بسم الله الرحمن الرحیم

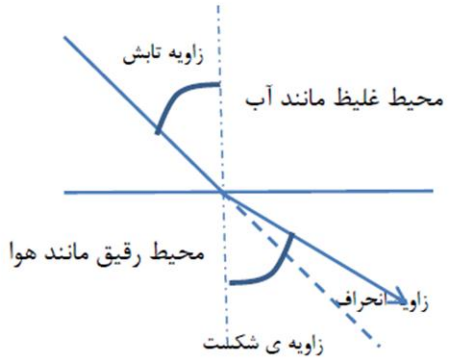
فصل ۱۵
شکست نور

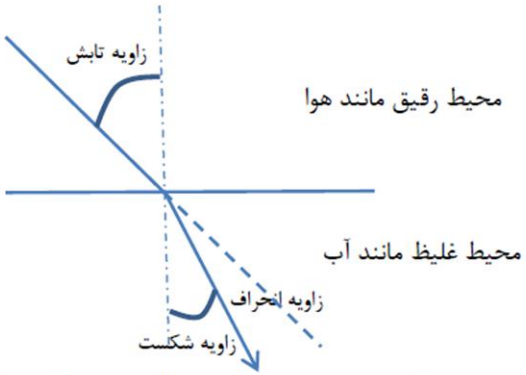
جزوه فصل ۱۵

شکست نور

قـــانون شکست

هر گاه نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر شود از مسیر مستقیم خود منحرف می شود که این انحراف را شکست نور گویند.





علت شکست نور: *تغییر سرعت نور* در محیط جدید باعث تغییر مسیر نور نیز می شود .

توضیح: هر چقدر یک محیط شفاف که نور در آن منتشر می شود فشرده تر باشد (و ذرات محیط به هم نزدیکتر باشند)سرعت انتشار نوردر آن کمتر است. (در مورد صوت برعکس است, یعنی هر چقدر محیط فشرده تر باشد, سرعت انتشار صوت بیشتر است) بیشترین مقدار سرعت نور در خلا وهوا می باشد که برابر $C = ۳۰۰۰۰ \frac{km}{s}$ است. سرعت نور در بقیه محیط های شفاف مانند آب یا شیشه یا الماس، به ترتیب ، کمتر می شود. هر چقدر کاهش سرعت نور بیشتر باشد, میزان فشردگی محیط های شفاف بیشتر است.

زاویه های مهم در شکست نور :

زاویه تابش: زاویه ی بین پرتو تابش وخطّ عمود(با علامت i)

زاویه شکست: زاویه ی بین پرتو شکست وخطّ عمود(با علامت r)

زاویه انحراف:زاویه ی بین پرتو شکست و امتداد پرتو تابش(با علامت D)

نکته: زاویه انحراف از تفاضل زاویه های تابش و شکست (یعنی $D = i - r$ یا $D = r - i$) بدست می آید و انتخاب رابطه ی مناسب بستگی به این دارد که بین زاویه های تابش وشکست کدامیک بزرگتر است.

نکته: از روی شکل های پدیده ی شکست می توان تشخیص داد که :

وقتی نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ می گردد به گونه ای شکسته می شود که به خط عمود نزدیک شود.

واگر از غلیظ به رقیق وارد شود، پس از شکست ،از خط عمود ،دورتر می گردد

مثال:پرتوی نوری از داخل آب با زاویه ۳۰ درجه به سطح آب می تابد وضمن ۱۱/۸ درجه انحراف وارد هوا میشود.زاویه شکست را در هوا حساب کنید.

