



Guida didattica / Didactic guide
Guía didáctica

Ver. 1.0.1

Cod. 4209



OPTIKA S.r.l.

Via Rigla, 30 – 24010 Ponteranica (Bergamo) – ITALY
Tel. +39 035 571392 - Fax +39 035 571435

www.optikascience.com

info@optikascience.com



SPETTROGONIOMETRO

CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO:

- BASE:** in ghisa verniciata. Dotata di goniometro con diametro 17.5 cm, diviso in 360° con precisione 1°. Un verniero consente di valutare la precisione della misura di 1/10°.
- TELESCOPIO:** dotato di obbiettivo acromatico con distanza focale di 178mm e di oculare 15X. Con regolazione fine della messa a fuoco. Un godrone sottostante permette di bloccarlo. Un godroncino laterale permette la rotazione fine del telescopio rispetto al tavolino entro un piccolo angolo.
- COLLIMATORE:** obbiettivo acromatico 178mm, fenditura regolabile da 0 a 6mm con continuità mediante vite laterale.
- TAVOLINO PORTA PRISMA:** regolabile con continuità orizzontalmente e verticalmente. Un godrone laterale consente di bloccarne la rotazione.
- ACCESSORI IN DOTAZIONE:** 1 prisma equilatero di vetro; 1 reticolo di diffrazione; una lente d'ingrandimento.

MISURA DELL'INDICE DI RIFRAZIONE DI UN PRISMA

Preliminarmente si suggerisce di togliere il porta-reticolo sbloccando le due viti.

1. Posizionare una sorgente monocromatica davanti alla fenditura del collimatore. (ad es. lampada al mercurio).
2. Osservare l'immagine della fenditura attraverso il telescopio, posizionando il telescopio in asse con il collimatore, **senza il prisma**. Mettere a fuoco l'immagine con l'oculare del telescopio, valutare lo spessore dell'immagine della fenditura ed eventualmente assottigliarla agendo sulla vite laterale.
3. Sbloccare il telescopio e il tavolino. Collimare perfettamente l'immagine della fenditura con il crocifilo sull'oculare servendosi dei movimenti di rotazione del telescopio e della sua regolazione fine. Bloccare il telescopio.
4. Ruotare lentamente il tavolino in modo da far coincidere lo zero del goniometro con la freccia di riferimento posta sul nonio.
5. Bloccare il tavolino.
6. Posizionare il prisma nel modo indicato in figura 1. La faccia opaca è quella indicata in grigio. Rispettare questa disposizione è fondamentale per la prosecuzione dell'esperienza.
7. Sbloccare il telescopio e adesso ruotarlo lentamente in senso antiorario fino ad individuare l'immagine della fenditura al centro del campo visivo. Bloccare il telescopio e collimare con il crocifilo servendosi della rotazione fine.
8. Sbloccare il tavolino e ruotarlo **lentamente** in senso antiorario con continuità: l'immagine della fenditura si sposta lentamente con continuità verso la sinistra del campo visivo fino a raggiungere *un punto di inversione*.
9. Prendere nota sul goniometro del valore dell'angolo raggiunto al punto di inversione. Questo valore rappresenta l'angolo di minima deviazione δ_m .

4209

10. Applicare la formula che fornisce l'indice di rifrazione:

$$n = \frac{\sin \frac{\Delta + \delta_m}{2}}{\sin \frac{\Delta}{2}}$$

dove con Δ abbiamo indicato l'angolo rifrangente del prisma. Nel nostro caso $\Delta = 60^\circ$ poiché il prisma è equilatero e quindi

$$\sin \frac{\Delta}{2} = 0,5$$

Esempio:

Prisma di flint (indice di rifrazione nominale 1,62)

Dopo aver eseguito tutte le operazioni indicate, risulta

$$\delta_m = 48^\circ$$

$$n = \frac{\sin \frac{60 + 48}{2}}{0,5} = 1.618$$

in buon accordo col valore nominale.

