

راهنمای آموزشی فزیک صنف دهم (دور سوم)

اهداف آموزشی:

- 1_ دانش آموزان با مفاهیم اساسی موضوعات (نور، خواص نور، انتشار نور، انواع اجسام نظر به تولی و عبور نور، آینه ها) آشنایی کامل دریافت کنند.
- 2_ دانش آموزان با موارد استفاده از نور و منابع نوری آگاهی کامل کسب نمایند.
- 3_ دانش آموزان باید با اهمیت موضوعات مطرح شده آشنا شوند و بتوانند در زندگی روزمره شان تطبیق نمایند.

بخش اول: نور (Optic)

مفهوم نور: نور نوعی از انرژی (موج الکترومقناطیسی) است که باعث رویت اشیا می شود سرعت نور سریع ترین سرعت در جهان است اگر وسیله باشد که به این سرعت حرکت کند در یک ثانیه هفت بار به دور زمین می چرخد نور درخالا هم میتواند حرکت کند در گذشته ها انسان فکر می کردند که نور از چشم انسان خارج شده و اشیاء را قابل دید می سازد اما تجربه ثابت کرده که یک جسم وقتی قابل دید است که نور آن جسم در چشم انسان برسد.

تعریف نور:

- ☆ نور در لغت از کلمه لاتین Optic به معنی روشنایی گرفته شده است.
- ☆ نور عبارت از انرژی است که سبب رؤیت اجسام، تولید برق، تولید حرارت و تولید انرژی می شود مانند نور آفتاب
- ☆ نور عبارت از انرژی است که باعث می شود انسانها دید و بینایی نسبت به طبیعت کسب نمایند.

ماهیت های متفاوت نور

در مورد ماهیت نور یکی از قدیمی ترین سؤال این است که نور چیست؟ یونانیان بر ذره بودن نور عقیده داشتند و نیوتن نیز با آنان موافق بود. اما تجارب اخیر موجی بودن نور را ثابت می کند. بنا بر این بر یک مسأله غامض و بدو جواب متناقض می رسیم. در این مبحث هردوی این مبحث مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مهم آن و تجارب این نظریه ها ذکر می شود.

نظریه ذره ی نور:

اسحاق نیوتن (Isaac Newton) فزیک دان و ریاضی دان انگلیسی که در سال های (1642 - 1727) می زیست، عقیده داشت که نور به خط مستقیم انتشار می یابد و این موضع را کسوف و خسوف نیز تأیید می کردند ولی وقتی که رومر سرعت سیر نور را در خسوف های اقماری مشتری اندازه گیری می نمود تا اندازه ی دربارۀ این اصل تردید حاصل شد. عقیده نیوتن بر این بود که نور دارای خاصیت ذره ی می باشد، مانند آب و یا صوت، هنگام رسیدن به گوشه ی منحرف می گردد.

نظریه موجی نور

اولین کسی که بر علیه تیوری نیوتن قد علم کرد و تیوری موجی نور را مطرح ساخت، کریستین هیوگنز (Christian Huygens) فزیک دان و ستاره شناس هالندی که در سال های (1629 - 1695) می زیست، عقیده داشت که کلیه پدیده های نوری را به وسیله خواص موجی نور به خوبی می توان تشریح نمود؛ مثلاً دلیل شکستن نور هنگامی که وارد آب می شود اینست که سرعت آن در آب کم تر از سرعت نور در هوا است.

نظریه فوتون نور:

آلبرت انشتین (Albert Einstein) فزیک دان جرمنی - آمریکایی که در سال های سال های (1879 - 1955) می زیست، در سال 1905م پیشنهاد کرد که امواج نورانی دارای ذرات بسیار ریزی (کوانتم) بنام فوتون هستند و این فرضیه بنام تیوری فوتون نامیده شد، اما نباید تصور شود که نور واقعاً ذره ی بود و دیگر نظریه موجی باید حذف شود، بلکه بسیاری از خواص نور با این تیوری نیز قابل تشریح نیست، مثلاً بسیار بیجا خواهد بود که انکسار نور در یک عدسیه را به وسیله تیوری فوتون بخواهیم تشریح کنیم، ولی غیر ممکن هم نیست.

نتیجه گیری: نور نوعی از انرژی می باشد که دارای خاصیت دوگانه موجی و ذره ی، خاصیت ذره ی توسط نیوتن و خاصیت موجی نور توسط هیوگنز ارائه گردیده است.

