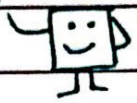
الفصل الأول: أساسيات الضوء

* الاستفادة *

- مقدمة عن الضوء.
- يساعد العين على تحسس التغيرات من حولها.
- يميز بين ظلال الأجسام والأجسام.
- يميز بين انعكاسات الأجسام والأجسام نفسها.



نموذج الشعاع الضوئي

(١) يمثل الشعاع فيه على شكل خط مستقيم.

(٢) يتغير اتجاه الضوء عند وجود حاجز في مساره.

يسير الضوء في خطوط مستقيمة وهو عبارة عن سيل من جسيمات متناهية في الصغر تتحرك بسرعة كبيرة.

ملاحظة:

تسمى دراسة الضوء بالبصريات.

مصادر الضوء

مصادر طبيعية: مثل الشمس والنجوم والبحيرات (النواع).

مصادر صناعية: مثل المصابيح والمصابيح.

* **الأجسام المضيئة**: هي الأجسام التي تنبعث الضوء من ذاتها.
مثل: الشمس - المصابيح.

* **الأجسام الغير مضيئة (مضاءة)**: هي الأجسام التي تصبح مرئية نتيجة انعكاس الضوء عنها مثل: القمر - المرآة.

الأوساط المادية

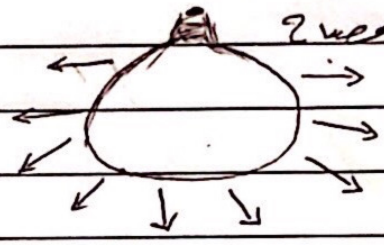
١ وسط شفاف: يسمح بمرور الضوء من خلاله.
مثل: الهواء والزجاج.

٢ وسط شبه شفاف: يسمح بمرور بعض الضوء.
مثل: قماش الشبكة.

٣ وسط غير شفاف: لا يسمح بمرور الضوء من خلاله.
مثل: سطح الطاولة.

كمية الضوء

التدفق الضوئي : هو معدل انبعاث الضوء من المصدر الضوئي .
ويرمز له (P) ويقاس بوحدة (لومن lm) .



* يصدر المصباح الذي قدرته 100 W تدفق ضوئي مقداره 1750 lm في الاتجاهات جميعها .
* هذا الضوء الناتج من المصباح يصطدم بالسطح فيحدث له الاستضاءة .

الاستضاءة : معدل اصطدام الضوء بوحدة المساحات للسطح .
ويرمز له (E) ويقاس بوحدة (لوكس lx) .

* علاقة التربيع العكسي :
الضوء الصادر من المصدر الضوئي في جميع الاتجاهات ثم
فإن الاستضاءة الناتجة منه تتناسب طرديا مع $1/r^2$

س/ ماهي شدة الإضاءة ؟
هي التدفق الضوئي للمصدر الذي يقع على مساحة مقدارها $1\ m^2$ من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1 m .
ويرمز له (I_v) ويقاس بوحدة (cd)

إضاءة السطوح :

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

E ← الاستضاءة (lx)
P ← التدفق الضوئي (lm)
r ← البعد السطح عن المصدر

* تدريب : احسب الاستضاءة الواقعة على سطح طاولة تبعد 2.5 m عن مصباح كهربائي تدفقه 1750 lm

$r = 2.5\ m$

$P = 1750\ lm$

$E = ??$

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$E = \frac{1750}{4\pi (2.5)^2} = 22.3\ lx$$

استنتج وحدة معادلة للوكس
lm/m^2

تدريب مراجعة # تحرك مصباح تدفقه الضوئي 1200 lm فوق طاولة عند مسافة 0.3 m عن سطحها، ثم رفع المصباح عن الطاولة بمقدار 0.6 m ليصبح على بعد 0.9 m عن سطح الطاولة. احسب شدة الإضاءة على الطاولة قبل الحركة وبعدها.

$P = 1200\ lm$

$r_1 = 0.3\ m$

$r_2 = 0.9\ m$

$E = \frac{P}{4\pi r^2}$

$E_1 = \frac{P}{(4)(3.14)(0.3)^2} = \frac{1200}{(4)(3.14)(0.3)^2} = 1061.03\ lx$

$E_2 = \frac{P}{(4)(3.14)(0.9)^2} = \frac{1200}{(4)(3.14)(0.9)^2} = 117.89\ lx$

سرعة الضوء

تاريخ قياس سرعة الضوء:

1. جاليليو: افترض أن للضوء سرعة كبيرة
2. أولي رومر: أكد أن الضوء ينتقل بسرعة كبيرة يمكن قياسها واجرى تجاربه على أقمار المشتري.
3. مايكلسون: كان صاحب أفضل نتيجة لسرعة الضوء وهي أبرز القياسات:

$$c = 2.99 \times 10^8 \simeq 3 \times 10^8\ m/s$$

c = سرعة الضوء

تذكر أن: أن السرعة هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن: $v = \frac{d}{t}$

تدريب # يحتاج الضوء إلى زمن مقداره 1.28 s لينتقل من القمر إلى الأرض فما مقدار المسافة بينهما.

$v = c = 3 \times 10^8\ m/s$

$t = 1.28$

$v = \frac{d}{t}$

$\therefore d = ct$ (c → c)

$= 3 \times 10^8 \times 1.28$

$\Rightarrow d = 3.84 \times 10^8\ m$

الطبيعة الموجية للضوء

الحيود # انحناء الضوء حول الحواجز.

