الضوء الأبيض و الضوء وحيد اللون

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

****

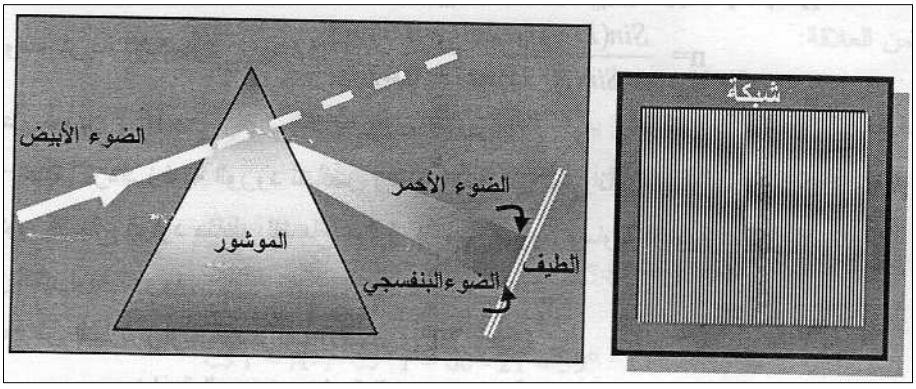
المحتوى المفاهيمي : 01

الضوء الأبيض و الضوء وحيد اللون

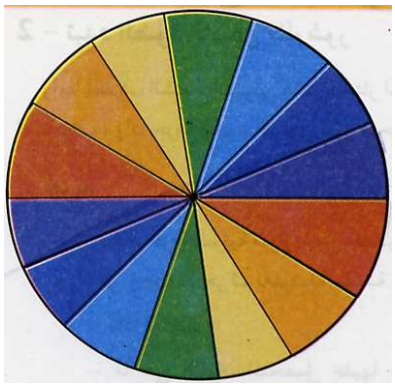
تبدد الضوء الأبيض و تركيبه

• مميزات الضوء الأبيض :

- نحصل على الضوء الأبيض من الشمس أو من مصباح توهجي ، و يمكن تبديد الضوء باستعمال موشور أو الشبكة ، حيث نحصل على شريط من الألوان مختلفة عند استقبال الأشعة البارزة من الموشور بواسطة شاشة (الشكل) ، يسمى هذا الشريط **طيف الضوء الأبيض** و تسمى الظاهرة **تبدد الضوء** .



- يمكننا إعادة تركيب الضوء الأبيض إما باستعمال قرص نيوتن (الشكل) أو باستعمال موشورين و عدسة .



الضوء وحيد اللون

• الضوء وحيد اللون (الإشعاعة الضوئية) :

- تنقسم الإشعاعات (أضواء وحيدة اللون) إلى نوعين :
  - إشعاعات مرئية : ترى بالعين المجردة .
  - إشعاعات غير مرئية : لا ترى بالعين المجردة .

- إضافة إلى أن كل إشعاع (ضوء وحيد اللون) يتميز بلون ، يتميز أيضا بمقدار فيزيائي يدعى طول الموجة λ و يقدر بالمتر (m) ، و مقدار فيزيائي آخر لا يتعلق بوسط الانتشار يدعى التواتر f و يقدر بالهرتز Hz ، و العلاقة بين هذين المقدارين نبينها في العلاقة التالية :

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

حيث : v هي سرعة الضوء في وسط الانتشار .
كحالة خاصة إذا كان الانتشار في الخلاء ، نكتب :

$$\lambda_0 = \frac{c}{f}$$

حيث : c هي سرعة الضوء في الخلاء (الفراغ) و قيمتها $c = 3 . 10^8$ m/s .

- يعرف دور الإشعاعة T و الذي يقدر بالثانية بمقلوب التواتر ، أي :

$$T = \frac{1}{f}$$

- في وسط انتشار قرينة انكساره n ، يعبر عن سرعة الضوء في هذا الوسط بدلالة سرعة الانتشار في الخلاء c وفق العلاقة :

$$v = \frac{c}{n}$$

و طول موجة الإشعاع λ في هذا الوسط يعبر عنه بدلالة سرعة انتشار الضوء v في هذا الوسط و التواتر f للإشعاعة الضوئية وفق العلاقة :

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

ملاحظة :

عند انتشار الإشعاعة الضوئية في وسط شفاف ما (غير الخلاء) لدينا العلاقة : $\lambda = \frac{v}{f}$.

و بما أن : $v = \frac{c}{n}$ ، حيث c هي سرعة انتشار الإشعاعة الضوئية في الخلاء يمكن كتابة : $\lambda = \frac{\frac{c}{n}}{f}$ مادام التواتر f لا يتعلق بوسط الانتشار و منه :

$$\lambda = \frac{c}{n.f}$$

- لدينا سابقا :

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} \rightarrow c = f.\lambda_0$$

باللتعويض في العلاقة $\lambda = \frac{c}{n.f}$ يكون :

$$\lambda = \frac{f.\lambda_0}{n.f}$$

و منه :

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

و هي عبارة طول موجة الإشعاعة الضوئية في وسط انتشار ما ، بدلالة طول موجة نفس الإشعاعة في الخلاء λ_0 .