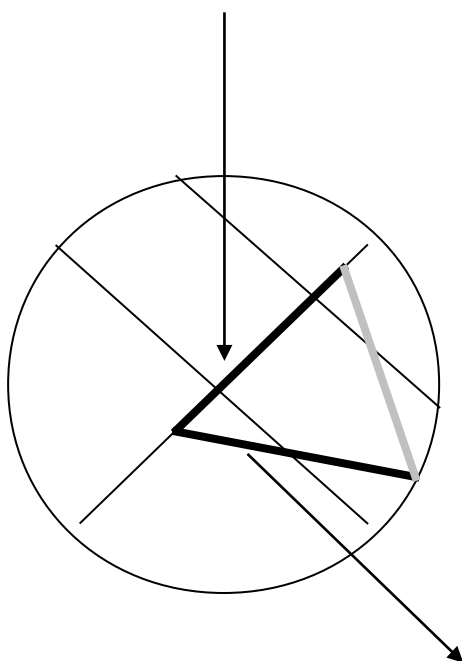


Fig. 1: indice di rifrazione di un prisma

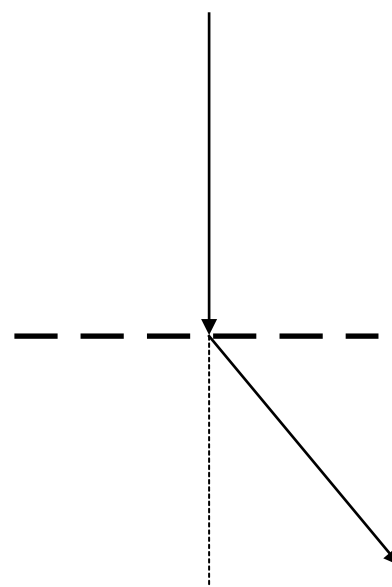


Fig. 2: lunghezza d'onda col reticolo

MISURA DI UNA LUNGHEZZA D'ONDA CON IL RETICOLO DI DIFFRAZIONE

Preliminarmente occorre rimontare il supporto porta-reticolo sul tavolino.

1. Inserire il reticolo nel supporto.
2. Disporre la sorgente monocromatica davanti al collimatore (ad es. lampada al mercurio).
3. Disporre in asse sorgente – collimatore – telescopio.
4. Bloccare il tavolino e collimare perfettamente l'immagine della sorgente al centro del campo visivo servendosi del crocifilo e della rotazione fine.
5. La posizione dell'immagine in questa disposizione rappresenta il massimo di ordine zero. Prendere nota del valore dell'angolo α_0 in questa configurazione.
6. Con il tavolino bloccato, posizionare il reticolo in modo che sia perpendicolare all'asse ottico e ruotare lentamente il telescopio in senso antiorario (o orario) fino ad individuare le righe spettrali di ordine superiore (figura 2).
7. Prendere nota del corrispondente angolo α_1 .
8. Calcolare l'angolo effettivo del massimo di ordine superiore, cioè $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$.
9. Applicare la formula del reticolo per calcolare la lunghezza d'onda: $\lambda = p \sin \alpha$ delle righe spettrali visibili.

Esempio pratico: prendiamo in considerazione la riga verde:

Reticolo da 500 fenditure / mm; passo $p = \frac{1}{500} \text{ mm}$

Dopo aver eseguito le operazioni di cui sopra, risulta:

$$\alpha_0 = 324.4^\circ \quad \alpha_1 = 340.5^\circ \quad \alpha = 340.5 - 324.4 = 16.1^\circ$$

$$\lambda = \frac{\sin(16.1)^\circ}{500} \text{ mm} = 554.6 \text{ nm}$$

in ottimo accordo con il valore teorico (546,07).

AVVERTENZA

Le piccole differenze tra le caratteristiche dei pezzi forniti e i disegni che li rappresentano, sono giustificate dall'aggiornamento tecnologico.



SPECTROMETER

FEATURES:

- BASE:** made of varnished cast iron. Equipped with a goniometer of 17.5 cm of diameter; divided into 360° with 1° precision. A Vernier calipers allows to measure with an accuracy of 1/10°.
- TELESCOPE:** The telescope is fitted with an achromatic objective of a 178mm focal distance and 15X ocular. With fine focusing. Use the thumbscrew located under the item in order to fix the instrument. A small thumbscrew located on the side of the instrument permits the fine rotation of the telescope along the stage within a small angle.
- COLLIMATOR:** 178mm achromatic objective. Continuously adjustable slit from 0 to 6mm by a side screw.
- PRISM HOLDER STAGE:** continuously adjustable, horizontally and vertically. A side thumbscrew permits the locking of the rotation.
- SUPPLIED ACCESSORIES:** 1 glass equilateral prism; 1 diffraction grid; 1 magnifying lens.

