per produrre anelli di interferenza negli esperimenti dove si osserva il normale effetto Zeeman. L'etalon è costituito da un substrato, con due superfici parzialmente riflettenti, ad alto coefficiente di riflessione. Il substrato e lo specchio formano un risonatore (Fig. 1) che soddisfa la condizione di risonanza per la lunghezza d'onda specifica $\lambda = 480,0 \text{ nm}$ della linea Cd turchese. È possibile regolare l'inclinazione dell'etalon rispetto all'asse ottico utilizzando le apposite viti. Questo consente di spostare il modello riprodotto dagli anelli di interferenza in orizzontale e verticale.

La condizione di interferenza è la seguente:

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

- k : numero intero
- λ : Lunghezza dell'onda luminosa
- d : distanza
- n : indice di rifrazione
- α : angolo d'incidenza
- β : angolo di rifrazione

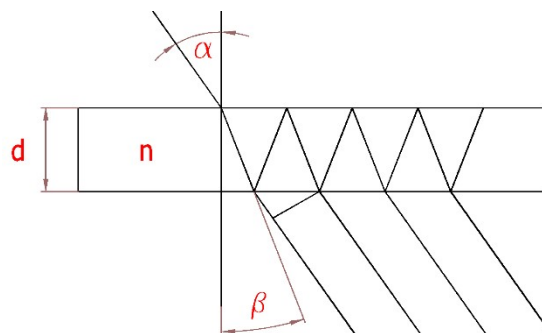


Fig. 1: Andamento dei raggi attraverso un etalon. Le onde luminose uscenti sulla superficie limite per riflessioni multiple interferiscono fra loro. È possibile costruire il modello risultante dagli anelli di interferenza utilizzando, per esempio, uno specchio o una fotocamera digitale.

2. Dati tecnici

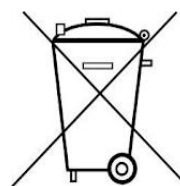
Lunghezza d'onda:	480 nm
Materiale substrato:	Suprasil
Indice di rifrazione:	1,4567
Coefficiente di riflessione:	> 0,90
Diametro substrato:	25 mm
Cavità:	22 mm
Diametro del supporto:	130 mm
Diametro asta:	10 mm
Altezza fine asta – Asse ottico:	150 mm

3. Dotazione supplementare necessaria

1 cavaliere ottico D 90/36	1012401
----------------------------	---------

4. Conservazione, pulizia, smaltimento

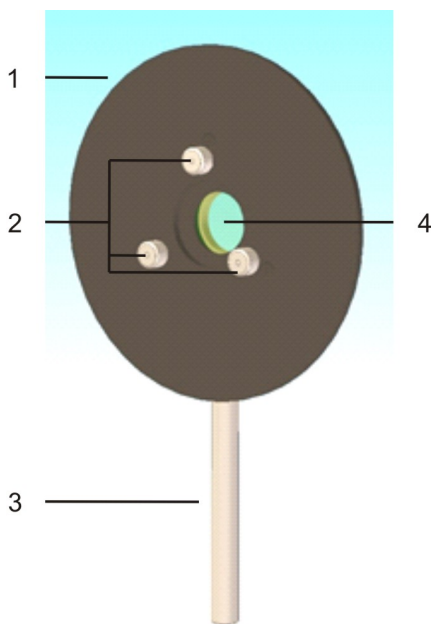
- Conservare l'apparecchio in un luogo pulito, asciutto e privo di polvere.
- Non impiegare detergenti o soluzioni aggressive per la pulizia.
- Di norma, non è necessario pulire l'etalon. Eventualmente, utilizzare un pennello per pulizia lenti con soffiato pneumatico o un pannello morbido, privo di pilucchi, adatto per la pulizia di lenti. Non toccare l'etalon con le dita.
- Per la pulizia delle parti meccaniche, utilizzare un panno morbido e umido.
- Smaltire l'imballo presso i centri di raccolta e riciclaggio locali.
- Non gettare l'apparecchio nei rifiuti domestici. Gli utenti privati possono smaltire l'apparecchio come disposto dal locale gestore dello smaltimento dei rifiuti urbani.



Interferômetro Fabry-Pérot 1025375

Instruções de operação

11/17 TL/UD



- 1 Invólucro de metal
- 2 Parafusos de ajuste
- 3 Haste
- 4 Interferômetro fixo

1. Descrição

O Interferômetro Fabry-Pérot é um interferômetro fixo em invólucro de metal preto sobre haste. Ele se destina à filtragem ótica e geração de anéis de interferência na experiência sobre o efeito Zeeman normal. O interferômetro fixo é constituído de um substrato com um espelhamento bilateral, parcialmente reflexivo de alta refletividade. Substrato e espelho formam um ressonador ótico (Fig. 1), que atende à condição de ressonância para o comprimento específico de onda $\lambda = 480,0 \text{ nm}$ na linha turquesa Cd. A inclinação do interferômetro em relação ao eixo ótico pode ser ajustado com três parafusos de ajuste no invólucro e, com isto, o padrão mostrado de anéis de interferência pode ser deslocado horizontal e verticalmente.

A condição de interferência é:

$$k \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = 2 \cdot d \cdot n \cdot \cos \beta$$

- k : número inteiro
- λ : Comprimento de onda da luz
- d : Espessura
- n : Índice de refração
- α : Ângulo de incidência
- β : Ângulo de refração

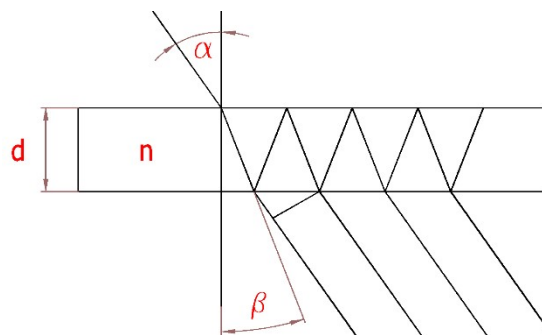


Fig. 1: Curso dos raios pelo interferômetro fixo. As ondas de luz que saem, após múltiplas reflexões, na área limítrofe, interferem umas nas outras. O padrão resultante de anéis de interferência pode, por exemplo, ser mostrado em uma tela ou com auxílio de uma câmera digital.

2. Dados técnicos

Comprimento de onda:	480 nm
Material do substrato:	Suprasil
Índice de refração:	1,4567
Coefficiente de reflexão:	> 0,90
Diâmetro do substrato:	25 mm
Abertura:	22 mm
Diâmetro do invólucro:	130 mm
Diâmetro da haste:	10 mm
Extremidade alta da haste - eixo ótico:	150 mm

3. Aparelhos adicionalmente necessários

1 Cavalete ótico D 90/36	1012401
--------------------------	---------

4. Armazenamento, limpeza, descarte

- Armazenar o aparelho em local limpo, seco e livre de pó.
- Não utilizar produtos ou solventes agressivos para a limpeza.
- Não é necessário, por via de regra, limpar o interferômetro fixo. Se for o caso, utilizar um pincel de objetiva, um fole ou um pano macio, sem fiapos, especialmente adequado para ótica. Não tocar o interferômetro fixo com os dedos.
- Para limpeza das peças mecânicas, utilizar um pano macio levemente úmido.
- A embalagem deve ser eliminada nas dependências locais de reciclagem.
- Em caso que o próprio aparelho deva ser descartado, então este não pertence ao lixo doméstico normal. Em caso de uso em casas particulares, observar as normas vigentes locais de descarte.

