

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

نور Optic





فهرست مطالب

1	آئینه های کروی
2	کار برد آئینه های کروی:
4	تصویر در آئینه های کروی:
5	تشکیل تصویر در آئینه های کروی مقعر :
12	آئینه کروی محدب
14	کاربرد آینه محدب چیست؟
16	فرمول نیوتن
20	مأخذ

نور Optic

اهدا کننده: ابزار کانکور

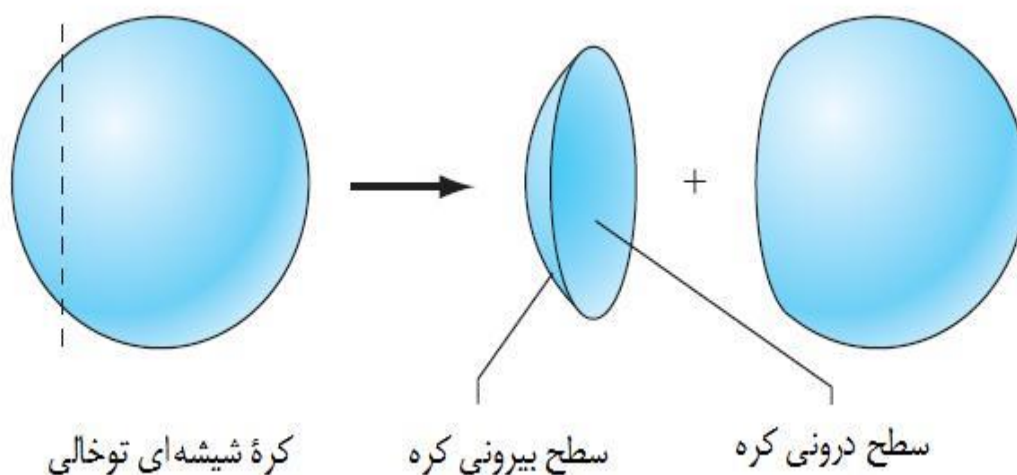
منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز/دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC.0

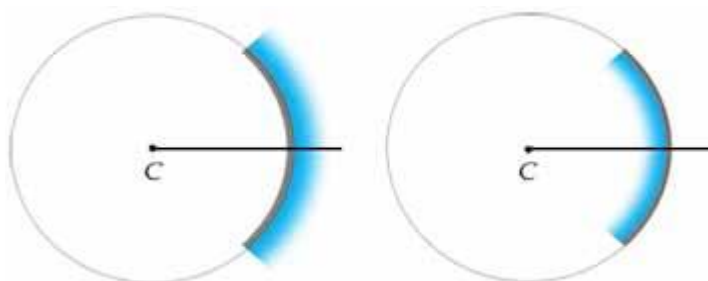
نور Optic

آئینه های کروی

عبارت از آئینه های اند که قسمتی از سطح کره میان خالی باشند اگر سطح داخلی آئینه انعکاس دهنده باشد آن را آئینه کروی مقعر گویند و هرگاه سطح داخلی آن انعکاس دهنده باشد آن را آئینه کروی محدب می نامند



مرکز انحنا: مرکز کره یست که آئینه قسمتی از سطح آن باشد. مرکز انحنا را به C نشان می دهند.



راس آئینه کروی: نقطه وسطی آئینه است که کنار های آئینه از آن فاصله مساوی دارند و به S نشان داده می شود.

شعاع انحنا: شعاع کره ای که آئینه از آن ساخته شده است و به R نشان داده می شود.

محور اصلی: خطی که مرکز انحنا آئینه را به راس آئینه وصل می سازد محور اصلی آئینه گفته می شود.

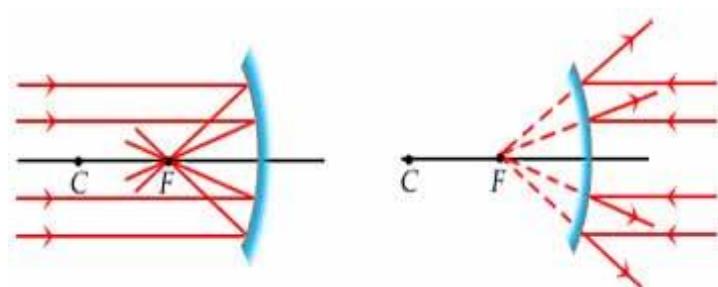
محرارق اصلی آئینه: نقطه ای که شعاع انحنا آئینه را نصف می سازد و روی محور اصلی قرار دارد و به F

نشان داده می شود.