اجسام منیر و غیرمنیر:

آیا شما گاهی به ساعت شب بین، چراغ های روشن و یا چشم بعضی حیوانات در شب متوجه شده اید؟ آن ها نورانی معلوم می شوند، در حالی که چیزهای دیگر وجود دارند که نورانی نیستند.

- ☆ اجسامی که به وسیله نور خودشان دیده شوند، از جمله اجسام منیر مانند: آفتاب، ستاره گان، چراغ دستی، گروپ ها و ...
- ☆ اجسامی که به وسیله نور اجسام نورانی دیده شوند، اجسام غیرمنیر یاد می گردد. مانند: مهتاب، سیاره ها، سنگ، چوپ و ... می باشند.

نور از نگاه رویت:

نور از نگاه رویت به دو دسته تقسیم شده اند؛

- ☆ نور مرئی: نوری که قابل دید باشد
- ☆ نور نامرئی: نوری که قابل دید نباشد

انتشار نور

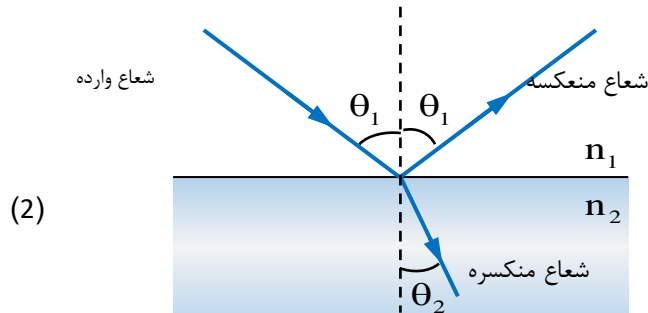
پخش نور از منبع نور در یک محیط را بنام انتشار نور یاد می کند در وقت آفتاب برآمد، آن قسمت زمین که به طرف آفتاب واقع است روشن می شود. در هنگام شب ما همان چراغ را می بینیم که از ما به فاصله زیاد قرار ندارد؛ این که از آفتاب نور به زمین می رسد و یا نور چراغ به چشمان ما می رسد و

فی درصد نیز کاهش یافت. سرعت قبول شده نور در خلا $2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$ می باشد، سرعت نور در هوا نسبت به این قیمت اندک کوچک تر یعنی $2.99709 \times 10^8 \text{ m/s}$ است؛ که در این جا در محاسبات برای هر دو قیمت $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ را بکار می برند.

نکته مهم: باید بدانید که سریع ترین حرکت شناخته شده در جهان سرعت نور است و آن تقریباً برابر به 300000 کیلومتر در یک ثانیه است؛ اگر وسیله وجود می داشت که با این سرعت حرکت می کرد می توانست در یک ثانیه هفت دور به گرد کره زمین که طول محیط آن در حدود چهار هزار کیلومتر است بچرخد.

عمل متقابل نور با ماده :

اگر اشعه نوری بالای جسمی وارد گردد، می تواند سه حادثه (انعکاس، انکسار و یا جذب) اتفاق افتد. پس عمل متقابل نور با ماده را به نام انعکاس، انکسار و جذب نور یاد می کنند. نظر به شکل (2)، وقتی شعاعات نوری بالای سطح آب برخورد می کنند، دو شعاع (منعکسه و منکسره) تشکیل می گردد؛ توسط شعاع منعکسه می توانیم روی سطح آب تصویر آفتاب و توسط شعاع منکسره که داخل آب روشن به نمایش می رسد، ببینیم؛ عملیه انعکاس و آینه ها را در این فصل مطالعه خواهیم کرد.



انعکاس نور:

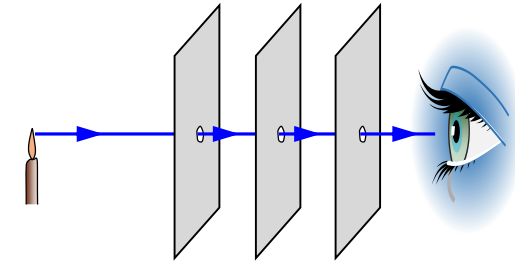
- ☆ تعریف لغوی: انعکاس در لغت بازگشت نمودن را گویند.
- ☆ تعریف انعکاس نور: بازگشت اشعه نوری بعد از برخورد به سطح یک موانع را انعکاس نور می نامند.
- ☆ مفهوم انعکاس نور: زمانی که نور با یک سطح کدر مانند سطح آینه، سطح دیوار، سطح کوه برخورد می کند دوباره به محیط اول بازگشت می کند همین حادثه بازگشت نور را انعکاس نور گویند.