MEASUREMENT OF A PRISM'S REFRACTION INDEX

Firstly put off the grid holder unblocking the screws.

1. Place a monochrome source in front of the collimator's opening. (eg. a mercury-vapor lamp)
2. Observe the image of the opening through the telescope placing the telescope in axis with the collimator, **without the prism**. Focus the image with the ocular of the telescope, evaluate the thickness of the opening's image and if necessary make it thin acting on the side screw.
3. Unblock the telescope and the stage. Perfectly collimate the image of the opening with its cross on the ocular using the rotary motions of the telescope and its fine adjustment. Block the telescope.
4. Rotate slowly the stage in order that the point "zero" of the protractor coincide with the arrow located on the vernier scale.
5. Block the stage.
6. Place the prism as illustrated in figure 1. The opaque face is the one indicated in grey. Respecting this disposition is necessary in order to process the experiment.
7. Unblock the telescope and rotate it slowly and anticlockwise until you can see the image of the opening in the middle of the visual field. Block the telescope and the collimator with the cross using the fine rotation.
8. Unblock the stage and rotate it **slowly** clockwise in a continuous way: The image of the opening moves slowly on the left of the visual field until it reaches *an inversion point*.
9. Note down, from the protractor, the value of the angle reached at the inversion point. This value represents the angle of minimum deviation δ_m .

4209

10. Apply the formula that gives the refraction index:

$$n = \frac{\sin \frac{\Delta + \delta_m}{2}}{\sin \frac{\Delta}{2}}$$

in which with Δ we have indicated the refraction angle of the prism. In this case $\Delta = 60^\circ$ as the prism is equilateral and so

$$\sin \frac{\Delta}{2} = 0,5$$

Example:

Flint prism (nominal refraction index: 1,62)

After having performed all the indicated operations, the result is

$$\delta_m = 48^\circ$$

$$n = \frac{\sin \frac{60 + 48}{2}}{0,5} = 1.618$$

in collusion with the nominal value.

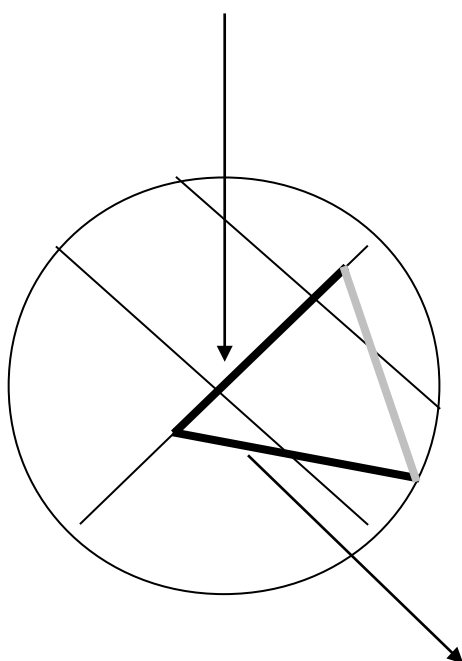


Fig. 1: Refraction index of a prism

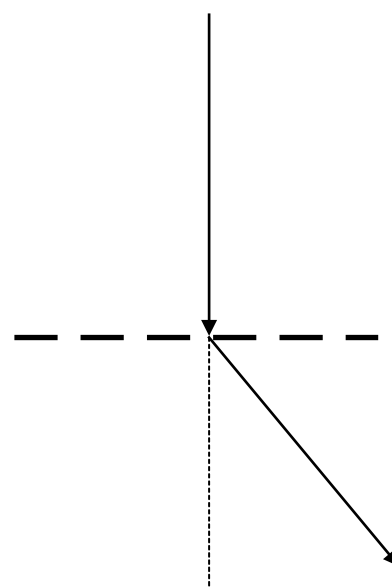


Fig. 2: wavelength with the grid

MEASUREMENT OF A WAVELENGTH WITH THE DIFFRACTION GRID

Firstly it is necessary to mount the grid holder support on the stage.