محرارق اصلی آئینه های کروی: هرگاه یک دسته شعاع نور موازی به محور اصلی آئینه به آئینه کروی مقعر بتابد شعاعات منعکسه از یک نقطه ای که بالای محور اصلی قرار دارد می گذرد، که همین نقطه را محراق می نامند. محراق در آئینه های

مقعر حقیقی است چون از تقاطع شعاعات منعکسه تشکیل می‌گردد. اما در آئینه محدب محراق مجازی می‌باشد، چون که شعاعاتی که موازی به محور اصلی به آئینه کروی محدب می‌تابد شعاعات منعکسه از هم دور شده یک دیگر خود قطع نمی‌کنند بلکه امتداد یافته آنها در عقب آئینه یک دیگر خود را قطع می‌نمایند بنأ محراق در آئینه های محدب مجازی می‌باشد. فاصله محراق از راس آئینه نصف شعاع انحناء است.

$$F = \frac{R}{2}$$

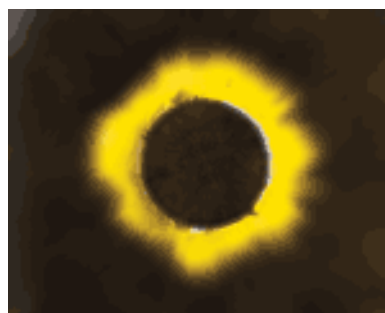


محراق در آئینه مقعر

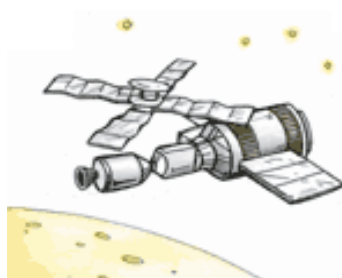
محراق در آئینه محدب

کار برد آئینه های کروی:

۱. تصویر ستارگان و سیارات پس از بر خورد به آئینه های مقعر در محراق قابل دید است



2. فرستنده در محراق (گیرنده در ماهواره)



آینه های دندان پزشکی (آینه مقعر) تصویر مجازی و مستقیم دندان بیمار در آینه های دندان پزشکی در فاصله محراقی آینه قرار دارد تصویر آن توسط داکتر قابل رویت است .



4- آینه های قابل استفاده در موتورها آینه راننده در بالای فرمان و آینه بغل (آینه محدب)



5 - آینه محدب در گولایی جاده ها



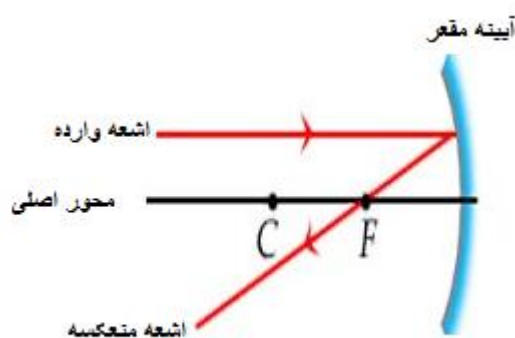
6- آینه مقعر در چراغ موترها



تصویر در آینه های کروی:

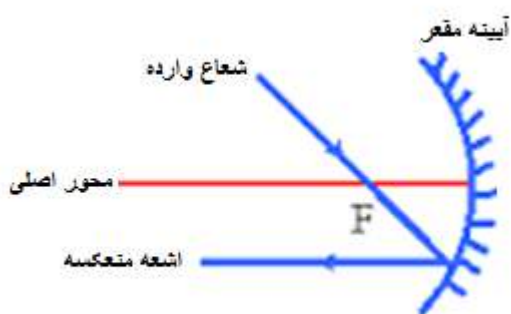
جهت ترسیم تصویر در آینه کروی چهار شعاع را در نظر می گیرند، که از جمله چهار شعاع دو شعاع هم اگر یک دیگر قطع نمایند باز هم تصویر تشکیل می شود. شعاعاتی که برای ترسیم تصویر از آنها استفاده به عمل می آید قرار ذیل است.

۱- شعاعی که موازی به محور اصلی آینه میتابد بعد از انعکاس از محراق اصلی (F) می گذرد. قرار شکل ۱



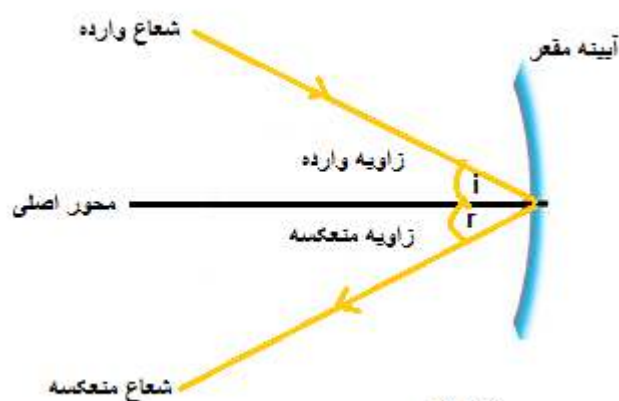
شکل ۱

۲- شعاعی که از محراق اصلی می گذرد، موازی با محور اصلی منعکس می شود. مانند شکل ۲:



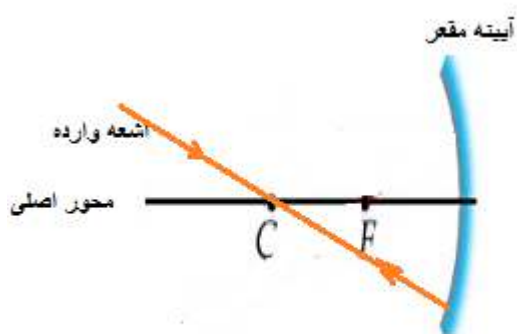
شکل 2

۳:- شعاعی که تحت زاویه‌یی به راس آینه مقعر تابیده، به عین زاویه منعکس می‌شود. مانند شکل ۳:



شکل 3

۴:- شعاعی که از مرکز انحنای آینه می‌گذرد، چون بر آینه عمود است به مسیر خودش برمی‌گردد.