زمانی یک جسم دیده می شود، که از آن جسم نور به چشم انسان برسد و نیز یک جسم غیر منیر وقت دیده می شود که توسط یک چشمه نور روشن شود؛ وقتی یک جسم غیر منیر در معرض تابش یک

آن را می بینیم، علت آن این است که از اشیای متذکره نور انتشار می یابد و از هوای آزاد عبور می نماید.

بسته نوری و انتشار مستقیم الخط نور :

برای این که بدانیم نور چگونه انتشار می نماید، نخست باید بسته نوری و اشعه نوری را بشناسیم؛ اگر سه صفحه که در وسط هر کدام سوراخ کوچک ایجاد شده باشد، را مطابق شکل (1)، طوری قرار دهیم که سوراخ ها در امتداد یک خط مستقیم واقع باشند؛ از پیش روی صفحه اول، شعله شمع (یا جسم نورانی دیگر) واقع در پشت صفحه سوم و مقابل سوراخ آن، قابل رویت است. در حالی که اگر سوراخ ها در امتداد خط مستقیم واقع نباشند، شعله نورانی دیده نمی شود. پس نتیجه می گیریم که بسته نوری که دارای مقطع عرضی کوچک است در حقیقت مجموعه اشعه نوری، یک بسته نوری را تشکیل می دهد، و نور همیشه به شکل خط مستقیم انتشار می نماید.



اجسام شفاف، نیمه شفاف و کدر :

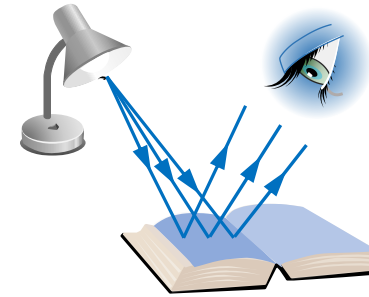
اجسام از نگاه عبور و جذب نور به سه دسته تقسیم می شوند، :

- ☆ اجسام شفاف: اجسامی که نور تماماً از آن ها عبور می کند، بنام اجسام شفاف یاد می کنیم؛ مانند: شیشه، آب صاف، خلا، هوا و غیره می باشند؛
- ☆ نیمه شفاف: اجسامی که مقدار کمی نور قابل رویت از آن ها عبور می کند، بنام اجسام نیمه شفاف یاد می گردد؛ مانند: هوای ابری، پلاستیک، آب ناصاف و غیره. و
- ☆ کدر (تاریک): اجسامی که هیچ نور قابل رویت از آن ها عبور نکنند، بنام اجسام کدر یا تاریک یاد می کنیم؛ مانند: چوب، سنگ و غیره.

سرعت نور :

در زمان های قدیم که تکنیک زیاد انکشاف نکرده بود، کوشش های تعیین سرعت نور ناکام گردیده بودند، زیرا سرعت نور یگانه سرعت بزرگ است؛ مگر زمانی که تکنیک انکشاف نمود، خصوصاً در قرن بیستم، سرعت نور به دقت بهتری تعیین گردید. در وسط قرن بیستم اشتباه تجربی از 0.001

چشمه‌ی نور قرار می‌گیرد یک قسمت نورهای تابیده شده به اطراف جسم دوباره پخش می‌گردد، اگر این نورهای پخش شده از جسم غیرمنیر وارد چشم انسان شود، جسم دیده می‌شود، مانند شکل (3).

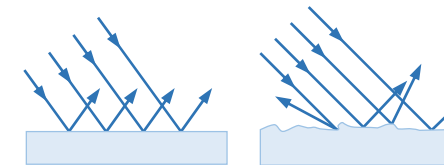


شکل (3)

به همین ترتیب تمام جسم‌های غیرمنیر قسمتی از نورهای تابیده شده به خود را بر می‌گرداند، پس برگشت نور از سطح جسم را انعکاس نور می‌نامند. چگونگی منعکس شدن نور از سطح جسم‌ها به وضعیت سطح آن‌ها بستگی دارد. هرچه سطح جسم صاف و صیقلی‌تر باشد، شعاعات تابیده شده به خود را در جهت معین انعکاس می‌دهد.

