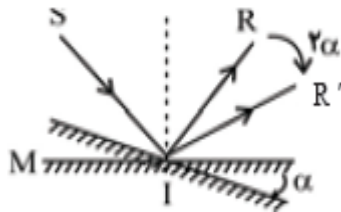


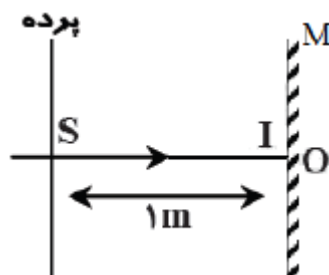
مثال ۶- در شکل مقابل شخص وسط فاصله بین دیوار و آینه تخت به طول ۵۰ cm ایستاده است. شخص چه طولی از دیوار را بر حسب سانتی متر می تواند ببیند؟



دوران آینه تخت: اگر با ثابت نگهداشتن پرتو تابش، آینه به اندازه α در یک جهت دوران کند، پرتو بازتابش به اندازه 2α در همان جهت دوران می کند.

با ثابت ماندن آینه، اگر پرتو تابش به اندازه α دوران کند، پرتو بازتاب نیز به اندازه α ولی در خلاف جهت پرتو تابش دوران می کند.

تا بد. اگر آینه را حول محوری اندازه $22/5$ درجه بچرخانیم،



مثال ۷- در شکل مقابل پرتو نور SI عمود بر آینه M می که از نقطه O گذشته و بر صفحه کاغذ عمود است، به پرتو بازتابش در چند متری نقطه S روی پرده می افتد؟

جابه جایی و سرعت تصویر در آینه تخت

با ثابت ماندن آینه، هرگاه جسم در امتداد عمود بر آینه به اندازه X جابه جا شود (با سرعت V حرکت کند)، تصویرش به همان اندازه X (با همان سرعت V) در خلاف جهت حرکت جسم، جابه جا می شود.

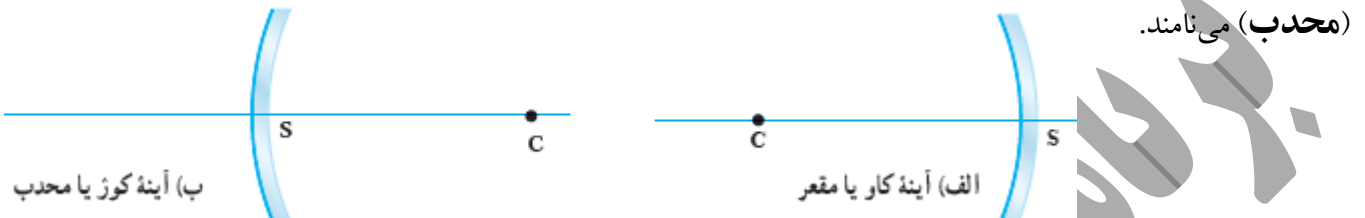
با ثابت ماندن جسم، هرگاه آینه با سرعت V به جسم نزدیک (دور) شود، تصویر با سرعت 2V نزدیک (دور) می شود. و هرگاه آینه به اندازه X به جسم نزدیک (دور) شود، تصویر به اندازه 2X نزدیک (دور) می شود.

نکته* هرگاه راستای جسم با آینه زاویه α بسازد و جسم با سرعت V به آینه نزدیک شود، تصویر با سرعت $V \sin \alpha$ به آینه نزدیک می شود. (سرعت نزدیک شدن تصویر به جسم $2V \sin \alpha$ است.)

