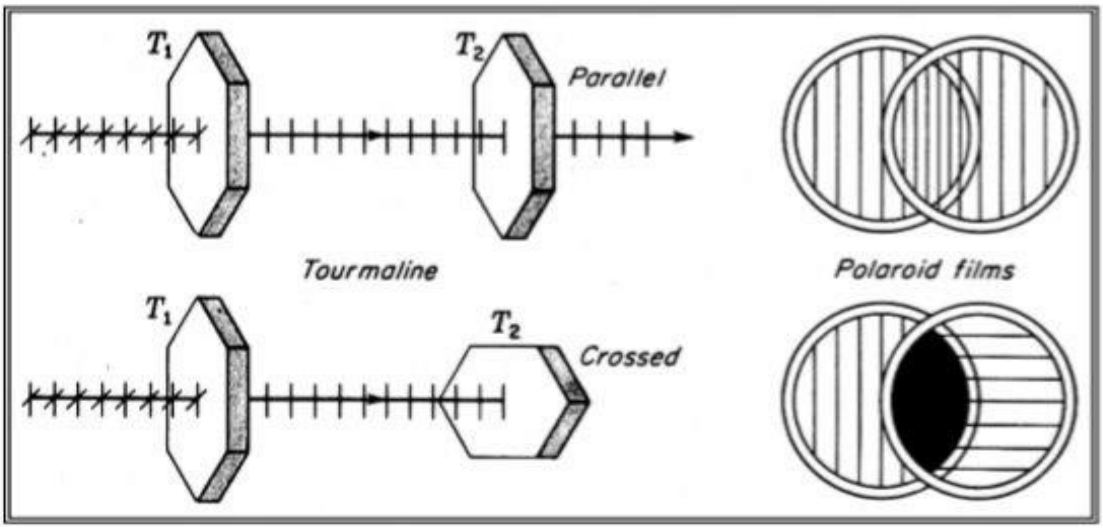
تـــــــجربة ظاهرة الاستقطاب بالامتصـــــاص

الغرض من التجربة : تحقيق قانون مالس (Law of Malus)

الأجهزة المستخدمة : مصدر ضوئي ، مقياس الشدة الضوئية ، مصطبة ضوئية ، بلورتان تورمالين .

الاستقطاب بالبلورات ثنائية اللون : يكون لهذه البلورات خاصية الامتصاص الانتقائي لإحدى المركبتين المتعامدتين في الضوء العادي . ويبدي عدد من الخامات المعدنية وبعض المركبات العضوية ظاهرة ثنائية اللون . وربما يكون التورمالين هو أحد أحسن البلورات المعدنية . فعندما تسقط حزمة رفيعة من الضوء العادي على شريحة رقيقة من التورمالين (**المستقطب**) ، كما في الشكل ، يكون الضوء النافذ مستقطباً . يمكن التحقق من هذا بواسطة بلورة ثانية (**المحلل**) . بجعل المستقطب والمحلل متوازيتين ، فان الضوء النافذ من الأولى ينفذ أيضا من البلورة الثانية (المحلل) وعندما تدار البلورة الثانية (المحلل) بمقدار 90^{o} ينعدم نفاذ الضوء منها ترجع هذه الظاهرة الى الامتصاص الانتقائي بواسطة التورمالين لجميع الأشعة الضوئية التي تهتز في مستو معين .



أذن البلورة الأولى المستخدمة تسمى **المستقطب** (Polarizer) أي هو المسئول عن تكوين ضوء مستقطب والبلورة الثانية التي تأتي بعد الأولى تسمى **المحلل** (Analyzer)وهو المسئول عن الكشف عن كون الضوء ستقطب أم غير مستقطب كليا او جزئيا .

