

10/986

Instrucciones de Servicio
Mode d'emploi

471 95

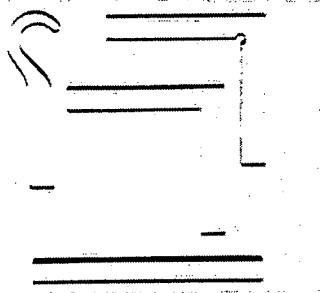


Fig. 1

Los modelos fotoelásticos sirven para la demostración de la refracción doble, originada por tensiones mecánicas, en la deformación elástica de sustancias sólidas transparentes.

Ces modèles servent à montrer la biréfringence causée par des tensions mécaniques apparaissant lors de la déformation élastique des corps solides transparents.

1 Advertencias de seguridad

- Proteger los modelos del calor (por ej. del sol); temperatura máxima admisible: 90 °C.
- No someter los modelos a cargas permanentes.
- No doblar los modelos empleando fuerza.
- Para la limpieza, no emplear productos agresivos.

1 Remarques de sécurité

- Protéger les modèles de la chaleur (par ex. la lumière du soleil); température maxi admissible: 90 °C.
- Ne pas exposer les modèles à une charge permanente.
- Ne pas déformer par force les modèles.
- Employer pour le nettoyage seulement des produits à laver la vaisselle et pas des produits agressifs.

2 Description

Le jeu de modèles se compose d'une tige droite, d'un crochet, d'une équerre à angle vif et d'une autre à angle arrondi au sommet intérieur.

Les modèles transparents sont en résine synthétique de polyesters non saturés, possédant une grande sensibilité photoélastique. Grâce à un traitement thermique approprié, ils sont largement libérés de tensions mécaniques internes et conservent cet état très longtemps. Les déformations internes, par suite des efforts auxquels les modèles sont soumis, dans la lumière polarisée, se révèlent par des lignes colorées les contraintes internes.

2 Descripción

El juego consiste de una barra simple recta, un gancho, una pieza de ángulo recto y otra pieza de ángulo recto con el vértice interior horado.

Los modelos transparentes son fabricados con resinas sintéticas no saturadas, de alta sensibilidad fotoelástica. Mediante un tratamiento térmico apropiado, han sido eliminadas en gran parte las tensiones mecánicas internas, permaneciendo los modelos en estas condiciones durante largos intervalos de tiempo. Las tensiones mecánicas internas que aparecen al actuar fuerzas exteriores sobre ellos, se manifiestan, en la luz polarizada, en forma de líneas de colores.

3 Principe

Las líneas coloradas son producidas por la anisotropía apareciendo, por suite d'actions mecánicas, dans un corps auparavant isotrope. Ce corps devient alors biréfringent et décompose la lumière polarisée incidente en deux composantes oscillant perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, et dont les vitesses de phase différent d'autant plus que les tensions dans le corps sont plus grandes. La lumière émergente est par conséquent polarisée elliptiquement et ne peut plus être partout éteinte par l'analyseur. Etant donné que la biréfringence dépend très sensiblement de la longueur d'onde, le système de franges apparaît en différentes couleurs, si l'on utilise de la lumière blanche. Les couleurs sont composées des parties non éteintes du spectre.

3 Principio

Las líneas son originadas por la anisotropía que aparece al actuar cargas mecánicas sobre el cuerpo, originalmente isotrópico. Provoca por ello la refracción doble y descompone la luz polarizada que cae sobre él, en dos componentes, que oscilan perpendicularmente entre ellas. La diferencia de velocidades de fase de las componentes es tanto mayor, cuanto más grandes son las tensiones en el cuerpo. Por lo tanto, la luz que sale es polarizada elípticamente y no puede ser eliminada completamente con el analizador. Como la refracción doble depende en gran escala de la longitud de onda, al utilizar luz blanca se modifica el sistema de líneas, coloreándose. Los colores son colores mixtos de las partes no eliminadas del espectro.