مثال ۸- شخصی مقابل آینه تخت ایستاده و تصویر خود را در آینه می بیند. اگر شخص ۵۰ cm به طرف آینه و آینه ۲۰ cm طرف شخص حرکت کند، تصویر او نسبت به وضع اولیه چند سانتی متر جابه جا می شود؟

آینه های کروی

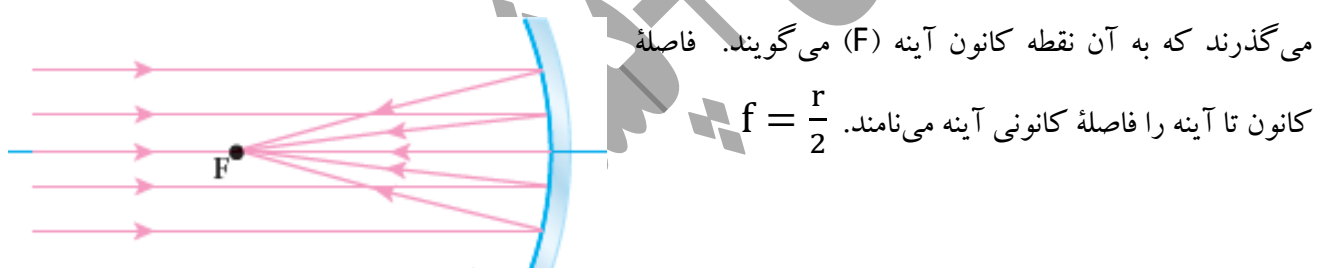
آینه های کروی بخش کوچکی از سطح یک کره بزرگ هستند. یعنی تمام نقاط آن از یک نقطه به نام مرکز آینه به یک فاصله اند. اگر سطح درونی کره بازتابنده باشد آن را آینه **کاو (مقعر)** و اگر سطح برآمده آن بازتابنده باشد آن را آینه **کوژ (محدب)** می نامند.



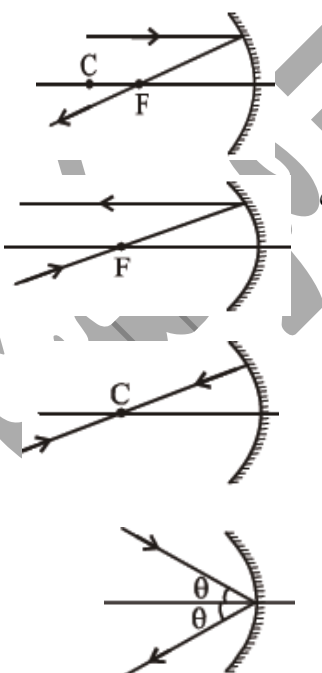
مرکز آینه: مرکز کره ای که آینه قسمتی از آن است را مرکز آینه (نقطه C) می نامند.

محور اصلی آینه: خطی که از مرکز آینه و وسط سطح آینه (راس آینه S) می گذرد را محور اصلی آینه می گویند.

کانون آینه کاو (مقعر): پرتو هایی که موازی با محور اصلی به آینه می تابند، پس از بازتاب از یک نقطه روی محور اصلی می گذرند که به آن نقطه کانون آینه (F) می گویند. فاصله



رسم پرتو های بازتاب در آینه مقعر



۱- پرتو نوری که موازی با محور اصلی به آینه کاو بتابد، پس از بازتاب، از کانون آینه می گذرد.

۲- پرتو نوری که از کانون آینه کاو بگذرد و به آینه بتابد، پس از بازتاب، موازی محور اصلی خواهد بود.

۳- پرتو نوری که از مرکز آینه کاو بگذرد و به آینه بتابد، روی خودش بازتاب می کند.

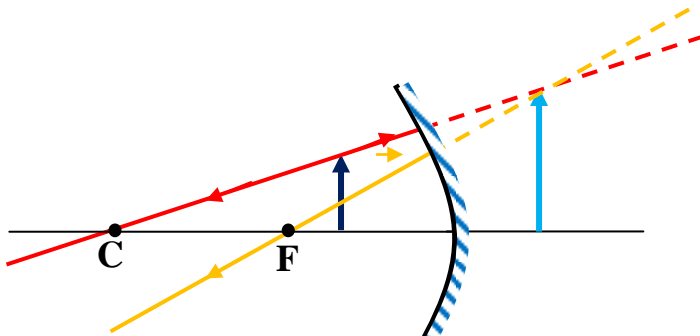
۴- پرتو نوری که به راس آینه بتابد، با همان زاویه نسبت به محور اصلی بازتاب می شود.