انواع انعکاس نور:

- ☆ به صورت عموم انعکاس نور به دو دسته (انعکاس منظم و انعکاس نامنظم) تقسیم می‌گردد.
- ☆ انعکاس منظم: انعکاسی است که صفحه صیقل شده کاملاً هم‌وار بوده و اشعه موازی به صفحه وارد شده دوباره موازی منعکس گردد، مانند شکل (2.4 الف)
- ☆ انعکاس غیرمنظم: انعکاسی است که صفحه صیقل شده کاملاً هم‌وار نبوده، اشعه موازی به صفحه صیقل شده وارد شده و دوباره موازی منعکس نگردد، مانند شکل (2.4 ب).

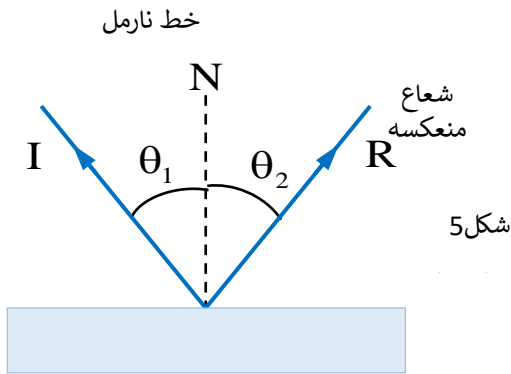


شکل (4)

قوانین انعکاس نور

انعکاس نور دارای دو قانون می‌باشد؛

- 1 شعاع وارده، شعاع منعکسه و خط نارمل در یک مستوی قرار دارند.
- 2 زاویه وارده مساوی به زاویه منعکسه است، $(\theta_1 = \theta_2)$

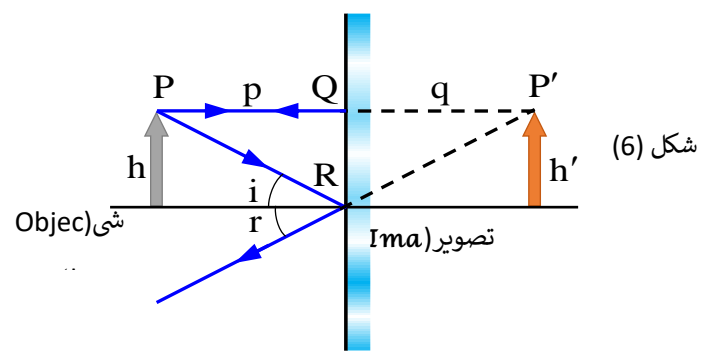


شکل 5

- ☆ شعاع وارده: شعاع نوری که بالای سطوح اجسام می‌تابد، (I).
- ☆ شعاع منعکسه: شعاع برگشته از بالای سطوح اجسام یاد می‌شود، (R).
- ☆ خط نارمل: خط فرضی که در قسمت برخورد شعاع وارده بالای سطح آینه عمود باشد، به سمبول N نمایش می‌دهیم.
- ☆ زاویه وارده: زاویه بین شعاع وارده و خط نارمل را گویند، $(i \vee \theta_1)$.
- ☆ زاویه منعکسه: زاویه بین شعاع منعکسه و خط نارمل را گویند، $(r \vee \theta_2)$.

تصویر حقیقی و مجازی:

قبلاً دیدیم که اگر از یک جسم روشن شعاعات نوری مستقیماً و بدون واسطه وارد چشم ما شوند، ما جسم را می‌بینیم، در صورتی که شعاعات پخش شده از جسم به کمک واسطه مثلاً انعکاس از سطح یک آینه وارد چشم ما شوند، به جای جسم تصویر آن دیده می‌شود، تصویر ممکن است، مجازی یا حقیقی باشد؛ فرق تصویر حقیقی و مجازی قرار نمودار (1) زیر داریم.