En la observación de los modelos con luz linealmente polarizada, se obtiene una imagen bastante complicada, ya que además de las líneas de colores provocadas por las tensiones en los modelos, se presentan zonas oscuras, que dependen de la posición del modelo en el camino de los rayos. Si las direcciones de las tensiones principales del cuerpo se encuentran paralelas a los planos de oscilación de los filtros de polarización, no se obtiene refracción doble y la imagen tampoco se aclara al aumentar la carga. Por ello es necesario girar los cuerpos en los planos de polarización con relación a los dos filtros.

Empleando luz circularmente polarizada, la imagen deja de depender de la posición del cuerpo y se vuelve menos complicada. Se prefiere, por lo tanto, la luz circularmente polarizada para la observación de la refracción doble de tensiones. Entonces las zonas claras o de color corresponden a determinados estados de tensión, independientemente de la dirección de esta tensión.

3 Montaje

3.1 Montaje sencillo

Estas tensiones pueden observarse cualitativamente si se mantienen los modelos sencillamente entre 2 filtros de polarización cruzados y se trata de doblarlos.

3.2 Montaje con luz circularmente polarizada

Los aparatos se indican por el orden de montaje (fig.2):

L'observation de modèles en lumière rectilignement polarisée donne une image assez compliquée, parce que, outre les franges colorées provenant de la déformation élastique, des zones obscures apparaissent dépendant de la position du modèle dans la trajectoire du rayon. S'il y a des directions de tensions principales dans le corps, parallèles aux plans de l'oscillation des filtres polarisants, la biréfringence ne peut pas produire tout son effet et les zones obscures persistent, même en soumettant le modèle à des efforts mécaniques. Il faut par conséquent tourner les corps par rapport aux plans de polarisation des deux filtres.

Mais si l'on utilise de la lumière polarisée circulairement, l'image ne dépend plus de la position du corps et devient plus facile à comprendre; c'est pourquoi qu'on la préfère pour observer les phénomènes de biréfringence de tension. Les zones éclairées ou colorées sont ainsi à coordonner, sans égard à la direction de tension, à des états de tension dont le sens est clairement déterminé.

3 Montage

3.1 Montage simple

On peut observer qualitativement les contraintes lorsqu'on maintient les modèles simplement entre deux filtres croisés et essaie de plier.

3.2 Montage en utilisant de la lumière polarisée circulairement

Les appareils sont indiqués dans l'ordre du montage (fig. 2):