Formool-٤.blog.ir

حل:

نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده است.

$$\begin{cases} \hat{i} = ۳۰^\circ \\ \widehat{D} = ۱۱/۸^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} r > i \\ D = r - i \overset{\square}{\Rightarrow} r - ۳۰ \overset{\square}{\Rightarrow} r = ۴۱/۸^\circ \end{cases}$$

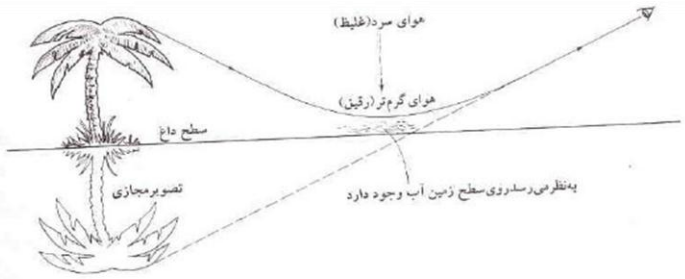
نتیجه ی مهم : زاویه هر پرتو نور هنگامی که وارد محیط رقیق می شود بزرگتر می گردد.

همانطور که مشاهده می کنید وقتی نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ شود زاویه ی پرتو نورکم می شود. علت اصلی این شکست ، کم شدن سرعت نور می باشد. و اگر از پرتو های نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود زاویه ی پرتو ها بیشتر می شود به عبارتی سرعت نور افزایش می یابد.

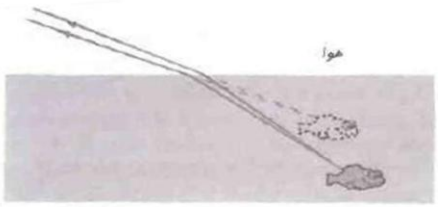
مقدار تغییر زاویه ی تابش را زاویه انحراف گویند.

انواع پدیده هایی که در شکست رخ می دهد در شکل های زیر داده شده است. همراه گروه خود بررسی کنید و با راهنمایی دبیرمحترم، مقابل هرشکل توضیحات آنرا بنویسید.

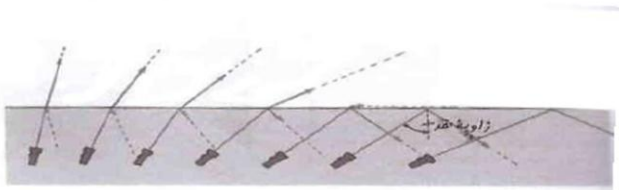
۱-



۲-

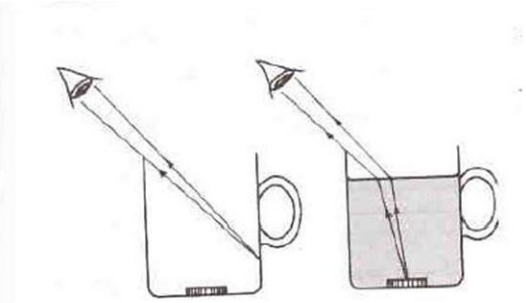


۳-



Formool-٤.blog.ir

۴ -



همانطور که در شکل های بالا مشاهده کردید پدیده های زیادی وجود دارند که علت آن می تواند شکست باشد . در این میان پدیده ی رنگین کمان ، رنگ آبی آسمان و ..... نیز وجود دارد.

عمق واقعی وعمق ظاهری

برای مطالعه بیشتر

هرگاه یک بیننده جسمی را در محیط شفاف دیگر ببیند به دلیل شکست نور در هنگام وارد شدن نور به محیط جدید, مکان ظاهری و مکان واقعی جسم یکی نیست. فاصله عمودی بین مکان واقعی جسم تاسطح بین دو محیط را *عمق واقعی* و فاصله عمودی بین مکان ظاهری جسم تا سطح بین دو محیط را *عمق ظاهری* می نامند.

نکته: صرف نظر از اینکه بیننده،در کدام محیط قرار داشته باشد، جسم را بالاتر می بیند.

زاویه ی حد(برای مطالعه بیشتر)

دیدیم که اگر نور از محیط غلیظ به محیط رقیق بتابد (برای مثال از درون آب به هوا)پرتو شکست از خط عمود دور می شود و زاویه ی شکست از زاویه ی تابش بزرگتر است. هرگاه در این حالت زاویه ی تابش به تدریج زیاد شود زاویه ی شکست هم زیاد می شود, اگر زاویه ی شکست به ۹۰ (یعنی پرتو شکست بر سطح جدایی دو محیط مماس شود)زاویه ی تابش به مقداری می رسد که به آن *زاویه ی حد* می گوییم.