* مبدأ هيجنز: كل نقطة على صدر الموجة هي مصدر جديد لموجة صغيرة.

الألوان:

يتكون اللون الأبيض من مجموعة من الألوان السبعة تسمى ألوان الطيف ولكل منها طول موجي معين.

الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيلي - البنفسجي

له أكبر طول موجي وأقل تردد ... أقصر طول موجي وأكبر تردد

* ملاحظة: تقع منطقة الضوء المرئي ضمن نطاق من الأطوال الموجية بين (400-700 nm).

* اللون بواسطة منبع أشعة الضوء:

الألوان الأساسية:	الألوان الثانوية:	الألوان المتممة:
هي الألوان المكونة للون الأبيض	هي الألوان المركبة من لونين أساسيين	هي اللونان اللذان إذا مزجا معاً
الأخضر - الأحمر - الأزرق	الأصفر - الأزرق الفاتح - الأرجواني	أنتجا اللون الأبيض

* اللون بواسطة اختلاف أشعة الضوء: لا يعكس لون الجسم فقط على الأطوال الموجية للضوء الذي يضيء الجسم بل يعتمد على الأطوال الموجية التي يمتصها الجسم.

الأصباغ:

هي ألوان مصنوعة من المواد المسحوقة وليست مستخلصة من النباتات والحشرات.

* الألوان الأساسية للأصباغ هي الألوان الثانوية للضوء.

س: كيف تستخدم الأصباغ في الكيمياء والأحياء؟ انظر الكتاب صفحة (23).

* اعلم أن: ألوان الضوء المختلفة أطوال موجية مختلفة إذا أردنا سرعة الضوء نفسه.

استقطاب الضوء

هو إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد.

* طريقة استقطاب الضوء:

الاستقطاب بالترشيح

مرشح الاستقطاب هو وسط الاستقطاب الذي ينتج ضوء مستقطب.

وعند وضعه في طريق حزمة من الضوء فإنه الضوء الذي سينفذ من خلاله هي المركبات التي تكون في نفس اتجاه محوره.

الاستقطاب بالانعكاس

الضوء المنعكس عن سطح كالزجاج مثلاً يكون دائماً مستقطباً جزئياً.

(شكل 17-1)

تحليل الاستقطاب:

س/ إذا وضع مرشح استقطاب آخر في مسار الضوء المستقطب ماذا يحدث؟

قانون مالوس

$$I_2 = I_1 \cos^2\theta$$

- I_2: شدة الإضاءة من المرشح الثاني
- I_1: شدة الإضاءة من المرشح الأول
- θ: الزاوية بين المرشحين

* تدريب: احسب شدة الضوء الخارج من مرشح ثاني بعد مرور ضوء مستقطب من مرشح أول مقداره 125 cd إذا كانت:

ⓐ الزاوية بينهما 45°.

ⓑ المرشح الثاني في نفس استقطاب الأول.

ⓒ المرشحين متعامدين.

$I_1 = 125$ cd

ⓐ $\theta = 45°$

$I_2 = I_1 \cos^2\theta$

$= (125) \cos^2 45$

$I_2 = 62.5$ cd

ⓑ $I_2 = 125$ cd

ⓒ $I_2 = I_1 \cos^2\theta$

$= (125) \cos^2 90$

$I_2 = 0$ cd

سرعة الموجات الضوئية

١ الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية لا تحتاج إلى وسط مادي لانتقالها.

٢ يمكننا من خلال معرفة سرعة الضوء (c) حساب كلاً من λ ، f للموجة الضوئية:

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

- λ: الطول الموجي (m)
- f: التردد (Hz)
- c: سرعة الضوء $3\times10^8\ m/s$

س: ما العلاقة بين التردد والطول الموجي؟

تدريب H عاتردد جزيء طيف الأكسجين إذا كان طوله الموجي 513 nm

$f = ??$ $\quad c = 3\times10^8\ m/s$

$\lambda = 513\ nm \Rightarrow 513\times10^{-9}\ m$

نحول من نانومتر إلى متر

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

$$= \frac{3\times10^8}{513\times10^{-9}}$$

$$= 5.8\times10^{14}\ Hz$$

الحركة النسبية و الضوء

* تأثير دوبلر

انزياح دوبلر:

$$(\lambda_{مراقب} - \lambda) = \Delta\lambda = \pm\frac{v}{c}\lambda$$

① المتغير الموجب في انزياح دوبلر للطول الموجي يعني أنه الضوء مزاح للون الأحمر ويكون التردد أقل (ومبتعد عن المراقب).

② المتغير السالب في انزياح دوبلر للطول الموجي يعني أنه الضوء مزاح للون الأزرق ويكون التردد أكبر (مقترب من المراقب).

تردد الضوء المراقب:

$$f_{مراقب} = f\left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

- $f_{مراقب}$: تردد الضوء من المصدر (Hz)
- f: تردد الضوء
- v: سرعة المصدر
- c: سرعة الضوء

⊕ إذا تحرك المصدر مقتربا منه.

⊖ إذا تحرك المصدر مبتعدا عنه.

تدريب ص 12 صفحة 28 *

$v = 6.55\times10^6\ m/s$

$c = 3\times10^8\ m/s$ $\quad f = 6.16\times10^{14}\ Hz$

$$f_{مبتعد} = f\left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

$$= 6.16\times10^{14}\left(1 \ominus \frac{6.55\times10^6}{3\times10^8}\right) = 6.02\times10^{14}\ Hz$$

لأنه مبتعد