تشکیل تصویر در آینه مقعر

برای رسم تصویر حداقل رسم دو پرتو لازم می‌باشد. تصویری که از برخورد پرتوهای بازتاب تشکیل می‌شود را تصویر حقیقی و تصویری که از برخورد امتداد پرتوهای بازتاب حاصل می‌شود را تصویر مجازی می‌نامند.

۱- جسم در فاصله کانونی

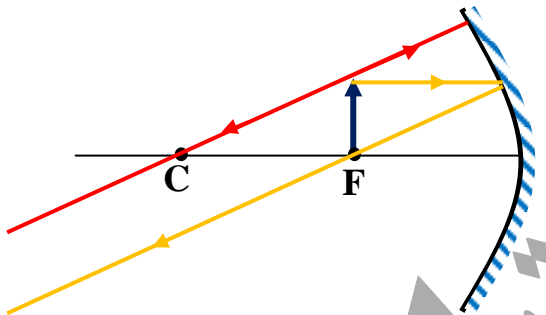
تصویر مجازی، بزرگتر از جسم، مستقیم و پشت آینه



۲- جسم در روی کانون

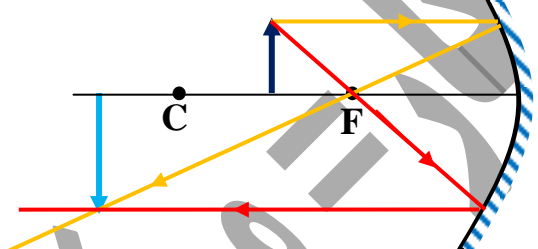
تصویر در بی نهایت

(تصویر هم می‌تواند حقیقی باشد هم مجازی)