10. Put the diffraction grid in the support.
11. Place the monochrome source in front of the collimator (eg. a mercury-vapor lamp).
12. Place in axis source – collimator – telescope.
13. Block the stage and perfectly collimate the image of the source in the middle of the visual field using the cross and the fine rotation.
14. The position of the image in this disposition represents the maximum of zero order. Note down the value of angle α_0 in this configuration.
15. Keeping the stage blocked, place the diffraction grid so that it is perpendicular to the optical axis and rotate slowly the telescope anticlockwise (or clockwise) until you identify the spectral lines of higher order (figure 2).
16. Note down the corresponding angle α_1 .
17. Calculate the effective angle of the spectral line of higher order, that is $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$.
18. Apply the formula of the grid to calculate the wavelength: $\lambda = p \sin \alpha$, for the maximum of the visible spectral lines.

Practical example: we consider the green line:

Grid with 500 openings / mm; step $p = \frac{1}{500} \text{ mm}$

After having performed the above operations, the result is:

$$\alpha_0 = 324.4^\circ \quad \alpha_1 = 340.5^\circ \quad \alpha = 340.5 - 324.4 = 16.1^\circ$$

$$\lambda = \frac{\sin(16.1)^\circ}{500} \text{ mm} = 554.6 \text{ nm}$$

in collusion with the theoretical value (546.07).

NOTICE

Any differences between the material provided and the drawings showing them is due to technological update



Espectro-goniómetro

CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO:

BASE:	hierro fundido barnizado. Equipado con un goniómetro de diámetro 17,5 cm, dividido en 360° con precisión de 1°. Un nonio permite de evaluar la exactitud de la medida de 1/10°.
TELESCOPIO:	equipado con objetivo acromático con distancia focal de 178mm y ocular 15X. Con ajuste fino del enfoque. El tornillo inferior permite bloquearlo. El tornillo pequeño lateral permite la rotación del telescopio respecto a la platina con un ángulo pequeño.
COLIMADOR:	objetivo acromático 178mm, hendidura regulable de 0 a 6mm mediante tornillos laterales.
SOPORTE PORTA-PRISMA:	regulable con continuidad horizontal y vertical. Un tornillo lateral permite bloquear la rotación.
ACCESORIOS SUMINISTRADOS:	1 prisma equilátero de vidrio; 1 retículo de difracción; una lente de aumentos.

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DE UN PRISMA

Se aconseja extraer previamente el porta-retículo desbloqueando los dos tornillos.

1. Situar una fuente monocromática delante la hendidura del colimador (por ej. lámpara de vapor de mercurio).
2. Observar la imagen de la hendidura a través del telescopio, situando el telescopio en eje con el colimador, pero **no con el prisma**. Enfocar la imagen con el ocular del telescopio, determinar el espesor de la imagen de la hendidura y eventualmente reducirla regulando el tornillo lateral.
3. Desbloquear el telescopio y la platina. Colimar perfectamente la imagen de la hendidura con la cruz del ocular utilizando los tornillos de rotación del telescopio y su ajuste fino. Bloquear el telescopio.
4. Girar lentamente la platina para hacer coincidir el cero del goniómetro con la flecha de referencia situada en el nonio.
5. Bloquear la platina.
6. Situar el prisma de la manera indicada en la figura 1. La cara opaca es la de color gris. Es fundamental respetar esta disposición para la realización de la experiencia.
7. Desbloquear el telescopio y girarlo lentamente en sentido antihorario hasta observar la imagen de la hendidura en el centro del campo visual. Bloquear el telescopio y colimar con la cruz utilizando el ajuste fino.
8. Desbloquear la platina y girarla **lentamente** y de forma continua en sentido antihorario: la imagen de la hendidura se desplaza lentamente de forma continua hacia la izquierda del campo visual hasta alcanzar un *punto de inversión*.

4209

9. En el goniómetro tomar nota del valor del ángulo cuando se alcanza el punto de inversión. Este valor representa el ángulo de desviación mínima δ_m .
10. Aplicar la fórmula que determina el índice de refracción:

$$n = \frac{\sin \frac{\Delta + \delta_m}{2}}{\sin \frac{\Delta}{2}}$$

donde Δ es el ángulo refringente del prisma. En nuestro caso $\Delta = 60^\circ$ puesto que el prisma es equilátero y por lo tanto

$$\sin \frac{\Delta}{2} = 0,5$$

Ejemplo:

Prisma de Flint (índice de refracción nominal 1,62)

Después de realizar todas las operaciones, resulta

$$\delta_m = 48^\circ$$

$$n = \frac{\sin \frac{60 + 48}{2}}{0,5} = 1.618$$

que corresponde con el valor nominal.

