تعيين معامل انكسار السائل باستخدام عدسة لامة ومرآة مستوية

الهدف من التجربة:

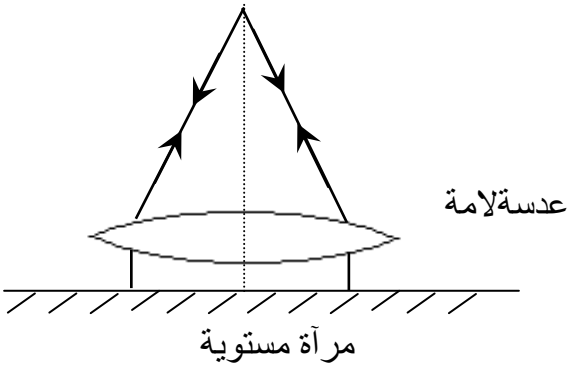
ايجاد معامل الانكسار السائل

الأجهزة المستعملة:

عدسة لامة ،مرآة مستوية ، دبوس (شاخص) ، حامل (ماسك)، سائل ،
الاسفروميتر (المقياس الكروي) ، مسطرة مترية.

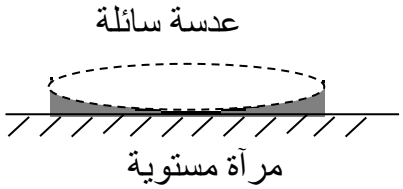
النظرية:

إذا كان موضع جسم في بؤرة عدسة لامة فالأشعة النافذة من العدسة تكون متوازية، فإذا وضعت مرآة مستوية خلف العدسة وأمام الأشعة المتوازية لسقطت عليها بصورة عمودية وارتدت منعكسة سالكة نفس المسار الذي سقطت منه وكونت صورة للجسم منطبقة عليه كما في الشكل (1).

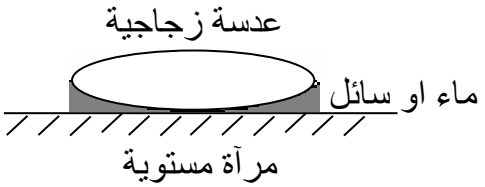


شكل (1) يبين مسار اشعة الضوء

لو وضع بين العدسة اللامة وسطح المرآة المستوية سائل لتكونت عدسة سائلة (مستوية مقعرة) (الشكل2)، والعدسة السائلة مع العدسة الزجاجية اللامة يكونان مايعرف بالعدسة المركبة كما في الشكل (3) .



شكل (2)يبين شكل العدسة السائلة



شكل (3)يبين شكل العدسة المركبة

يعطى البعد البؤري للعدسة المركبة بالعلاقة:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث يمثل f_1 البعد البؤري للعدسة الزجاجية اللامة، f_2 البعد البؤري للعدسة السائلة وf البعد البؤري للعدسة المركبة.

ولما كانت العلاقة بين نصف قطر تكور وجهي العدسة ومعامل انكسار مادتها وبعدها البؤري هي :

$$\frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_1}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث تمثل n معامل انكسار مادة العدسة ، f البعد البؤري للعدسة المركبة وR_2, R_1 نصف قطر تكور وجهي العدسة.

وكما ذكرنا اعلاه بان العدسة السائلة احد وجهيها مستوياً $R_1=\infty$ والاخر مقعراً وبذلك تصبح المعادلة (2) على النحو الاتي:

$$\frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{\infty}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

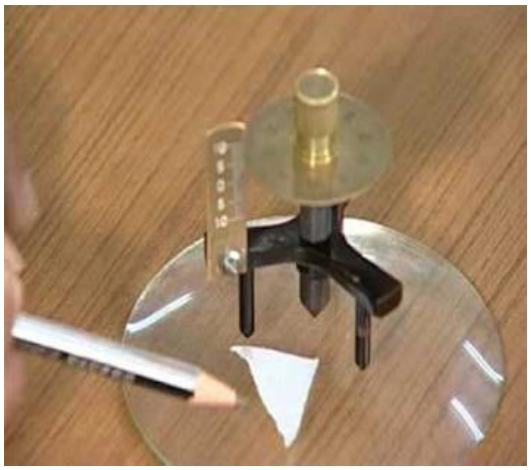
$$\left.\begin{array}{l}\frac{1}{f}=\frac{(n-1)}{R_2}\\ n=\frac{R_2}{f}+1\end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

طريقة العمل:

1- ضع العدسة الزجاجية اللامة فوق مرآة مستوية موضوعة على قاعدة حامل او المنضدة.
2- اضبط موضع الشاخص (الدبوس) المثبت بماسك بحيث تنطبق صورته عليه وذلك باستخدام طريقة الزوغان.
3- قس المسافة بين الشاخص وسطح المرآة للعلى قيمة حصول (f_1) والتي تمثل البعد البؤري للعدسة اللامة.
4- املئ الفراغ بين العدسة والمرآة بالسائل ثم تكرر الخطوة (3) ويجب الانتباه الى ان المسافة ستكون بين الشاخص وسطح المرآة والتي تمثل البعد البؤري للعدسة المركبة f.
5- احسب البعد البؤري لعدسة السائلة (f_2) من العلاقة (1).
6- استخدم الاسفروميتر لايجاد نصف قطر تكور العدسة اللامة والذي يساوي نصف قطر تقعر السائل (R_2) وتستخرج من العلاقة التالية:

$$R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}$$

حيث تمثل a المسافة بين أرجل الاسفيروميتر وh مقدار تحدب او تقعر السطح.



7- استخدام المعادلة (5) واوجد معامل انكسار السائل .
8- يمكن الاستعاضة عن الاسفيروميتر بطريقة اخرى لحساب معامل الانكسار وذلك بوضع سائل معامل انكساره معروف (كالماء مثلاً) ثم يحسب البعد البؤري لعدسة الماء كما في الخطوة رقم (5) حيث نحصل على:

$$\frac{1}{f_w} = \frac{n_w - 1}{R_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

9- وباستخدام سائل اخر معامل انكساره مجهول n وبتكرار الخطوة 5، نحصل على :

$$\frac{1}{f_2} = \frac{n-1}{R_2} \quad \text{.....(7)}$$

وبقسمة طرفي المعادلتين (6), (7) نحصل على

$$\frac{f_2}{f_w} = \frac{n_w - 1}{n-1}$$

10- من المعادلة الاخيرة يمكن حساب (n) دون اللجوء الى الاسفيروميتر لقياس نصف قطر تكور وجه العدسة.

الحسابات:

1- جد نصف قطر تكور العدسة من خلال المعادلات ادناه.

$$R_2 = \frac{a^2}{6h}$$

2- اوجد البعد البؤري للعدسة السائلة من خلال المعادلة :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

3-اوجد معامل الانكسار من خلال المعادلة التالية :

$$n = \frac{R_2}{f_2} + 1$$

f_1 :البعد البؤري للعدسة اللامة

f_2 :البعد البؤري للعدسة السائلة

a :المسافة بين ارجل الاسفروميتر

h:مقدار تحدب سطح العدسة

n :معامل انكسار السائل

اسئلة المناقشة:

1- ما شكل العدسة السائلة ؟

2-هل بالامكان تعيين معامل انكسار سائل مجهول بالاستعاضة بسائل معلوم انكساره؟ كيف يتم ذلك؟

3- اي حالة من حالات تكون الصور في العدسات استخدمت في هذه التجربة؟ مع توضيح ذلك بالرسم؟

4- ماهي الطرائق التي اعتمدتها في المختبر لتعيين معامل انكسار السائل؟