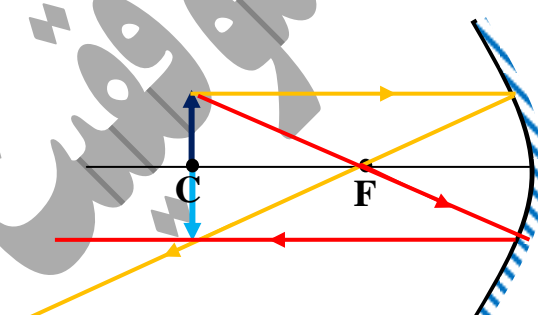
۳- جسم بین کانون و مرکز

تصویر حقیقی، بزرگتر از جسم، وارونه و خارج از مرکز



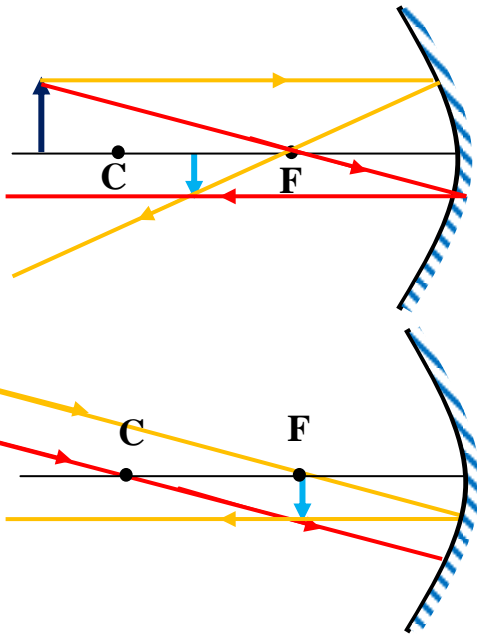
۴- جسم روی مرکز

تصویر حقیقی، هم اندازه جسم، وارونه و روی مرکز



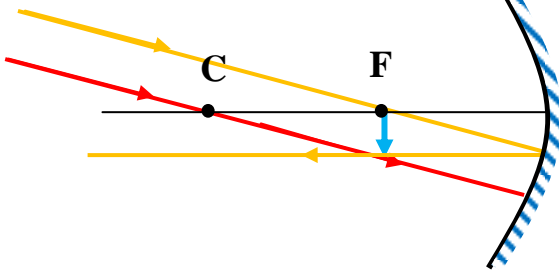
۵- جسم خارج از مرکز

تصویر حقیقی، کوچکتر جسم، وارونه و بین کانون و مرکز



۶- جسم در بی نهایت

تصویر حقیقی، کوچکتر جسم، وارونه و روی کانون

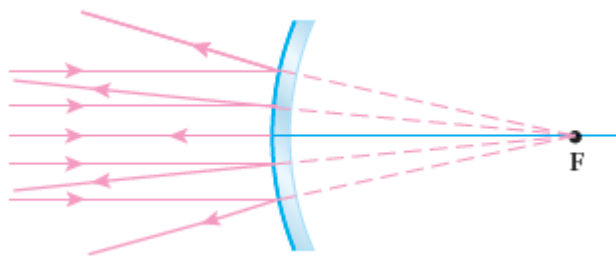


نکته** وقتی جسم را از بی نهایت تا کانون جابه جا کنیم، تصویر از کانون تا بی نهایت جابه جا می شود و بر عکس.

نکته** وقتی جسم را از بی نهایت تا مرکز جابه جا کنیم، تصویر از کانون تا مرکز جابه جا می شود و بر عکس.

نکته** در آینه مقعر هرگز تصویر در فاصله کانونی تشکیل نمی شود.

آینه کوز (محدب)



کانون آینه کوز (محدب): امتداد بازتاب پرتو هایی که موازی

با محور اصلی به آینه محدب می تابند، از یک نقطه روی محور

اصلی می گذرند که به آن نقطه کانون آینه (F) می گویند. کانون

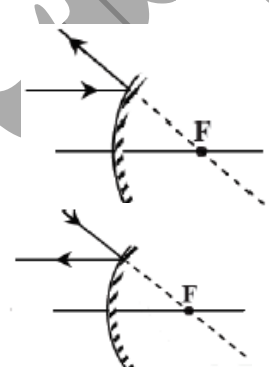
آینه محدب مجازی است.

رسم پرتو های بازتاب در آینه محدب

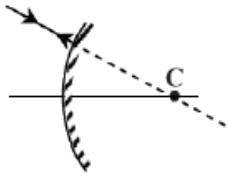
۱- پرتو نوری که موازی با محور اصلی به آینه محدب بتابد، پس از بازتاب، امتداد پرتو بازتاب

از کانون آینه می گذرد.

۲- پرتو نوری که امتداد آن از کانون آینه محدب بگذرد و به آینه بتابد، پس از بازتاب، موازی

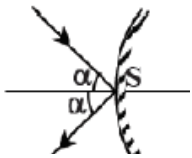


محور اصلی خواهد بود.



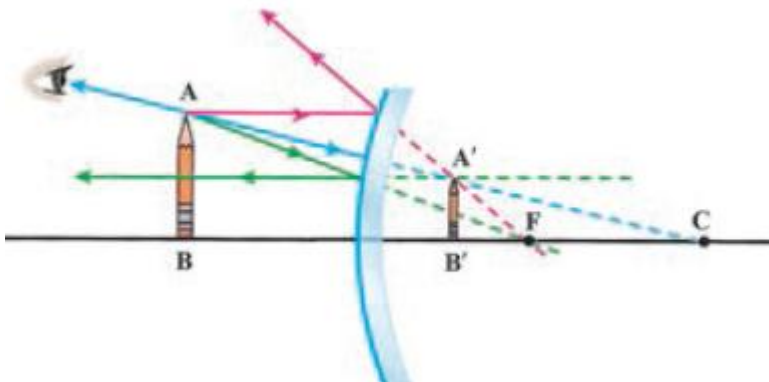
۳- پرتو نوری که امتداد آن از مرکز آینه محدب بگذرد و به آینه بتابد، روی خودش بازتاب می‌کند.

