

## TAREFAS

- Observação dos anéis de Newton em transmissão com iluminação por luz monocromática.
- Medição dos raios dos anéis e determinação do raio da curvatura da disposição.
- Estimativa do achatamento ao pressionar para baixo.

## OBJETIVO

Observação de anéis de Newton sob luz monocromática

## RESUMO

Uma disposição de uma chapa de vidro plana e um corpo esférico com raio de curvatura muito grande é usada para a geração de anéis de Newton. Se a luz monocromática paralela incidir perpendicularmente sobre esta disposição, surgem anéis concêntricos de interferência alternadamente escuros e claros ao redor do ponto de contato das superfícies. Na experiência, os anéis de Newton são analisados mediante utilização de luz monocromática em transmissão. A partir dos raios  $r$  dos anéis de interferência, é determinado, com comprimento de onda  $\lambda$  conhecido da luz utilizada, o raio de curvatura  $R$  do corpo esférico.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Banco ótico de precisão D, 100 cm	U10300
6	Cavalete ótico D, 90/50	U103111
1	Transformador de tensão p. lâmpada espectral (230 V, 50/60 Hz)	U21905-230 ou
	Transformador de tensão p. lâmpada espectral (115 V, 50/60 Hz)	U21905-115
1	Lâmpada espectrais Hg 100	U8476870
1	Lente convergente sobre haste $f = 50$ mm	U17101
1	Lente convergente sobre haste $f = 100$ mm	U17102
1	Diafragma íris sobre haste	U17010
1	Vidros para anéis de Newton	U22018
1	Suporte de componentes	U22010
1	Filtro de interferência 578 nm	U22021
1	Filtro de interferência 546 nm	U22019
1	Tela de projeção	U17130
1	Base em tonel 1000 g	U13265
1	Fita métrica, 2 m	U10073

# 2

## FUNDAMENTOS GERAIS

Anéis de Newton são um fenômeno que também pode ser observado no cotidiano, que surge através da interferência da luz refletida na área limítrofe superior e inferior de uma cunha de ar entre duas superfícies quase paralelas. Com luz branca, as aparências de interferência são coloridas, pois a condição para um pico de interferência depende do comprimento de onda.

Para a geração orientada de anéis de Newton, é utilizada uma disposição de uma chapa de vidro plana e de um corpo esférico com raio de curvatura muito grande. O corpo esférico toca a chapa de vidro plana, de forma que surja uma cunha de ar. Se a luz monocromática paralela incidir perpendicularmente sobre esta disposição, surgem anéis concêntricos de interferência alternadamente escuros e claros ao redor do ponto de contato. Os anéis escuros se formam por interferência destrutiva e os anéis claros, por interferência construtiva. Nisto, as ondas da luz refletidas na área limítrofe na transição do corpo esférico e o ar interferem com as ondas refletidas na área limítrofe da chapa de vidro. Estes anéis de interferência podem ser observados em reflexão e transmissão. Na transmissão, a interferência é construtiva no centro, independentemente do comprimento de onda da luz incidente.

As distâncias dos anéis de interferência não são constantes. A densidade  $d$  da cunha de ar varia com a distância  $r$  até o ponto de contato entre a chapa de vidro e o corpo esférico. Da Fig. 1, deriva-se

$$(1) \quad R^2 = r^2 + (R \cdot d)^2$$

$R$ : Raio de curvatura

Daí, vale, para pequenas densidades  $d$  e anéis de interferência claros

$$(2) \quad d = \frac{r^2}{2 \cdot R} = (n-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$$

e os raios dos anéis claros são, portanto,

$$(3) \quad r^2 = (n-1) \cdot R \cdot \lambda$$

Deve-se observar que o corpo esférico é um pouco comprimido no ponto de contato. Isto pode ser descrito, na alteração da equação (2), aproximadamente, pela relação

$$(4) \quad d = \frac{r^2}{2 \cdot R} - d_0 \text{ para } r^2 \geq 2 \cdot R \cdot d_0.$$

Assim, conclui-se para os raios  $r$  dos anéis de interferência claros:

$$(5) \quad r_i^2 = (n-1) \cdot R \cdot \lambda + 2 \cdot R \cdot d_0$$

Na experiência, são analisados os anéis de Newton em transmissão, enquanto a luz de uma lâmpada de mercúrio é tornada monocromática com o emprego de filtros de interferência. A imagem da transferência é representada nitidamente em uma tela por uma lente de imagem.