هرمحیط شفاف دارای زاویه ی حد معینی است

به عنوان مثال زاویه ی حد برای آب تقریبا ۴۸° و

برای شیشه در حدود ۴۲ است.

پاسخ دهید

با توجه به تعریف زاویه ی حد معلوم می شود که بیشترین زاویه تابش برای خارج شدن نور از محیط غلیظ برابر زاویه ی حد آن محیط است.چرا؟!

Formool-٤.blog.ir

بازتاب کلی(برای مطالعه بیشتر)

هرگاه زاویه تابش در محیط غلیظ از زویه ی حد در آن محیط بیشتر شود پرتو تابش از آن محیط خارج نمی شود و سطح جدایی دو محیط نظیر یک آینه ی تخت،پرتو نور را به درون محیط اول باز می تاباند.این پدیده را بازتاب کلی می نامند.

منشـــورهـــا

این وسایل نور تابیده شده را میشکنند. در نتیجه باعث انحراف در نور تک رنگ و باعث تجزیه در نور سفید می شود.

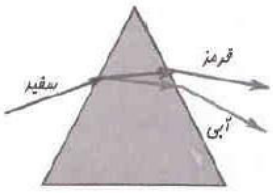
در شکل یک پرتوهای نور سفید بر اثر تجزیه به رنگ های اصلی تجزیه می شوند

که بالاترین آن قرمز و پایین ترین آن بنفش است.

در شکل رنگ اصلی که پایین قرار گرفته آبی می باشد

در شکل دو چون نور تک رنگ تجزیه نمی شود فقط شکست حاصل می شود

منشور ها انواع گوناگون دارند و کاربرد های بسیار متنوع



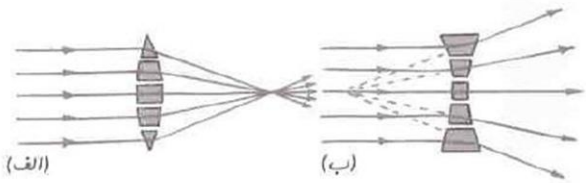
منشورهایی هستند که بر اساس بازتاب کلی که در آن رخ می دهد می توان در دستگاهی به نام پریسکوپ از آن استفاده کرد و یا در دوربین دو چشمی از آن استفاده کرد.

آموختن طرز کـار عدسی هـا فعالیتـی عملی است . اگـر هنگـام خـواندن کار عدسـی هـا، با آنها کار نکنید. مثل آموزش شنا در خشکی است

عـدسـی هـــا

یک مورد بهره برداری عملی مفید از شکست ، در عدسی هاست. می توان فرض کرد که عدسی مجموعه ای از چند منشور و قطعه های شیشه ای متناسب با یکدیگر است که به صورت شکل زیر کنار هم قرار گرفته اند.

شکست پرتوهای نور در منشورها و قطعه ها به گونه ای است که پرتوهای موازی نور را در نقطه ای همگرا(شکل الف) ، یا واگرا (شکل ب) می کند.



عدسی های محدب یا هم گـرا (شکل الف) مانند آینه مقعر می توانند تصویر های حقیقی ایجاد کند .

آزمایش در منزل

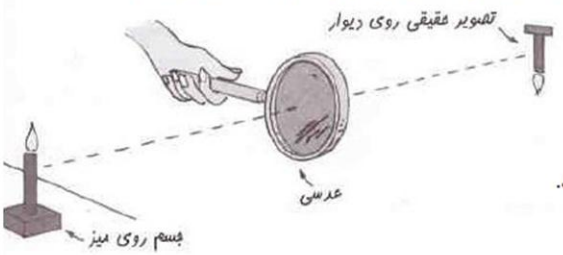
به شکل زیر نگاه کنید عدسی محدب را در مقابل یک شعله شمع قرار داده ایم تصویر حقیقی شمع بطور معکوس روی دیوار تشکیل می شود.