- يمثل الجدول التالي مجال طول الموجة لمختلف الألوان الخاصة بالإشعاعات المرئية :

الألوان	مجال طول الموجة (nm)
بنفسجي	400 - 424
أزرق	424 - 491
أخضر	491 - 575
أصفر	575 - 585
برتقالي	585 - 647
أحمر	674 - 800

● مجال الضوء المرئي :

- يكون الضوء مرئي أي يمكن رؤيته بالعين المجردة إذا كان طول موجة الإشعاعة الضوئية محصور بين $\lambda = 400\ nm$ و $\lambda = 800\ nm$ ، أي مجال الضوء المرئي هو :

$$[\lambda = 400\ nm \rightarrow \lambda = 800\ nm]$$

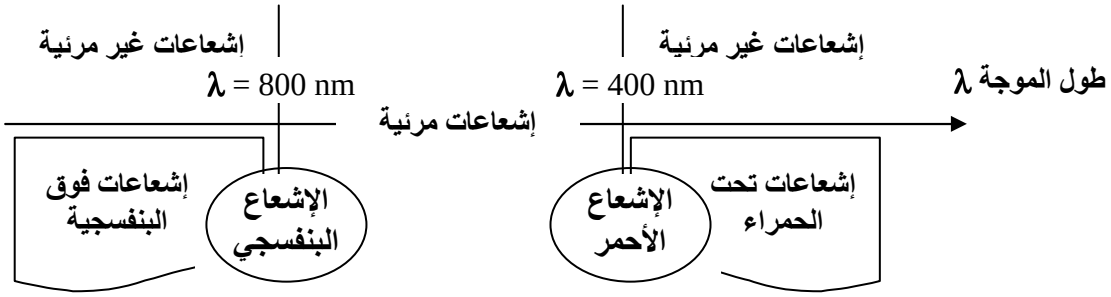
نذكر ($1\ nm = 10^{-9}\ m$) .

- تمثل القيمة $\lambda = 400\ nm$ طول موجة الإشعاعة الضوئية ذات اللون البنفسجي ، و تمثل القيمة $\lambda = 800\ nm$ طول موجة الإشعاعة الضوئية ذات اللون الأحمر .

- خارج المجال المرئي يكون المجال غير المرئي و هذا الأخير ينقسم إلى قسمين :

▪ المجال الذي يكون بجوار الإشعاعة الضوئية ذات اللوني البنفسجي و الإشعاعات ذات أطوال موجة تنتمي إلى هذا المجال تدعى الإشعاعات فوق البنفسجية .

▪ المجال الذي يكون بجوار الإشعاعة الضوئية ذات اللوني الأحمر و الإشعاعات ذات أطوال موجة تنتمي إلى هذا المجال تدعى الإشعاعات تحت الحمراء .



التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع)

1- لدينا الإشعاعات الضوئية التالية : تحت الأحمر ، البنفسجي ، فوق البنفسجي ، الأصفر ، أرفق الأطوال الموجات التالية بالإشعاعات الضوئية السابقة : 400 nm ، 100 nm ، 2000 nm ، 589 nm .

2- ضوء وحيد اللون يبعثه مصباح الهيدروجين طول موجته $\lambda = 0.4102\ \mu m$.

أ- عبر عن قيمة طول الموجة بالنانومتر (nm) .

ب- هل العين حساسة لهذا الإشعاع . ما لونه ؟

جـ- أحسب تواتر هذا الإشعاع و دوره .

د- عندما ينتقل هذا الضوء من الهواء نحو الزجاج :
- هل يتغير تواتر الضوء ؟
- هل تتغير طول موجته ؟

الأجوبة :

1- أرفاق الأطوال الموجات بالإشعاعات الضوئية :

الإشعاعة الضوئية	تحت الأحمر	البنفسجي	فوق البنفسجي	الأصفر
طول الموجة	2000 nm	400 nm	100 nm	589 nm

2- أ- قيمة طول الموجة بالنانومتر :

$\lambda = 0.4102\ \mu m = 410.2\ nm$

ب- نعم العين حساسة لهذا الإشعاع لأن طول موجته محصور في المجال المرئي [400nm , 800 nm] ، لون هذا الإشعاع بنفسجي لأن الإشعاع البنفسجي معروف بطول الموجة : $\lambda = 400\ nm$ أو في جواره القريب .

جـ- تواتر الإشعاع :

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$$

$$f = \frac{3.10^{8}}{410.2.10^{-9}} = 7.31.10^{14}\ Hz$$

دور الإشعاع :

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{7.31.10^{14}} = 1.37.10^{-15} s$$

د-▪- لا يتغير تواتر الإشعاع ،لأن تواتر الإشعاع لا يتعلق بوسط الإنتشار .

▪ نعم تتغير طول الموجة ، لأن طول الموجة تتعلق بقرينة انكسار وسط الانتشار وفق العلاقة $\lambda = \frac{v}{f}$.