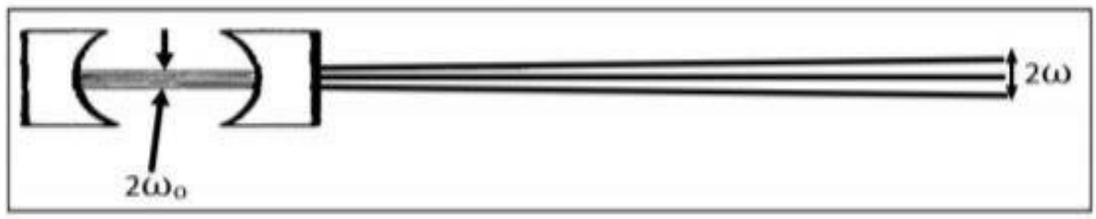
## تـــــــجربة الاتجاهيـــــــــــة

**النظرية :** تعتمد اتجاهية اشعة الليزر على خصر الحزمة ($\omega_o$) الناشئ داخل مرنان جهاز الليزر الذي يعمل على تذبذب الحزمة وتوجيهها ، لذلك يمكن قياس قطر الخصر من قياس قطر حزمة الليزر الساقطة على شاشة خارج الجهاز وعلى مسافات محدد وذلك لاعتماد قطر حزمة الليزر ($\omega$)على المسافة (Z) إضافة الى الطول الموجي ($\lambda$).

فالاتجاهية هي نتيجة مباشرة لكون أن المادة الفعالة موضوعة داخل تجويف رنان وحركة الليزر داخله مرات عديدة قبل ان يخرج من المرآة الأمامية، وبعد ان تذبذب فقط الشعاع الموازي لمحور المرنان وبذلك تكون الأشعة الخارجة موازية لمحور المرنان، ومتوازية، ولا يحصل فيها سوى انفراج قليل جدا.




ان الحزمة تضيق الى اقل قطر ( تخصر الحزمة ) حيث تكون جبهة الموجة مستوية ويكون نصف قطر التكور مساويا الى ∞ في منطقة التخصر ، ويقل تباعا كلما ابتعدنا عن التخصر ليبدأ بالزيادة للمسافات البعيدة جدا.

ويعطى نصف قطر الحزمة $\omega_o$ على بعد **Z** من التخصر بالمعادلة التالية .

$$\omega_o = \left[\frac{\omega^2}{2} - \left\{\frac{\omega^4}{4} - \left(\frac{\lambda Z}{\pi}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}\right]^{\frac{1}{2}}$$

## اولا طريقة حساب خصر حزمة الليزر المستخدم

١- نشغل جهاز الليزر بعد تنصيبه بصورة موازية تماما لسطح بنج العمل وبارتفاع مناسب مع المرايات العاكسة.

٢- نضبط الاتجاهات بتوجيه حزمة الليزر الى المرآة الأولى في الجهة المقابلة لينعكس بصورة كاملة الى المرآة الثانية، وهكذا عدة مرات بحيث تحصل على أكبر قطر لحزمة الليزر على الشاشة .

٣- نقيس المسافة Z من فتحة الليزر الى الشاشة و القطر ($2\omega$) على الشاشة .

٤- قلل المسافة Z بمقدار مناسب وقس بدقة قطر البقعة على الشاشة ودون القراءات في جدول كما يلي: -

٥- احسب $\omega_o$ .

| $Z\,m$ | $2\omega\,cm$ | $\omega\,cm$ | $\omega_o$ |
|---|---|---|---|
| | | | |

## ثانيا طريقة قياس زاوية انفراج شعاع الليزر

١- نشغل جهاز الليزر بعد تنصيبه بصورة موازية تماما لسطح بنج العمل وبارتفاع مناسب مع المرايات العاكسة.

٢- نضبط الاتجاهات بتوجيه حزمة الليزر الى المرآة الأولى في الجهة المقابلة لينعكس بصورة كاملة الى المرآة الثانية، وهكذا عدة مرات بحيث تحصل على أكبر قطر لحزمة الليزر على الشاشة.

٣- نقيس المسافة Z من فتحة الليزر الى الشاشة ونقيس القطر ($2\omega$).

٤- نقلل المسافة Z بمقدار مناسب وقس بدقة قطر البقعة على الشاشة ودون القراءات في جدول كما يلي: -

| $Z\ m$ | $2\omega\ cm$ | $\omega\ cm$ |
|---|---|---|
| | | |

### الحسابات والمناقشة

١. ارسم بياني بين $\omega$ و $Z$ واحسب زاوية الانفراج $\theta$ من ميل الخط المستقيم عمليا.

$$\theta = \frac{\omega}{Z}$$

٢. احسب $\omega_0$ نظريا من زاوية الانفراج المحسوبة من الرسم البياني وقارنها مع مقدارها المحسوب من الطريقة الاولى.

$$\theta = \frac{\lambda}{\pi\ \omega_0}$$

٣. عرف زاوية الانفراج وعلى ماذا تعتمد وماذا تستنتج من النتائج التي حصلت عليها من التجربة؟

٤. ما سبب ظهور حافات غير حادة في بقعة الليزر الساقطة على الشاشة وما علاقتها بالحيود؟

٥. عمليا ناقش العبارة التالية " ان حزمة الليزر تنتشر بتوزيع كاوسي، وأن مقدار 86.5% من الطاقة الكلية تكون محصورة في مساحة نصف قطرها $\omega$ ".