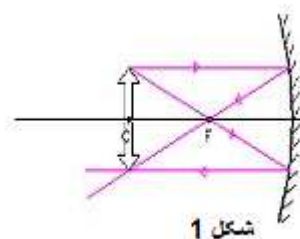


شکل 4

تشکیل تصویر در آینه‌های کروی مقعر :

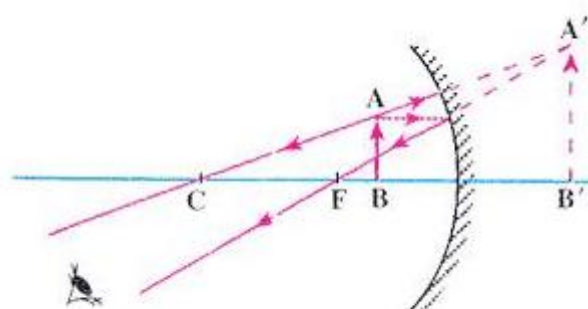
۱:- اگر جسم در مرکز انحنای آینه مقعر قرار داشته باشد، برای ترسیم تصویر دو شعاع را در نظر می‌گیریم. یکی شعاعی که موازی به محورها اصلی می‌تابد و از محراق اصلی آینه می‌گذرد. دو شعاعی که از مرکز انحنای آینه می‌گذرد، چون

عمود به سطح آینه است به مسیر خودش منعکس می شود این دو شعاع یکدیگر در مرکز انحنا قطع می نمایند بنابر تصویر جسم در مرکز انحنا، معکوس، مساوی به اصل جسم و حقیقی تشکیل می گردد. مانند شکل ۱



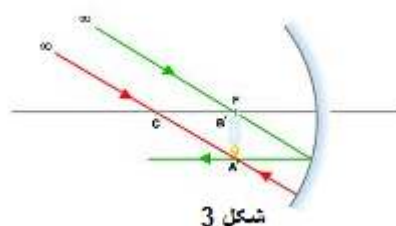
شکل ۱

۲:- اگر جسم بین محراق و راس آینه قرار داشت برای ترسیم تصویر دو شعاع را در نظر می گیریم شعاعی که از مرکز انحنا آینه میگذرد و دیگر شعاعی که موازی به محور اصلی به آینه می تابد و از محراق اصلی آینه میگذرد. شعاعات منعکسه یکدیگر را قطع نمی کنند بلکه امتداد یافته شعاعات منعکسه در عقب آینه یکدیگر قطع می نمایند تصویر آن در عقب آینه تشکیل می شود. تصویر مجازی، راسته و بزرگتر از اصل جسم می باشد. مانند شکل ۲



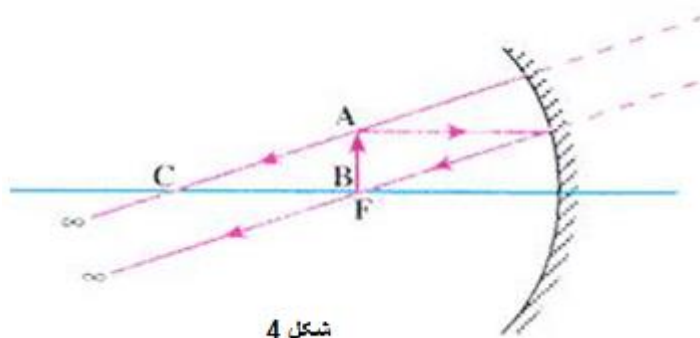
شکل ۲

۳:- اگر جسم در بی نهایت قرار داشته باشد، برای تشکیل تصویر دو شعاع را در نظر می گیریم، یک شعاعی که از محراق میگذرد و موازی به محور اصلی منعکس می شود. دو شعاعی که از مرکز انحنا آینه می گذرد چون عمود به سطح آینه است دوباره به مسیر خودش منعکس می شود. این دو شعاع یکدیگر را در محراق قطع می کنند پس تصویر آن در محراق تشکیل می گردد، تصویر حقیقی، راسته و بسیار کوچک از اصل جسم می باشد. مانند شکل ۳



