الضوء (Optique)

1 -الضوء الهندسي(Optique géométrique):

علم الضوء هو دراسة الظواهر التي تؤثر على أعيننا. يعتبر العبقري المسلم "الحسن بن الهيثم" منشئ علم الضوء بلا منازع، لا يقل أثره في علم الضوء عن أثر نيوتن في علم الميكانيك و يعتبر كتابه "المناظر" مرجعا لفيزياء الضوء لعدة قرون. و قد وضع بن الهيثم القوانين الاساسية لانعكاس الضوء و انكساره و كان من أهم انجازاته الخزانة ذات الثقب و التي تعتبر البداية و المقدمة لاختراع الكاميرا.

- **طبيعة الضوء:** هناك فريضيتين حول الضوء هما:

النظرية الجسيمية لنيوتن و النظرية التموجية للعالم الهولندي هيغنز.

و لما لم تستطع هاتان النظريتان تفسير جميع الظواهر البصرية وضعت **نظرية ثالثة** توحد بين **الخواص التموجية و الجسيمية للضوء**، نذكر من أنصار هذه النظرية (**بلانك، انشتاين، بوهر**).

- **خواص الضوء:**
- الخواص الهندسية: و هي قائمة على الانتشار المستقيم و السرعة المحدودة و على انعكاس الضوء و انكساره.
- الخواص التموجية: و هي الخاصية الكهرومغناطيسية، التداخل، الحيود، الاستقطاب الخ...
- الخاصية الكمية: و تدرس المدارات الذرية، مستويات الطاقة، الليزر الخ.....

سنهتم في هذه الدراسة بداية بكل المسائل المرتبطة بسرعة انتشار الضوء، الانعكاس و الانكسار ثم سنتطرق إلى تطبيقات النتائج المتحصل عليها و المتمثلة في دراسة بعض الأجهزة الضوئية (البصرية) مثل: المرايا، العدسات، العين، المكبرة و المجهر.

- **انتشار الضوء و قرينة الانكسار:**

الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة C تساوي $C=3.10^8 m/s$. و تتوقف طاقة موجات الضوء على تواتر هذه الموجات، فكلما زاد التواتر زادت طاقتها، و تعتبر الشمس أكبر مصدر للطاقة الضوئية.

أما في وسط غير الفراغ فسرعة الانتشار (v) مرتبطة بتواتر الموجة و تكون قيمتها أقل من C.

تدعى النسبة بين C و v قرينة الانكسار n للوسط:

بما أن v أقل دائما من C فإن n تكون أكبر من الواحد (n>1).

يوصف الوسط الذي لديه أكبر قرينة انكسار بالوسط الأشد كسرا للضوء و تتأثر قرينة الانكسار تأثيرا ضعيفا مع تواتر الموجة.

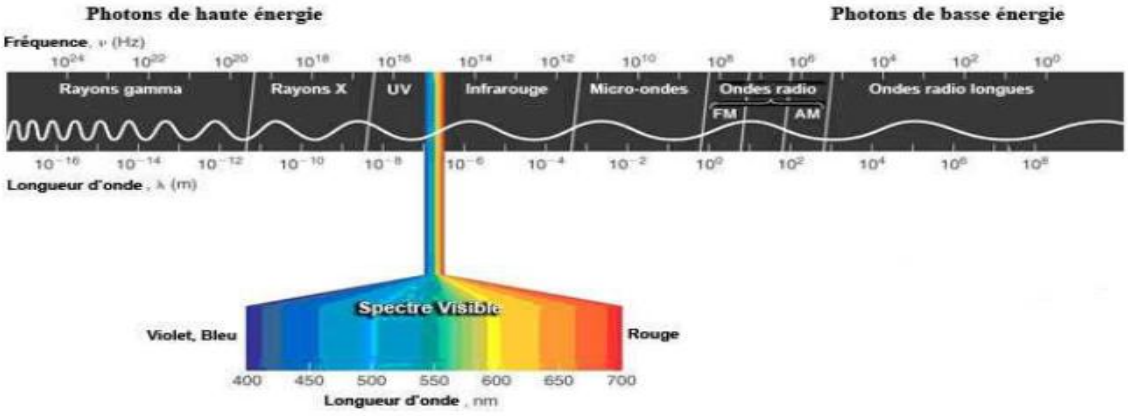
الضوء الأبيض:

تصدر منابع الضوء كما ذكرنا انفا موجات كهرومغناطيسية ذات تواترات مختلفة في ان واحد، نقول أن الضوء الصادر مركب من ألوان مختلفة، أما إذا كانت كل الموجات ذات تواتر واحد، نقول حينئذ عن الضوء أنه بسيط أو وحيد اللون.

يعتبر الضوء الأبيض مركب و هو خليط من ألوان الطيف السبعة، و هي مرتبة تصاعديا حسب التواتر (أحمر- برتقالي- أصفر – أخضر – أزرق – نيلي - بنفسجي).

تستعمل في دراسة الأجهزة الضوئية و التطبيقات البيولوجية للضوء المرئي وحدة النانومتر ($1nm=10^{-9}m$).

يمتد الطيف الطيف المرئي من طرف الانسان ما بين البنفسجي (400nm) و الأحمر (700nm) كما في الشكل1.



الشكل1: الطيف الكهرومغناطيسي للموجات في الفراغ.

المصدر الضوئي هو الذي يحدد تواتر الموجة. لا يتأثر هذا التواتر عندما ينقل الضوء من وسط إلى آخر.

بما أن السرعة $v = \frac{C}{n} = \lambda f$

حيث (f هو التواتر و λ طول الموجة).

أي أنه اذا انتقل الضوء من وسط ذو قرينة انكسار n_1 إلى قرينة انكسار n_2، فإن طول موجته سيتغير لكي تبقى العلاقات التالية صحيحة:

$$f\lambda_1 = \frac{c}{n_1} \quad \text{و} \quad f\lambda_2 = \frac{c}{n_2}$$

بقسمة هاتين العلاقتين طرف الى طرف نجد :

$$\boxed{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2}}$$

هذه العلاقة تبين أن طول الموجة يكون أصغر في الوسط الأشد كسرا للضوء.

مثال:

تدخل حزمة من الضوء الأخضر(طول موجته في الفراغ λ =5.10^{-7}m) في طبقة زجاجية ذات قرينة انكسار (n=1,5).

ـ أحسب سرعة الضوء الأخضر في الزجاج و طول موجته.

الحل:

ـ لحساب السرعة نطبق العلاقة $v=\frac{c}{n}$ و منها $v=\frac{3.10^8}{1,5}=2.10^8 m/s$

– فيكون طول الموجة $\lambda_2=\lambda_1\frac{n_1}{n_2}$ و منه $\lambda_2=5.10^{-7}\frac{1}{1,5}=3,33.10^{-7}m$.

قرائن الانكسار لبعض المواد:

المادة	الهواء	الماء	الكحول	البنزين	الزجاج
القرينة	**1,00029**	**1,333**	**1,362**	**1,501**	**1,517**

نلاحظ من هذا الجدول أن قرينة انكسار الهواء تساوي الواحد تقريبا أي أننا سوف نعتبر من هنا فصاعدا سرعة الضوء في الهواء هي نفسها في الفراغ (v=C)