## ANÁLISE

Para a determinação do raio  $r$ , é calculada a média dos raios medidos para o ponto de interseção esquerdo e direito e o fator de ampliação da lente de imagem é considerado.

Em um diagrama,  $r^2$  é representado em dependência de  $n-1$ , de forma que os pontos de medição fiquem sobre uma reta com as inclinações e  $a = R \cdot \lambda$  as seções de eixo  $b = 2 \cdot R \cdot d_0$ .

Como os comprimentos de onda são conhecidos, pode-se calcular o raio de curvatura  $R$ . Ele é de aproximadamente 45 m. O achatamento  $d_0$  através da pressão está claramente abaixo de um micrômetro.

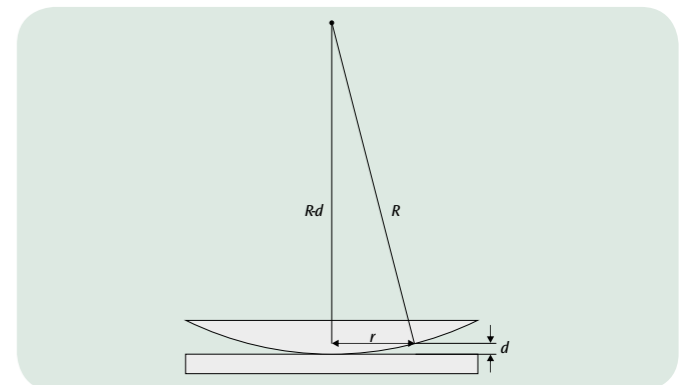


Fig. 1: Representação esquemática da cunha de ar entre a lente convexa e a chapa de vidro plana

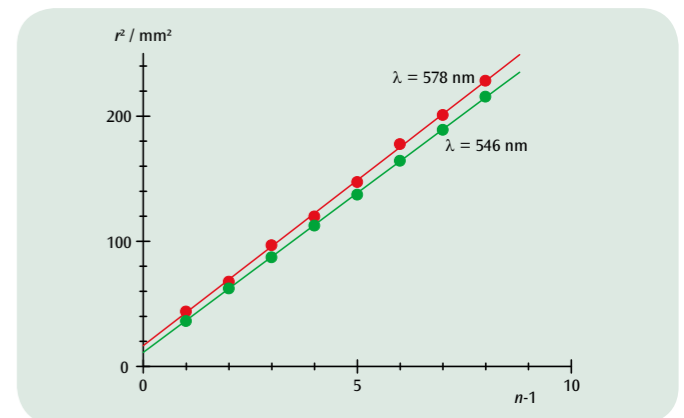


Fig. 2: Relação entre os raios  $r^2$  dos anéis de interferência claros e seu número corrente  $n$

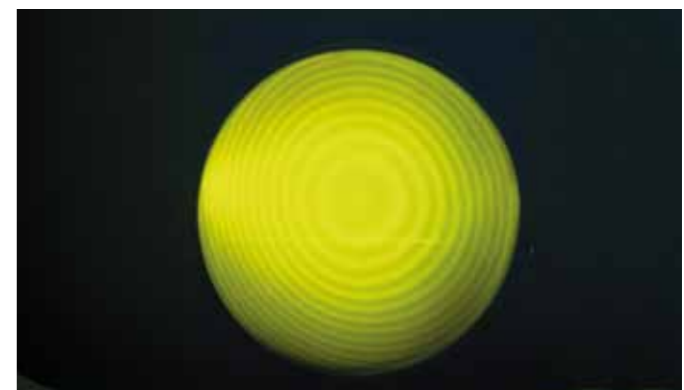


Fig. 3: Anéis de Newton sob luz amarela