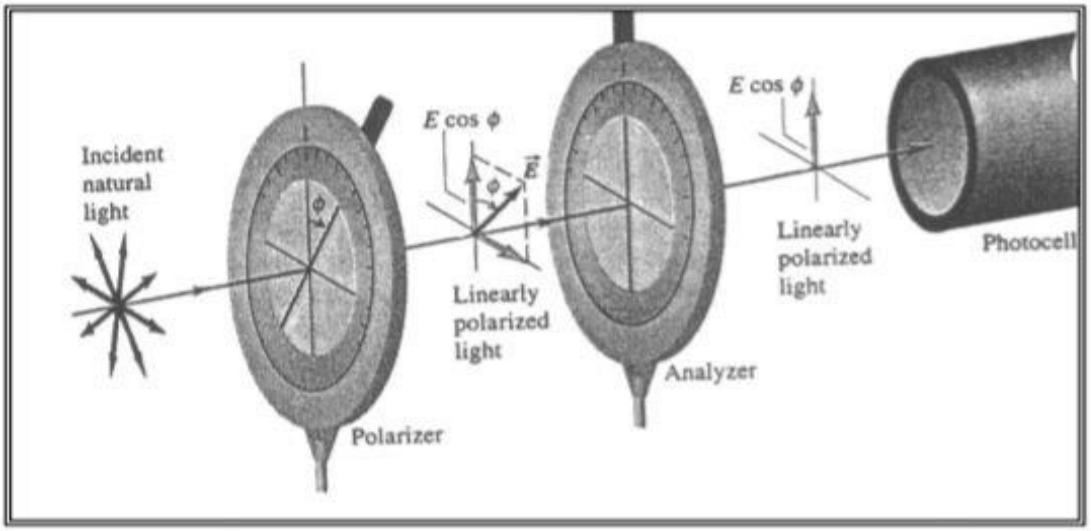
قانون مالس (مالس (١٧٧٥-١٨١٢) مهندس في الجيش الفرنسي اكتشف الاستقطاب بالانعكاس صدفة عند النظر خلال بلورة كالسايت الى الضوء المنعكس من نوافذ قصر لوكسمبورك) .ويشير قانون مالس الى كيفية تغير الشدة النافذة بواسطة **المحلل** مع تغير الزاوية التي يصنعها مستواه مع **المستقطب** .

النظرية : يستند إثبات قانون مالس الى حقيقة أن أي ضوء مستقطب استقطابا استوائيا مثلاً (الضوء الناتج من المُستقطب) يمكن تحليله الى مركبتين ، أحداهما موازية لمستوي النفاذ للمحلل والأخر عمودي عليه ، المركبة الأولى منها هي التي يسمح لها بالنفاذ .

لتكن E السعة النافذة من المُستقطب وعندما يسقط على المحلل بزاوية يمكن تحليل السعة الساقطة الى مركبتين E_1, E_2 ،تستبعد الثانية منها في المحلل لذلك تكون سعة الضوء التي تنفذ من المحلل هي: $E_1 = E \cos \theta$

وتكون شدتها $\mathbf{I = E^2_1 = E^2 \cos^2 \theta} \Rightarrow \boxed{I = I_o \cos^2\theta}$

تشير I_o الى شدة الضوء المستقطب الساقط , Iشدة الضوء المقاس بمقياس الشدة الضوئية (النافذ من المحلل) و θ الزاوية بين اللوح المُستقطب واللوح المحلل .فإذا كان المحلل موازٍ للمستقطب فان الشدة I تصبح تقريباً مساوية للشدة I_o تقريبا لأن الضوء ينقص قسما من شدته نتيجة الامتصاص في المحلل .



طريقة العمل :

١- ثبت زاوية اللوح المُستقطب على الصفر وسجل قراءة مقياس الشدة I_o ويجب الانتباه الى عدم تغير المسافة بين اللوح المُستقطب ومقياس الشدة

٢- ضع اللوح المحلل على مسافة مناسبة من اللوح المُستقطب وابدأ بتغير الزاوية بدرجات مناسبة 10^o وسجل لكل زاوية قراءة مقياس الشدة I وسجل القراءات في جدول مناسب .

غير زاوية المُستقطب ($\mathbf{0^o - 30^o - 45^o - 60^o - 90^o}$) وكرر الخطوة ٢ أعلاه تغير الزاوية بدرجات مناسبة 10^o وسجل القراءات في الجدول .

٣- ارسم مخطط بياني بين مربع جيب تمام الزاوية θ ونسبة الشدة(I/Io) لزاويتين 0o و90o على نفس الورقة البيانية وتحقق من قانون مالس ماذا تستنتج ، كذلك جد الزاوية التي تنقص الشدة الى النصف والثلث والربع ،وارسم كذلك على ورقة بياني آخر بين الزوايا($30^o - 45^o - 60^o$) مع الشدة I .