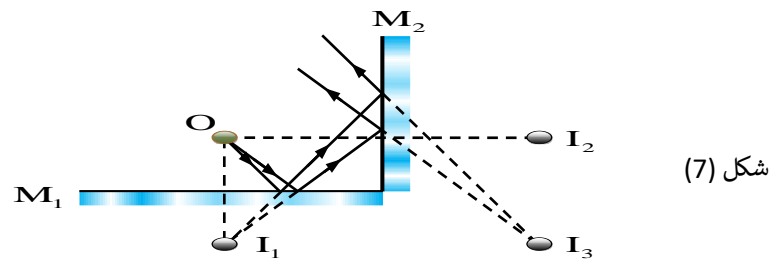
شکل (6)

خواص تصویر در آئینه‌ی مستوی :

- ① فاصله‌ی تصویر از آئینه مساوی به فاصله‌ی جسم از آئینه است؛ ($p = q$)
- ② طول تصویر مساوی به طول جسم است؛ ($h = h'$)
- ③ تصویر در آئینه‌های مستوی مجازی است.
- ④ هر نقطه‌ی تصویر متناظر همان نقطه جسم است (چپ را در طرف راست و راست را در طرف چپ می‌بینیم).
- ⑤ بزرگ‌نمایی در آئینه‌ی مستوی مساوی به یک است؛ ($m = 1$)

آئینه‌های متلاق:

آئینه‌های را می‌گویند که بین هم یک زاویه را تشکیل داده باشد، مانند شکل (7)؛ و در آئینه‌های متلاقی نظر به زاویه‌ی متشکله بین آن‌ها تعداد تصاویر نیز فرق می‌کند، در شکل (7)، زاویه بین دو آئینه 90 درجه است، در این صورت تعداد تصاویر آن به 3 عدد می‌رسد.



شکل (7)

تصویر مجازی	تصویر حقیقی
-------------	-------------

از تقاطع امتداد یافته‌ی شعاعات منعکسه تشکیل می‌گردد	از تقاطع شعاعات منعکسه تشکیل می‌گردد
روی پرده گرفته نمی‌شود	روی پرده گرفته می‌شود
معمولاً سرراسته تشکیل می‌شود	معمولاً سرچپه تشکیل می‌شود

آئینه‌ی مستوی :

تعریف: صفحه‌ی صیقل شده‌ی که نور را منعکس بسازد، بنام آئینه نامیده می‌شود؛ یعنی شیشه را گرفته یک طرف آن را جیوه (پنجره را خوب بپنجه‌نموده به یک طرف شیشه آئینه می‌کنیم) نموده از آن آئینه‌ی تیار می‌سازند. تشکیل می‌شود

نمونه‌ها: سطح آب، آئینه‌های معمولی و آئینه‌های که در منازل برای دیدن روی از آن‌ها استفاده می‌شود، نمونه‌ی از آئینه‌ی مستوی می‌باشد؛ پس تمام آئینه‌ی که دارای سطوح هم‌وار و نور را به صورت منظم انعکاس دهند؛ به نام آئینه‌ی مستوی یاد می‌کنیم.

تشکیل تصویر در آئینه‌ی مستوی :

برای تشکیل تصویر در آئینه‌های مستوی از دو شعاع ذیل استفاده می‌نماییم.

- ① شعاع که بالای آئینه عمود می‌تابد، به روی خودش منعکس می‌شود.
- ② شعاع که تحت یک زاویه به آئینه می‌تابد، طبق قانون دوم انعکاس منعکس می‌شود؛ مانند شکل (6).

حل: با قیمت گذاری زاویه داریم که:

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 = \frac{360^\circ}{20^\circ} - 1 = 18 - 1 \Rightarrow n = 17$$

مثال (2): اگر تعداد تصاویر بین دو آئینه متلاقی به 39 عدد برسد، زاویه بین این دو آئینه را دریابید.

حل: در صورتی که زاویه بین دو آئینه متلاقی را بیابیم، داریم

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \Rightarrow \theta = \frac{360^\circ}{n+1} = \frac{360^\circ}{39+1} = \frac{360^\circ}{40} \Rightarrow \theta = 9^\circ$$

مثال (3): تعداد تصاویر بین دو آئینه موازی به چند عدد می‌رسد.