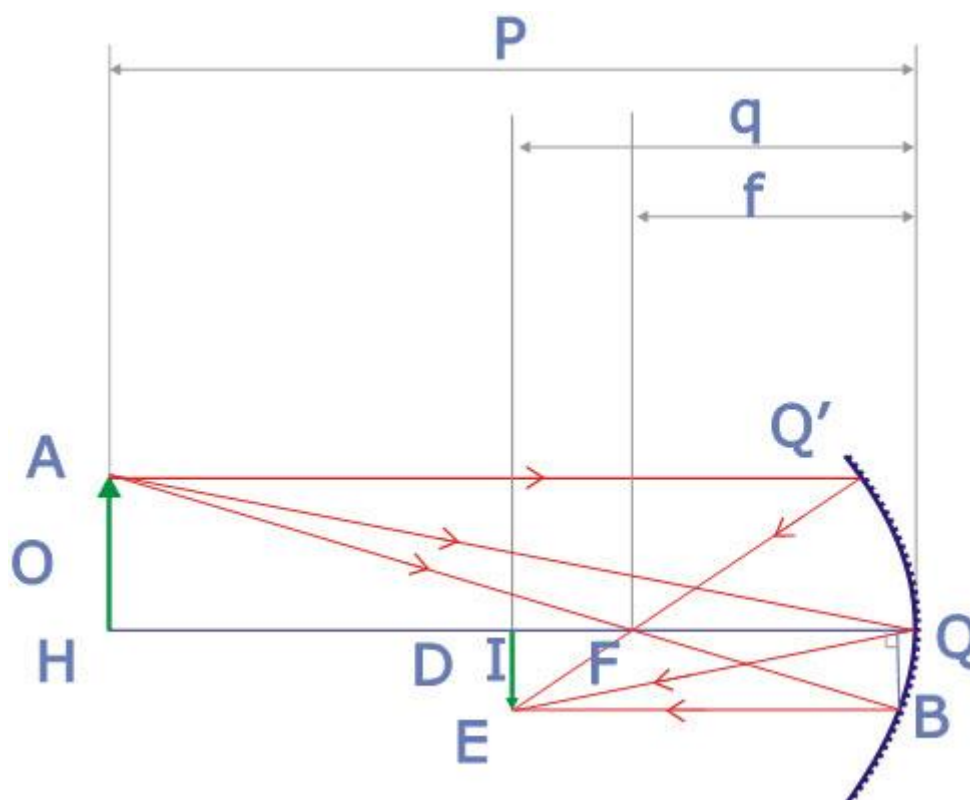
شکل ۳

۴:- اگر جسم در محراق آینه مقعر قرار داشته باشد برای تشکیل تصویر دو شعاع را در نظر می‌گیریم، شعاعی که موازی به محور اصلی می‌تابد و شعاعی منعکسه آن از محراق می‌گردد و دیگر شعاعی که از مرکز انحنا می‌گردد چون عمود به سطح آینه است به مسیر خودش منعکس می‌شود این دو شعاع یکدیگر خود را در بی نهایت قطع می‌کنند تصویر آن در بی نهایت تشکیل می‌شود تصویر حقیقی، غیرواضع و خیلی بزرگ از جسم تشکیل می‌گردد. مانند شکل ۴



فورمول آینه مقعر

حال می‌خواهیم یک رابطه ریاضی بین فاصله شیء تا مرکز آینه (p) و فاصله تصویر تا مرکز آینه (q) و فاصله محراقی آینه f بیابیم: شکل زیر را در نظر بگیرید.



در شکل یکبار دیگر ترسیم ساعات نور برای آیینة مقعر را مشاهده می‌کنید که به آن اشعه AQ را اضافه کرده‌ایم. این اشعه از شیء A به راس آیینة، یعنی نقطه Q می‌تابد و به امتداد AQ منعکس می‌شود، چون آیینة در نقطه Q بر خط QH عمود است، نظریه قانون انعکاس ایجاب می‌کند که زاویه‌های AQH و EQH مساوی باشند. به علاوه، هر دو مثلث AQH و EDQ قائم‌الزاویه هستند. چون زوایای این دو مثلث قائم‌الزاویه برابراند، دو مثلث متشابه‌اند. در نتیجه:

$$\frac{DQ}{AQ} = \frac{DE}{AH} = \frac{I}{O} = \frac{q}{p}$$

که 0 و 1 نشانه ارتفاع های شیء و تصویرند.

حال دو مثلث قائم الزاویه AHF و BQF را در نظر می‌گیریم، که BQ خطی است که از B عمود بر HQ رسم شده است. چون زاویه‌های HFA و BFQ برابرند، این دو مثلث نیز متشابهند و می‌توان نوشت:

$$\frac{BQ}{AH} = \frac{FQ}{HF} = \frac{FQ}{HQ - FQ}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{P - F}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{q}{p}$$

$$\frac{q}{p} = \frac{f}{p - f}$$

$$pf = qp - qf \quad | \div pqf$$

$$\frac{pf}{pqf} = \frac{qp}{pqf} - \frac{qf}{pqf}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

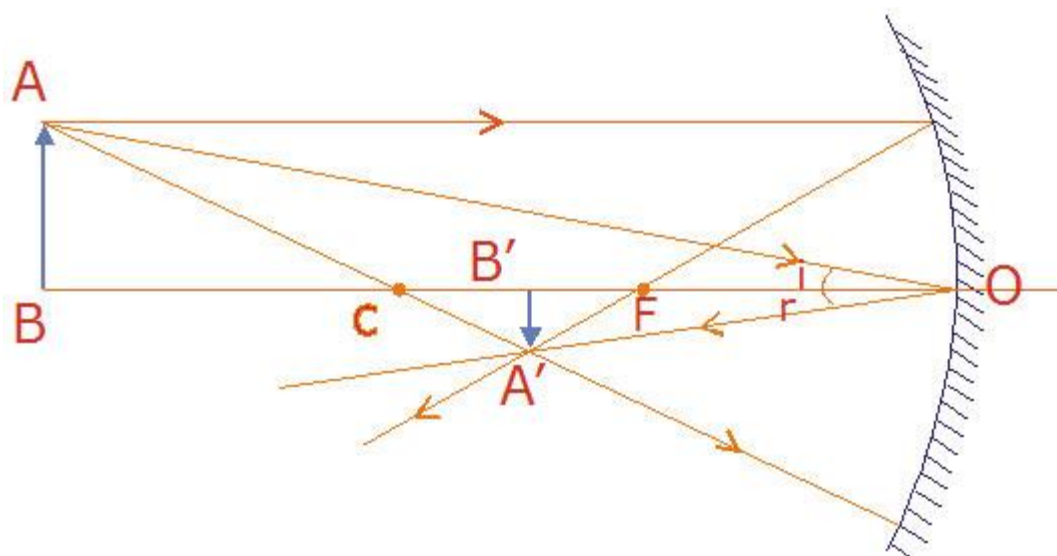
$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots 1$$