۴- پرتو نوری که به راس آینه بتابد، با همان زاویه نسبت به محور اصلی بازتاب می‌شود.



تشکیل تصویر در آینه محدب

در آینه محدب فقط یک حالت برای تشکیل تصویر داریم. تصویر در آینه محدب مجازی، کوچکتر از جسم، مستقیم و پشت آینه تشکیل می‌شود.



نکته** در آینه محدب همیشه تصویر در فاصله کانونی تشکیل می‌شود. وقتی که جسم را از بی نهایت به آینه نزدیک می‌کنیم، تصویر از کانون تا آینه حرکت می‌کند و اندازه آن هم بزرگتر می‌شود ولی همواره اندازه تصویر کوچکتر از جسم است.

معادله آینه‌های کروی

اگر فاصله جسم تا آینه را با P ، فاصله تصویر تا آینه را با q و فاصله کانونی آینه را با f نشان دهیم، ثابت می‌شود که رابطه زیر بین P ، q و f برقرار است.

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

نکته** در این رابطه P همیشه مثبت است. f برای آینه مقعر مثبت و برای آینه محدب منفی است.

نکته** برای تصویر های حقیقی q را با علامت مثبت و برای تصویر های مجازی q را با علامت منفی در این رابطه قرار می‌دهیم.

نکته** اگر در یک مسئله صراحتاً مجازی یا حقیقی بودن تصویر مشخص نباشد، q را با علامت مثبت قرار داده و مسئله را حل می‌کنیم، اگر مقدار مثبت برای آن بدست آوردیم یعنی اینکه تصویر حقیقی است و اگر مقدار منفی بدست آوردیم یعنی تصویر مجازی است.

مثال ۹- جسمی در فاصله ۸cm آینه مقعری به شعاع ۲۰cm قرار دارد. فاصله تصویر از آینه و نوع تصویر را تعیین کنید؟

مثال ۱۰- جسمی در فاصله ۱۲ سانتی متری از یک آینه کروی قرار گرفته و تصویر آن در فاصله ۶ سانتی متری آینه بر روی پرده تشکیل شده است، نوع آینه و فاصله کانونی آن را تعیین کنید.

بزرگ نمایی

$$m = \frac{\text{طول تصویر}}{\text{طول جسم}} = \frac{|q|}{p} \quad (\text{نسبت طول تصویر به طول جسم را بزرگ نمایی می گویند } (m))$$

نکته** برای آینه محدب بزرگ نمایی همیشه کوچک تر از ۱ است. ($m < 1$)

نکته** برای آینه مقعر بزرگ نمایی می تواند کوچک تر از ۱ (جسم خارج از مرکز)، مساوی با ۱ (جسم روی مرکز) و بزرگ تر از ۱ (جسم داخل مرکز) باشد.

نکته** برای وقتی که در آینه های کروی تصویر مجازی تشکیل می شود، اگر $m > 1$ باشد آینه مقعر و اگر $m < 1$ باشد آینه محدب است.

مثال ۱۱- جسمی در فاصله ۱۲ سانتی متری از یک آینه کروی قرار دارد. اگر بزرگ نمایی در این حالت $\frac{1}{3}$ و تصویر در پشت آینه تشکیل شده باشد، نوع آینه و فاصله کانونی آینه را مشخص کنید.

مثال ۱۲- جسمی به طول ۱۲ سانتی متر در مقابل یک آینه کروی قرار دارد و آینه از آن یک تصویر مستقیم به طول ۶۰ سانتی متر و در فاصله ۵۰ سانتی متری آینه تشکیل می دهد، نوع آینه چیست و فاصله کانونی آن چند سانتی متر است؟