حل: زاویه بین دو آئینه موازی صفر درجه است؛ پس داریم

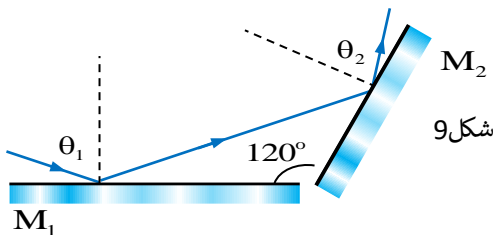
$$n = \frac{360^\circ}{0^\circ} - 1 = \frac{360^\circ}{0^\circ} - 1 = \infty - 1 = \infty$$

مثال (4): زاویه بین دو آئینه متلاقی 100° است؛ اگر نور به آئینه اول بتابد، طوری که منعکسه آن به آئینه دوم برخورد کند؛ شعاع نور چه مقدار تغییر جهت می‌دهد.

حل: در مثال فوق می‌دانیم که مقدار $\theta = 100^\circ$ است؛ پس β را داریم

$$\beta = 360^\circ - 2\theta = 360^\circ - 2 \cdot 100^\circ = 160^\circ$$

مثال (5): در شکل (9)، تغییر جهت شعاع وارده را دریابید.

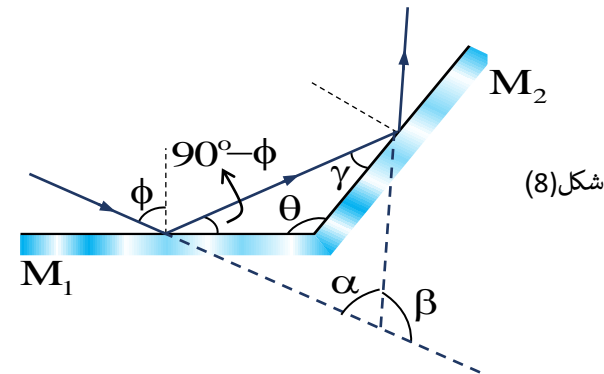


حل: میدانیم که $\theta = 120^\circ$ است؛ پس داریم

پس تعداد تصاویر در آئینه‌های متلاقی از رابطه ذیل به دست می‌آید.

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

و اگر بخواهیم که شعاع نور به آئینه اول بتابد، طوری که منعکسه آن به آئینه دوم برخورد کند، در این صورت شعاع منعکسه از آئینه دوم به اندازه β تغییر جهت می‌دهد؛ که می‌توان این تغییر جهت را قرار ذیل نظر به شکل (8) محاسبه نمود.



به اساس قانون انعکاس و مجموع زوایای داخلی یک مثلث زاویه γ مساوی است به

$$\gamma = 180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$

و نیز می‌توانیم بنویسیم که

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 2(\phi - \gamma)$$

و برای تغییر جهت اشعه منعکسه زاویه β را قرار ذیل محاسبه می‌کنیم

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180^\circ - [2(\phi - \gamma)]$$

$$\beta = 180^\circ - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)] = 360^\circ - 2\theta$$

پس برای تغییر جهت اشعه وارده β را داریم.

$$\beta = 360^\circ - 2\theta$$

مثال (1): تعداد تصاویر را بین دو آئینه متلاقی دریابید، در صورتی که زاویه بین آن‌ها 20 درجه باشد.

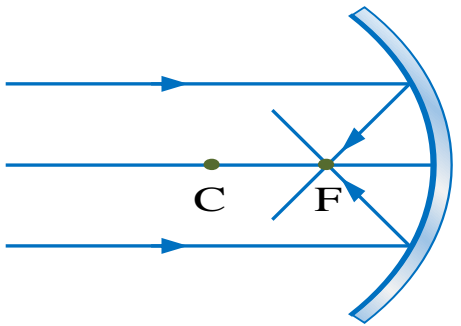
آینه‌های مقعر:

اگر سطح داخلی آینه کروی انعکاس دهنده و سطح خارجی آن صیقل شده باشد؛ آینه را مقعر یا متقارب گویند. اگر یک دسته شعاعات موازی با محور اصلی بالای سطح آینه وارد گردند، شعاعات منعکسه به هم نزدیک شده و هم‌دیگر را در یک نقطه، پیش روی آینه به نام محراق آینه قطع می‌کند؛ محراق در این نوع آینه‌ها حقیقی بوده و فاصله آن مثبت در نظر گرفته می‌شود.

تشکیل تصویر در آینه مقعر: برای تشکیل تصویر در آینه مقعر از دو یا سه شعاع استفاده می‌نماییم؛ که در این جا چهار شعاع را مطالعه می‌کنیم.