که این معادله، معادله آئینه است که بین p و q و f رابطه برقرار می‌کند و همانطوریکه از برگشت‌پذیری انتظار می‌رود، این عبارت ریاضی نسبت به جابجا شدن فواصل شیء و تصویر متقارن است. با توجه به معادله ۱ به چند نکته می‌توان اشاره کرد.

زمانی که $p \rightarrow \infty$ کند $q=f$ می‌شود، و با نزدیک شدن p به f ، مقدار q زیاد می‌شود. اگر می‌بینیم که q باید منفی باشد تا در معادله (۱) صدق کند؛ در این صورت q همیشه بزرگتر از p خواهد بود. علامه منفی q یک نشانه ظاهری است که نشان می‌دهد که تصویر مجازی است و به جای پیشروی آئینه در عقب آن تشکیل می‌شود.

بزرگنمایی در آئینه مقعر

بنا به تعریف، بزرگنمایی M عبارت است از نسبت ارتفاع تصویر و شیء یعنی $M = \frac{I}{O}$. شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



OA' ، شعاع منعکسه OA است بنابراین $i = r$ و از آنجایی که دو مثلث AOB ، $A'OB'$ قائم‌الزاویه هستند، این دو مثلث متشابه اند پس:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB} = \frac{q}{p} \dots\dots ۲$$

که نتیجه‌ی بسیار مهم و ارزشمندی است. بنابراین:

$$M = \frac{I}{O} = \frac{q}{p} \dots\dots 2$$

$$M = \left| \frac{q}{p} \right| = \left| \frac{I}{O} \right|$$

علامت قیمت مطلق از آن جهت است که ما در اثبات رابطه (۲) علامت مقادیر p و q را در نظر نگرفته‌ایم و فقط اندازه p و q را منظور داشته‌ایم. لذا در هنگام حل مسئله باید توجه شود که مقدار M یک عدد مثبت می‌باشد و لذا دیگر مقادیر p و q را با علامت شان در رابطه ۲ قرار داده شود، باید آن را از یک قیمت مطلق عبور داد.

مثال ۱:- جسم به طول ۴ cm مقابل آینه مقعر به فاصله ۲۴ cm قرار دارد، اگر فاصلهمحراقی آینه ۸ cm باشد، فاصله تصویر، نوعیت تصویر، بزرگ نمایی و طول تصویر را دریابید؟

$$p = 24cm$$

$$0 = 4cm$$

$$f = 8cm$$

$$p' = ?$$

$$I = ?$$

$$M = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{24} + \frac{1}{q} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{8} - \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{3-1}{24}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{2}{24}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{12}$$

$$q = 12cm$$

$$M = \frac{q}{p}$$

$$M = \frac{12}{24}$$

$$M = \frac{1}{2}$$

مثال ۲:- جسمی مقابل آینه مقعر که فاصله محراقی آن ۸cm و طول تصویر دوچند طول جسم است، در یابید؟

فاصله جسم و تصویر را در دو حالت ذیل: اگر تصویر حقیقی باشد

$$f = 8cm$$

$$q = 2p$$

$$p = ?$$

$$q = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{2p} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{2-1}{2p} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{2p} = \frac{1}{8}$$