این تصویر می تواند بسیار کوچک ، برابر با اندازه جسم یا بسیار بزرگ باشد .

برای این کار کافیست شما یک عدد ذره بین یا همان عدسی محدب داشته باشید.

و تصویر هایی که از شما خواستیم در اتاق خود انجام دهید و نتیجه آن را در دفتر بنویسید.

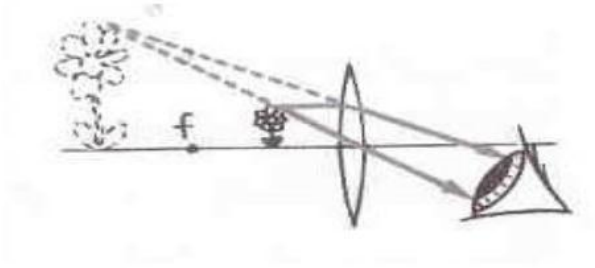
راهنمایی : شما با جابجا کردن عدسی و شمع، اندازه تصویرهای خواسته شده را بدست آورید.



Formool-٤.blog.ir

توجه: عدسی محدب نیز مانند آینه ی مقعر در یک حالت می تواند تصویر مجازی درست کند . به شکل زیر توجه کنید تا روش استفاده از ذره بین را پی ببرید.

همانطور که می بینید اگر جسم مابین کانون عدسی و عدسی قرار گیرد . تصویر مجازی ایجاد می شود.تصویر مجازی بزرگتر از جسم و در همان طرف ایجاد می شود .

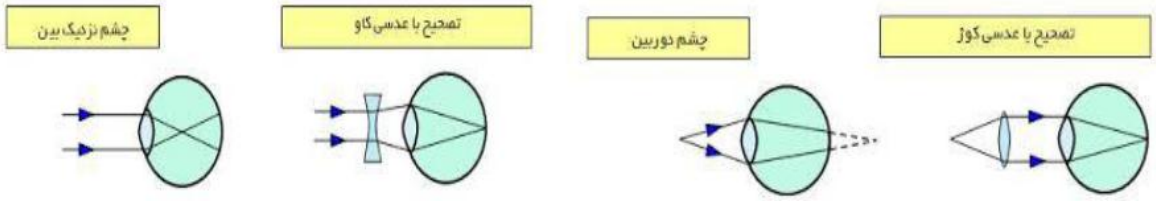


از عدسی های محدب در دوربین های دوچشمی ، دوربین عکاسی ، تلسکوپ و..... استفاده می شود.

یکی دیگر از کاربردهای عدسی ها ، ساخت عینک های طبی برای بیماران چشم می باشد.

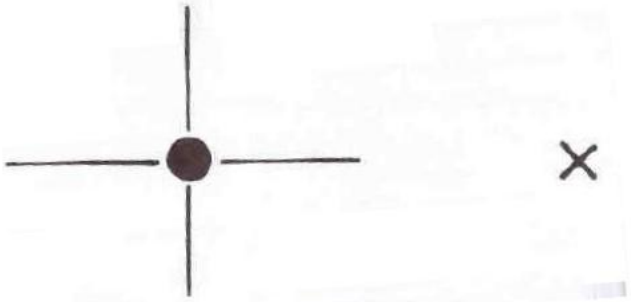
دو تا از متداول ترین بیماریهای چشم دوربینی و نزدیک بینی می باشد.. به عبارت دیگر چشم های دوربین و نزدیک بین تصویر واضحی ازجسم نمی توانند ایجاد کنند . پزشک با تشخیص نوع بیماری و مقدار ضعف آن می تواند برای بیمارش عدسی مناسب را تجویز کند.

افرادی که به اصطلاح ، چشمشان دوربین است از عدسی محدب یا کوژ استفاده می کنند .و آنهایی که چشمشان نزدیک بین است از عدسی مقعریا کاو استفاده می کنند. مشکل عمومی **جوانان نزدیک بینی** است.این افراد، نزدیک را بخوبی می بینند و چیزهایی که در فاصله دور قرار دارند بخوبی نمی بنندد این حالت دکتر برای آنها عینکی تجویز می کند که عدسی مقعر یا کوژ داشته باشد. و برای بیماران دوربین از عدسی کاو استفاده می کند.



