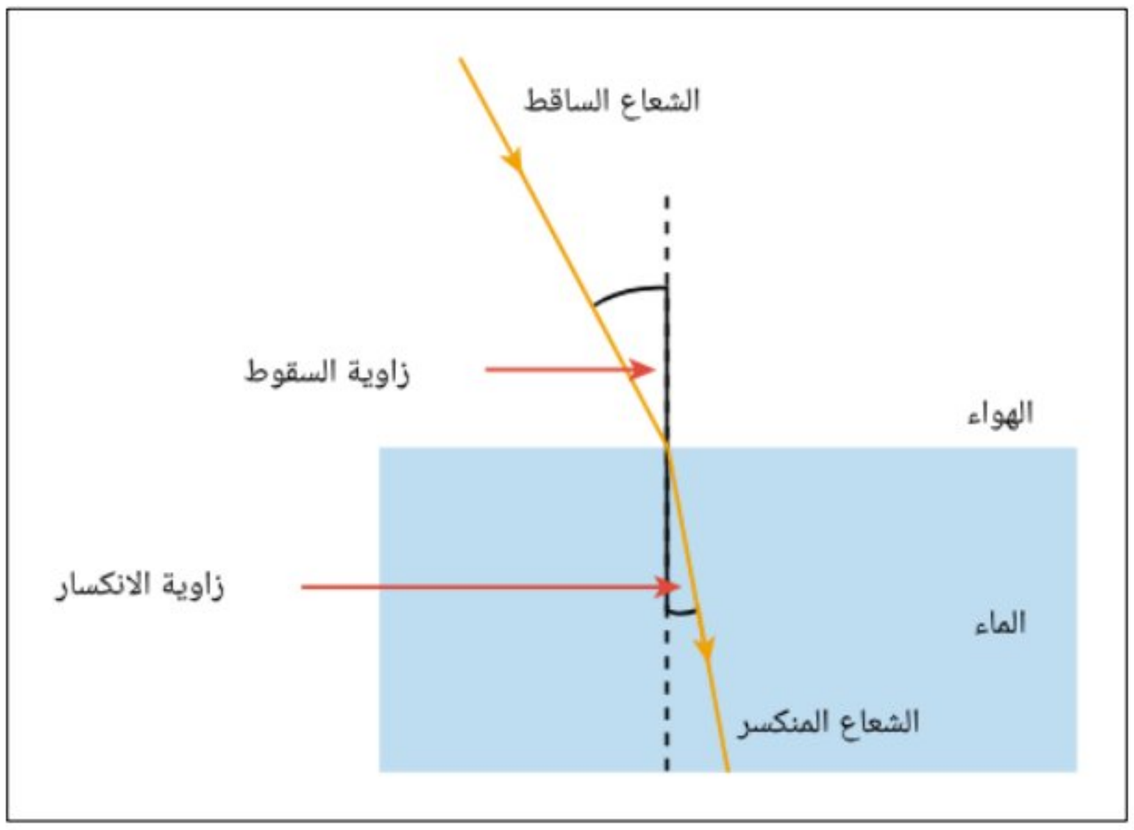
ظاهرة الانكسار

ظاهرة الانكسار تحدث عندما ينتقل الضوء من وسط إلى آخر يتميز بكثافة مختلفة. عندما ينتقل الضوء من وسط إلى آخر، يتغير سرعته واتجاهه، وهذا التغير يسبب انحناء الشعاع الضوئي.



يُعرّف انكسار الضوء على أنّه انتقال موجات الضوء بين وسطين مختلفين بسرعات مختلفة بشكل يحرف الموجة عن المسار الذي كانت تسلكه باتجاه الخط الوهمي الذي يفصل بين الوسطين، إذ تكون سرعتها في الوسط الأول أعلى من سرعة انتقالها في الوسط الثاني، ، كما تمّ اكتشاف وصياغة قانون انكسار الضوء من قِبَل العالم الفيزيائي سنيل في بدايات القرن السابع عشر، الذي سُميَّ بقانون سنيل] (Snell's Law)

الانكسار يتبع قانون الانكسار (قانون سنيل)، الذي يحدد العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار. ويعبر القانون رياضيا كالتالي:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

n_1 معامل الانكسار لوسط السقوط، n_2 معامل الانكسار لوسط الانكسار، θ_1 زاوية السقوط ، θ_2 زاوية الانكسار

معامل الانكسار هو قياس لقدرة وسط ما على تحريك الضوء وتغيير سرعته عندما ينتقل من وسط آخر. يُعرف معامل الانكسار لوسط معين بالنسبة بين سرعة الضوء في الفراغ الى سرعته في الوسط