$$2p = 8$$

$$p = \frac{8}{2}$$

$$p = 4cm$$

$$q = 2p$$

$$q = 2 \times 4cm$$

$$q = 8cm$$

$$M = \left| \frac{q}{p} \right| = \left| \frac{I}{O} \right|$$

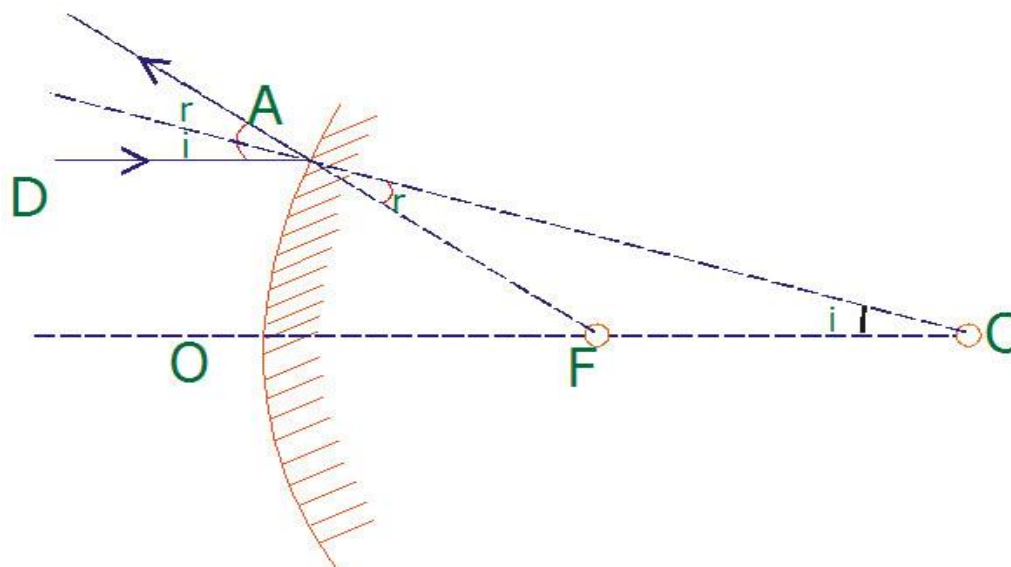
$$M = \left| \frac{+8}{+4} \right| = 2$$

آئینه کروی محدب

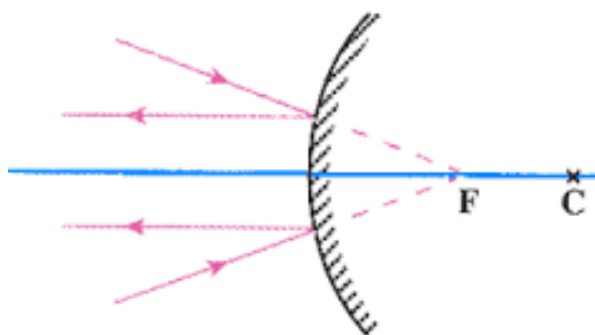
آئینه محدب، آئینه کروی است که سطح خارجی آن نور را منعکس می‌نماید، وقتی که شعاعات نور بر آن می‌تابند، بعد از انعکاس متباعد می‌شوند، اشعه‌ای که موازی به محور اصلی بر آئینه بتابد بطوری منعکس می‌گردد که امتداد یافته آن از یک نقطه معین عقب آئینه واقع در روی محور اصلی می‌گذرد، این نقطه محراق آئینه می‌باشد و مجازی است. در آئینه محدب همیشه تصویر در عقب آئینه تشکیل می‌شود و بنا برین تصاویر در آئینه محدب در هر حالت مستقیم، مجازی و کوچکتر از اصل شی‌اند. ساحه دید آئینه محدب وسیع است، یعنی باین آئینه فضای بزرگتری قابل رویت می‌باشد. از این جهت آئینه محدب در موترها پیش چشم راننده نصب می‌گردد. جهت ترسیم تصویر در آئینه کروی محدب سه شعاع ذیل در نظر گرفته می‌شود.

۱- اگر شعاع موازی به محور اصلی به آئینه محدب بتابد، طوری منعکس می‌گردد. که امتداد یافته‌ی آن از محراق آئینه می‌گذرد.

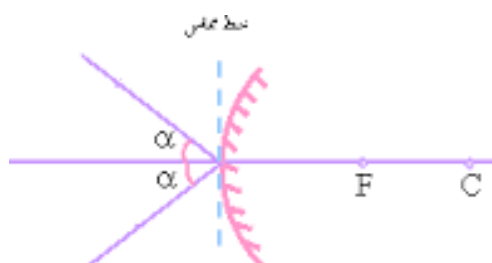
۲- شعاعی که از مرکز انحنا آئینه محدب می‌گذرد چون بر آئینه عمود است به مسیر اولی‌اش منعکس می‌شود. در تصویر ذیل انعکاس هر دو شعاع را مشاهده نموده می‌توانید.



۳:- شعاعی که به محراق اصلی آینه محدب تابانده شود موازی به محور اصلی از آینه منعکس می‌گردد، امتداد یافته آن نیز موازی به محور اصلی می‌باشد.

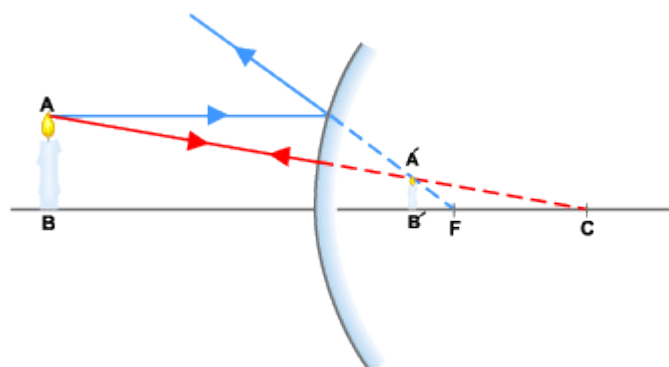


۴:- شعاعی که به راس آینه بتابد، نظر به قانون دوم انعکاس منعکس می‌شود.



تصویر در آینه محدب چند حالت دارد؟

فقط یک حالت دارد، آینه محدب از جسمی که در مقابل آن قرار دارد، همیشه تصویری مجازی و مستقیم و کوچکتر از جسم، در پشت آینه و در داخل فاصله محراقی و مجازی تشکیل می دهد.