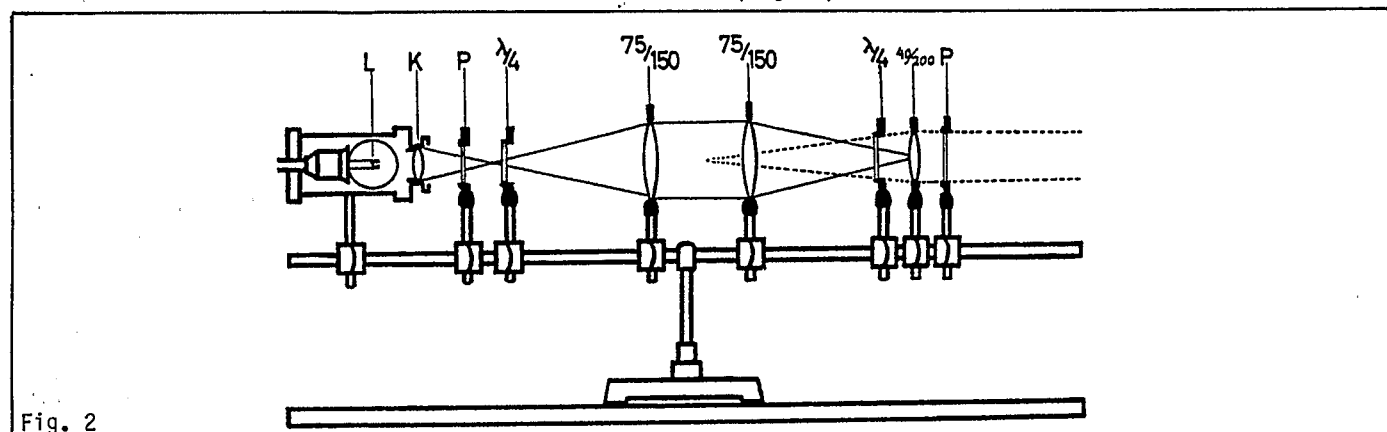


Fig. 2

Banco óptico	por ej. 460 41	banc d'optique	par. ex. 460 41
L + K: Lámpara Leybold con bombilla y lente condensadora	450 60/51 460 20	L + K: carter de lampe avec lampe et condenseur	450 60/51 460 20
ajustar de tal forma que se obtenga luz convergente		ajuster de façon telle que de la lumière convergente soit produite	
75/150: Lentes f = 150 mm para formar una zona de luz paralela	460 08	75/150: lentilles en monture, f = 150 mm pour produire une zone de lumière parallèle	460 08
40/200: Lente f = 200 mm proyecta el modelo colocado en la zona de luz paralela sobre una pantalla a aprox. 2 m de distancia	460 04	40/200: lentille en monture, f = 200 mm forme une image du modèle placée dans la lumière parallèle sur l'écran distant d'environ 2 m	460 04
P: Par de filtros de polarización uno ajustado a 0°, el otro a 90°	472 40	P: paire de filtres polarisants l'un ajusté à 0°, l'autre à 90°	472 40
λ/4: Par de placas de 1/4 de longitud de onda colocadas una detrás de otra y giradas de tal forma que el campo de visión quede oscuro	472 60	λ/4: paire de lames quart d'onde insérés l'une après l'autre et tournées chaque fois de façon telle que le champ visuel reste sombre	472 60

A continuación se ajustan los filtros de polarización a 45° y 135° , respectivamente. En caso de obtener entonces claridad, girar una de las placas de un cuarto de longitud de onda en 90° .

5 Experimentos

Se colocan los modelos en la zona de rayos paralelos.

Para ello se toma la barra simple con ambas manos y se trata de doblarla en el plano perpendicular al camino de los rayos. En este caso, se reconoce la fibra neutral negra y las líneas de colores paralelas, de igual tensión, las llamadas isocromáticas. Con éstas también se da la posibilidad de tarado del procedimiento.

Los brazos del ángulo recto simple se trata de juntar o abrir con las manos. Entonces las líneas de tensión se unen en el vértice en un punto común.

El ángulo con el vértice interior horadado, con iguales cargas, no muestra esta singularidad.

Del gancho puede tirarse fuertemente con el dedo o se sujeta mediante una mordaza universal Leybold a los elementos de soporte y se carga con una pesa.

Puis, tourner les filtres polarisants sur 45° ou 135° . Si, de cette manière, un éclaircissement se produit, il faudra tourner une des lames quart d'onde de 90° .

5 Expériences

Les modèles sont placés dans la zone des rayons à marche parallèle.

On prend la simple tige avec les deux mains et essaie de la plier en la maintenant dans le plan perpendiculaire à la trajectoire du rayon. On observe au cours de cette opération la fibre neutre noire et les lignes colorées parallèles de même contrainte, les lignes isochromatiques, avec lesquelles on peut également étalonner le système.

On essaie ensuite d'écartier ou de rapprocher les branches de l'équerre. On voit les lignes de tension converger au sommet en un point singulier.

L'équerre dont le sommet a été arrondi ne présente pas, soumis à la même épreuve, cette singularité.

On peut opérer de même avec le crochet ou le suspendre à l'aide d'une noix Leybold à un support, en le lestant d'un poids.