آزمایش نقطه ی کور !!(در مبحث زیست شناسی ، درباره ی نقطه ی کور شبکیه اطلاعاتی کسب کرده اید، درصورت لزوم،یک بار دیگرآن مطلب را مطالعه کنید)

چشم چپتان را ببندید و با چشم راست به خال گرد نگاه کنید. با تنظیم فاصله تصویر داده شده نقطه ی کوری را بیابید که در آن علامت ضربدر ناپدید می شود



در شبکیه چشم نقطه ای وجود دارد که هیچ سلول بینایی مشاهده نمیشود هرگاه علامت ضربدر درآن نقطه قرار گیرد چیزی دیده نمی شود

Formool-٤.blog.ir

یادآوری از زیست شناسی: درون شبکیه چشم انسان دو نوع سلول وجود دارد سلولهای مخروطی و سلول های استوانه ای. سلول های استوانه ای بسیار حساس به نور هستند و سلول های مخروطی حساس به رنگ . سلولهای مخروطی می توانند سه رنگ اصلی قرمز ، سبز و آبی را به طور خاص و سایر رنگ ها را با اشتراک گذاشتن دو یا سه نوع سلول مخروطی تشخیص دهند

رنگ

به استثنای چشمه های نور، بیشتر اجسام اطراف ما به جای ارسال نور آن را باز می تابانند . آنها فقط بخشی از نوری را باز می تابانند که بر آنها می تابد ، یعنی بخشی که به آنها رنگ می دهد. مثلاً گل سرخ ، نوری را منتشر نمی کند بلکه آن را باز می تاباند و فقط رنگی را باز تاب میکند که سرخ است . حال در شبکیه چشم ما ، سلول های مخروطی فعال می شوند که به نور سرخ حساس هستند ، در نتیجه ما گل را به رنگ سرخ می بینیم.حال اگر نوری به گل سرخ بتابانیم که رنگ قرمز آن را جذب کرده باشیم . دیگر گل را سرخ نمیبینیم و آن را تیره مشاهده می کنیم.. مخلوط تمام نورها نور سفید را درست میکند . در نتیجه رنگ سیاه علتش باز تاب نکردن رنگ ها است.

بغیر از سه رنگ اصلی (آبی ـ قرمز و سبز) رنگ های دیگر ترکیبی است . به مثال های زیر توجه کنید.

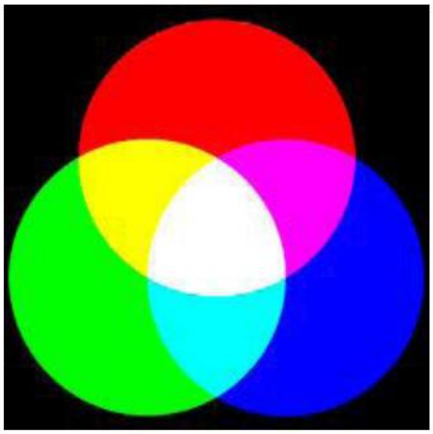
آبی و قــرمــز - سرخابی

سبــز و قــرمــز- زرد

سبز و آبی - فیروزه ای

آیا دانستن اینکه چرا آسمان آبی و غروب آفتاب سرخ است آنها را زیباتر نمی کند؟

معرفت هیچ نقصانی بوجود نمی آورد



تمرین : به دو نور رنگی که با هم جمع شوند و رنگ سفید تشکیل دهند رنگ مکمل (نور مکمل) می گویند به طور مثال هرگاه نور سبز را با نور سرخابی مخلوط کنیم نور سفید حاصل می شود . به عبارتی مکمل سرخابی نور سبز است. حال شما با در نظر گرفتن مثال مکمل نور زرد و مکمل قرمز را پیدا کرده در دفتر یا کتاب بنویسید.

Formool-٤.blog.ir