تذکر

با دور شدن جسم از آینه محدب اندازه تصویر نیز کوچکتر می شود و برعکس، اما تصویر همیشه از جسم کوچکتر است.

در آینه محدب فاصله تصویر تا آینه همیشه کوچکتر از $\frac{r}{2}$ است.

در آینه محدب فاصله تصویر تا آینه (q) همیشه کوچکتر از فاصله جسم تا آینه (p) است.

کاربرد آینه محدب چیست؟

به دلیل کوچکتر بودن تصویر در آینه محدب میدان دید آن (یعنی فضایی که یک نفر در آینه، پشت سر خود را می بیند) بزرگتر از سایر آینه هاست، لذا از آینه محدب در وسایل نقلیه، در گولای جاده ها، فروشگاه های بزرگ و در بالای پلکان سرویس های دو طبقه ای استفاده می شود.

در آینه های کروی فاصله تصویر تا آینه چگونه محاسبه می شود؟

ج: در آینه های کروی بین فاصله محراقی آینه (f) و فاصله جسم از آینه (p) و فاصله تصویر از آینه (q) رابطه زیر وجود دارد:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

در رابطه بالا فاصله ها باید بر حسب متر یا سانتیمتر محاسبه شود.

تذکر مهم: برای آنکه بتوان این فرمول را در تمام حالت ها در مورد آینه های مقعر و محدب بکار برد از قراردادهای زیر استفاده می کنیم:

رأس آینه مبدأ سنجش تمام فاصله هاست.

اگر تصویر و محراق حقیقی باشد، فاصله آن از آینه مثبت در نظر گرفته می شود. به این ترتیب در فرمول فوق فاصله مقعر آینه مقعر را با علامت مثبت و فاصله محراقی آینه محدب و فاصله تصویر آنرا منفی در نظر می گیریم.

از فرمول آینه ها می توان هر یک از کمیت های p و q و f را بر حسب کمیت های دیگر بدست آورد. در این صورت رابطه هایی به دست می آیند که حل بیشتر مسائل آینه های کروی را آسانتر می سازد. بطوریکه:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = \frac{q \cdot f}{q - f}, q = \frac{p \cdot f}{p - f}, f = \frac{p \cdot q}{p + q}$$

توجه کنید هرگاه محراق یا تصویر مجازی باشد، علامت f یا q را باید در رابطه های فوق منفی قرار دهیم.

مثال ۱:- جسمی در فاصله ۲۵ سانتیمتری یک آینه مقعر قرار دارد. اگر فاصله محراقی آینه ۲۰ سانتیمتر باشد:

الف- فاصله تصویر تا آینه و نوع تصویر را تعیین کنید؟

ب- چگونگی تشکیل تصویر را رسم کنید.

حل جزء الف:

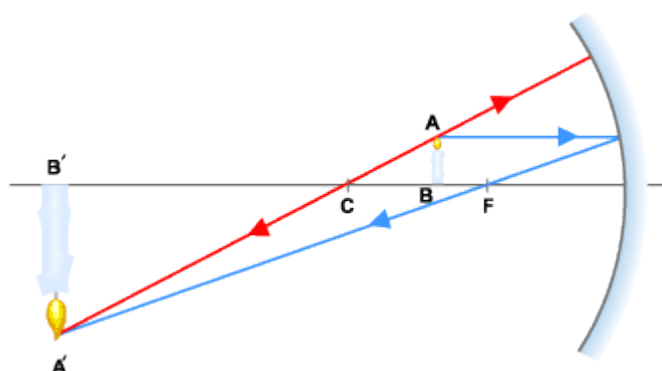
$$p = 25 \text{ cm} \quad \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow q = \frac{p \cdot f}{p - f}$$

$$f = 20 \text{ cm} \quad q = \frac{25 \times 20}{25 - 20} = \frac{500}{5} = 100 \text{ cm}$$

$$q = ?$$

چون q مثبت است، پس تصویر حقیقی می باشد و در فاصله ای دورتر از مرکز انحنا آینه قرار دارد.

حل جزء ب: نظر به قیمت های p و f جسم بین مرکز و محراق قرار دارد بنابراین تصویر آن خارج مرکز انحنا تشکیل می شود که تصویر حقیقی، معکوس و بزرگ تر از اصل جسم می باشد



مثال ۲: جسمی در فاصله ۱۰ سانتیمتری از یک آینه مقعر قرار داده شده است، اگر شعاع آینه ۳۰ سانتیمتر باشد:

الف- فاصله تصویر تا آینه و نوع تصویر را تعیین کنید.

حل جزء الف:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{q} = \frac{1}{15}$$

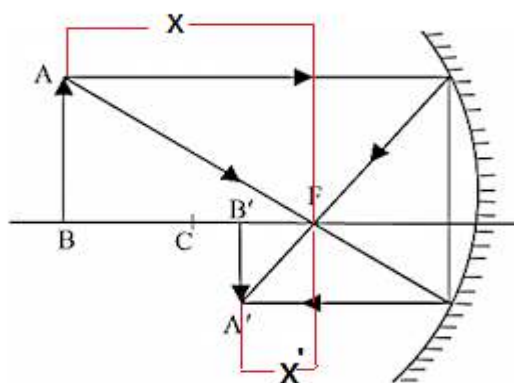
$$\frac{1}{q} = \frac{1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{10-15}{150} = \frac{-5}{150} = -\frac{1}{30}$$

$$q = -30cm$$

نوعیت تصویر : علامه q نشان دهنده آن است که تصویر مجازی می‌باشد.