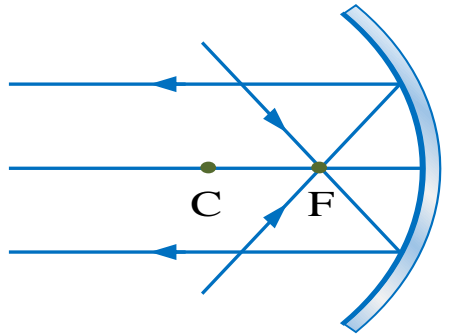
ترسیم اشعه در آینه‌های کروی مقعر: 4 حالت دارد.....

① شعاع که موازی به محور اصلی بالای سطح آینه وارد گردد، منعکسه آن از محراق می‌گذرد، مانند شکل (11)



شکل (11)

② شعاع که از محراق گذشته به آینه وارد شود، منعکسه آن موازی به محور اصلی باز می‌گردد، مانند شکل (12)



شکل 12

③ شعاع که از مرکز انحناء گذشته به آینه وارد گردد، دوباره بروی خود منعکس می‌شود، مانند شکل (13)

$$\beta = 360^\circ - 2\theta = 360^\circ - 2 \cdot 120^\circ = 120^\circ$$

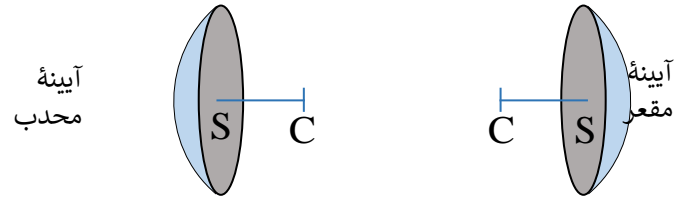
مثال (2.4): اگر زاویه بین دو آینه متلاقی θ باشد؛ در صورتی که نور به آینه اول بتابد، طوری که منعکسه آن به آینه دوم برخورد کند؛ شعاع نوری 135° تغییر جهت می‌نماید؛ مقدار θ را دریابید.

حل: اگر $\beta = 135^\circ$ باشد؛ پس با در نظرداشت فورمول داریم که

$$\beta = 360^\circ - 2\theta \Rightarrow 135^\circ = 360^\circ - 2\theta \Rightarrow \theta = 112.5^\circ$$

آینه‌های کروی:

آینه‌های کروی که از نام شان پیداست؛ شکل یک قسمت کره را دارد، یعنی تمام نقاط آینه از یک نقطه که به نام مرکز آینه یاد می‌شود، عین فاصله را دارند، پس قسمتی از سطح کره‌ی میان خالی که نور را انعکاس داده بتواند، آینه کروی گفته می‌شود؛ که بدو دسته (آینه‌های مقعر و آینه‌های محدب) تقسیم می‌شود.



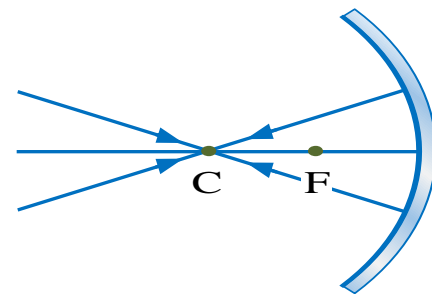
شکل 10

کمیات اساسی آینه‌های کروی:

شامل یک محور، سه نقطه و دو فاصله می‌باشد.

- ☆ محور اصلی: مستقیم که مرکز انحناء را به رأس آینه وصل می‌دهد.
- ☆ رأس آینه (نقطه S): نقطه‌ی که از محیط آینه فواصل مساوی را داشته باشد.
- ☆ محراق اصلی (نقطه F): نقطه تنصیف شعاع انحناء می‌باشد.
- ☆ مرکز انحناء (نقطه C): مرکز کره‌ی که آینه از آن تشکیل شده است.
- ☆ فاصله محراق (FS=F): فاصله بین محراق و رأس آینه را گویند.
- ☆ شعاع انحناء (CS=R): شعاع کره‌ی که آینه آن تشکیل گردیده است.

شکل 13



④ شعاع که تحت یک زاویه به رأس آینه بتابد طبق قانون انعکاس منعکس می‌شود، مانند شکل (14)

شکل 14