$$n = C/ V$$

C سرعة الضوء في الفراغ

V سرعة الضوء في الوسط

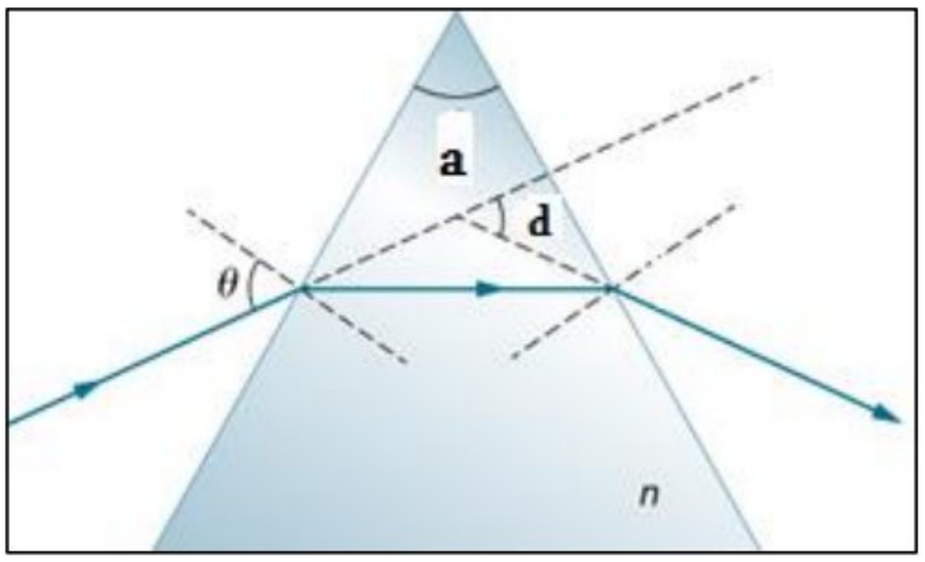
معامل الانكسار يلعب دورًا هامًا في العديد من التطبيقات البصرية، مثل التصميم البصري للعدسات والمناظير والألياف البصرية. كما يستخدم معامل الانكسار في تفسير الظواهر البصرية مثل الانعكاس والانكسار الكلي.

الكثافة هي مقدار الكتلة الموجودة في وحدة حجم معينة من المادة. وعندما يمر الضوء من وسط إلى آخر، يتفاعل مع الذرات والجزيئات في الوسط الجديد. تؤثر كثافة المادة على هذا التفاعل، حيث تكون الكثافة مرتبطة بعدد الجزيئات في وحدة الحجم.

وفقًا للنظرية الموجية، يتفاعل الضوء مع الجزيئات في المادة وتتأثر سرعته. وبما أن معامل الانكسار هو نسبة سرعة الضوء في الوسط الأول إلى سرعته في الوسط الثاني، فإن الزيادة في كثافة المادة تؤدي إلى انخفاض سرعة الضوء فيها. وبالتالي، يزداد معامل الانكسار للمادة. على سبيل المثال، الماء لديه كثافة عالية بسبب ارتباط جزيئاته الكيميائية. وبالتالي، يكون لديه معامل انكسار أعلى من الهواء الذي لديه كثافة منخفضة.

الموشور هو وسط شفاف مثل الزجاج، محدود بوجهين مستويين يتقاطعان حسب مستقيم يسمى حرف الموشور، قاعدة الموشور هي الوجه المقابل للحرف زاوية الموشور (a) هي الزاوية المقابلة للقاعدة. ويرجع السبب في تحلل الضوء الأبيض إلى ألوانه المختلفة أثناء مروره داخل الموشور إلى اختلاف سرعة الضوء في مادة المنشور عن سرعته في الهواء.

عندما يسقط شعاع الضوء على سطح الموشور، فإنه يتعرض للتشتت والانحراف. ويسمى التغير في مسار الضوء أحادي اللون أثناء مروره عبر الموشور بالانحراف و الزاوية d تمثل زاوية انحراف مسار الضوء (الضوء المنكسر من الموشور) كما هو موضح في الشكل المجاور .



و يمكن حساب معامل الأنكسار لمادة الموشور وفقا للمعادلة التالية:

$$n=\frac{\sin\frac{a+d}{2}}{\sin\frac{a}{2}}$$

a زاوية حرف الموشور

d زاوية انحراف الضوء المنكسر

مسائل محلولة

س: إذا تم وضع جسم بشكل متماثل بين مرآتين مستويتين، مائلتين بزاوية 72 درجة، فما العدد الإجمالي من الصور المتكونة؟

$$n = 360/\theta - 1$$

$$n = 360 / 72 - 1$$

$$= 5 - 1 = 4$$

س: موشور زجاجي له زاوية حرف تساوي 60° يتم تمرير شعاع الضوء من خلاله بزاوية انحراف تساوي 30°. أوجد سرعة الضوء في الموشور؟

$$n = \frac{\sin\frac{a+d}{2}}{\sin\frac{a}{2}}$$

$$n = \frac{\sin\frac{60+30}{2}}{\sin\frac{60}{2}}$$

$$n = \frac{\sin 45}{\sin 30} = \frac{0.7}{0.5} = 1.4$$

$$n = C/V$$

$$1.4 = (3 * 10^8)/V$$

$$V = \frac{3*10^8}{1.4}$$

$$V = 2.12 * 10^8 \text{ cm/s}$$

V سرعة الضوء المار خلال الموشور

س: سكب كلوريد الكربون في وعاء مصنوع من زجاج (n= 1.52) إذا كان شعاع الضوء المار في الزجاج يسقط على الحد الفاصل بين الزجاج والسائل بزاوية مقدارها 30 درجة مع العمود المقام وكانت زاوية الشعاع المنكسر في السائل تساوي 23° جد معامل انكسار السائل ؟

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$1.52 \sin 30 = n_2 \sin 23$$

$$1.52 * 0.5 = n_2 * 0.3$$

$$n_2 = 0.7 / 0.3 = 2.33$$

س: احسب سرعة الضوء في محلول السكر اذا علمت ان شعاع الضوء القادم من الهواء بزاوية تساوي 30° فأنه ينكسر داخل محلول السكر بزاوية تساوي 20° ؟

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$1 * \sin 30 = n_2 \sin 20$$

$$0.5 = n_2 * 0.34$$

$$n_2 = 0.5/ 0.34 = 1.47$$

$$n = c/ v$$

$$1.47 = 3 * 10^8 / v$$

$$V = 3*10^8 / 1.47 = 2.04 * 10^8 cm/s$$