جزء ب: چگونگی تصویر را ترسیم نمایید.

فورمول نیوتن : اگر فاصله جسم از محراق به X و فاصله تصویر از محراق X' باشد، در آن صورت فاصله جسم از آینه و فاصله تصویر از آینه را چنین دریافت می‌نمایم



شکل ۱ فاصله جسم و تصویر را از محراق آینه نشان می‌دهد

با در نظر داشت شکل ۱ فاصله جسم و تصویر را از روابطه ذیل دریافت نموده و بعداً آنرا در فورمول آینه مقعر وضع نماید و بعد از گرفتن مخرج مشترک، طرفین و وسطین نمودن و اختصار کردن فورمول نیوتن بدست می‌آید

$$p = f + x$$

$$q = f + x'$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f + x'} + \frac{1}{f + x} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{f + x' + f + x}{(f + x)(f + x')} = \frac{1}{f}$$

$$f^2 + f x' + f^2 + f x = f^2 + f x' + f x + x x'$$

$$\cancel{f^2} + \cancel{f x'} + f^2 + \cancel{f x} = \cancel{f^2} + \cancel{f x'} + \cancel{f x} + x x'$$

$$f^2 = x \cdot x'$$

فورمول نیوتن برای آینه های کروی محدب نیز قابل تطبیق است.

مثال ۱:- فاصله جسم از محراق ۸cm و فاصله تصویر از محراق ۲cm است فاصله جسم و تصویر را از آینه دریابید؟

$$x = 8cm$$

$$x' = 2cm$$

$$f^2 = x \cdot x'$$

$$f^2 = 8cm \cdot 2cm$$

$$f^2 = 16cm^2$$

$$f = 4cm$$

$$p = x + f$$

$$p = 8 + 4 = 12cm$$

$$p' = x' + f$$

$$p' = 2 + 4 = 6cm$$

سوالات انتخابی

سوال ۱:- اگر یک تعداد شعاعات را به آینه مستوی وارد نمایم بعد از انعکاس یک دیگر را قطع نمایند:

(a) تصویر حقیقی تشکیل می دهد

(b) تصویر مجازی تشکیل می دهد.

(c) تصویر تشکیل نمی شود

(d) هر سه جواب غلط است.

سوال ۲:- در آینه مقعر تصویر تشکیل شده روی پرده:

- (a) حقیقی است.
- (b) مجازی است.
- (c) دونوع تصویر تشکیل می‌شود
- (d) هیچ تصویر تشکیل نمی‌شود.

سوال ۳:- اگر یک دسته اشعه موازی به آینه مقعر وارد شود، تصویر نقطه نورانی:

- (a) در مرکز انحنا است.
- (b) در محراق است.
- (c) در فاصله محراقی است.
- (d) در راس آینه است.

سوال ۴:- جسم مقابل آینه مستوی به فاصله ۵۰۰ واقع است، فاصله بین جسم و تصویر:

- (a) ۵۰۰
- (b) ۱۵۰۰
- (c) ۱۰۰۰
- (d) ۲۵۰۰

سوال ۵:- کدام نور باعث دیدن اجسام می‌شود:

- (a) نور گروپ
- (b) نور وارده
- (c) نور آفتاب
- (d) نور منعکسه

سوال ۶:- در آینه مستوی اگر زاویه وارده 20° باشد. زاویه منعکسه:

- (a) 20°
- (b) 30°
- (c) 40°
- (d) 10°

سوال ۷:- وقتی که فاصله تصویر از آینه از فاصله جسم از آینه بزرگتر باشد و تصویر روی پرده تشکیل شود موقعیت جسم:

- (a) بین محراق و مرکز انحنا
- (b) بین محراق و راس آینه
- (c) بین مرکز انحنا و راس
- (d) در خود مرکز انحنا

سوال ۸:- اگر فاصله جسم از محراق ۲۵۰۰ و فاصله تصویر از محراق ۴۰۰ باشد فاصله محراقی آینه عبارت است از :

- (a) ۱۰۰۰۰
- (b) ۱۰۰۰
- (c) ۲۰۰۰۰
- (d) ۵۰۰۰

سوال ۹:- اگر جسم بین محراق و راس آئینه مقعر قرار داشته باشد تصویر آن:

- (a) مجازی است.
- (b) حقیقی است.
- (c) همحقیقی است و هم مجازی است
- (d) تصویر تشکیل نمی شود.

سوال ۱۰:- تصویر که از جسم حقیقی در آئینه محدب تشکیل می شود موقعیت آن:

- (a) بین مرکز و راس آئینه.
- (b) در خود محراق
- (c) بین مرکز انحناء و محراق.
- (d) بین محراق و راس آئینه.

مأخذ

۱:- فزیک عمومی نویسنده محمد آجان پیروز

۲:- مبادی فزیک، مولفان دکتور محمد انور غوری و انجینیر همایون ستانکزی

۳:- سایت های باز انتر نت

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