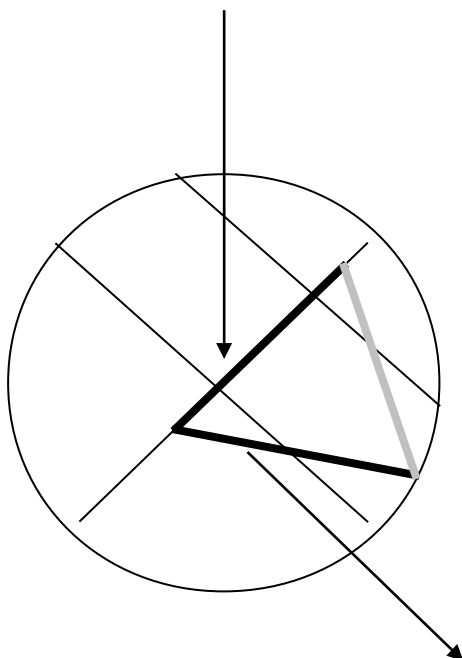


Fig. 1: índice de refracción de un prisma

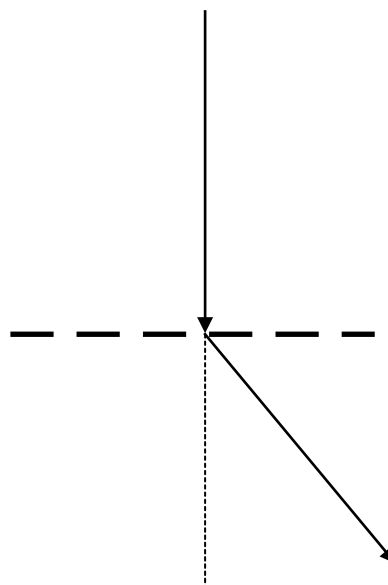


Fig. 2: longitud de onda con el retículo

MEDICIÓN DE LA LONGITUD DE ONDA CON EL RETÍCULO DE DIFRACCIÓN

Previamente es necesario volver a montar el soporte porta-retículo en la platina.

1. Introducir el retículo en el soporte.
2. Situar la fuente monocromática delante del colimador (por ej. lámpara de vapor de mercurio).
3. Situar en el mismo eje el colimador y el telescopio.
4. Bloquear la platina y hacer coincidir perfectamente la imagen de la fuente en el centro del campo visual utilizando el retículo y del tornillo de ajuste fino.
5. En este punto, la posición de la imagen representa el máximo con orden cero. Tomar nota del valor del ángulo α_0 con esta configuración.
6. Con la platina bloqueada, posicionar el retículo de modo que sea perpendicular al eje óptico y girar lentamente el telescopio en sentido antihorario (u horario) hasta identificar las líneas espectrales de orden más alto (figura 2).
7. Tomar nota del ángulo α_1 .
8. Calcular el ángulo efectivo de el máximo de orden más alto, es decir $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$.
9. Aplicar la fórmula del retículo para calcular la longitud de onda: $\lambda = p \operatorname{sen} \alpha$, correspondiente al máximo de le líneas espectrales visibles.

Ejemplo práctico: consideramos la línea verde:

Retículo de 500 hendiduras / mm; paso $p = \frac{1}{500} \text{ mm}$

Después de haber realizado todas las operaciones, resulta:

$$\alpha_0 = 324.4^\circ \quad \alpha_1 = 340.5^\circ \quad \alpha = 340.5 - 324.4 = 16.1^\circ$$

$$\lambda = \frac{\operatorname{sen}(16.1)^\circ}{500} \text{ mm} = 554.6 \text{ nm}$$

que corresponde perfectamente con el valor teórico (546,07).

ADVERTENCIA

Las pequeñas diferencias entre las características de las piezas que componen este equipo y las figuras que los representan, son debidas a la actualización técnica de dichos componentes.



Optika S.r.l. - Copyright

Riproduzione vietata anche parziale
Reproduction, even partial, is prohibited
Cualquier reproducción, total o parcial del contenido de este manual está prohibida