



به زبان ساده

# فیزیک

موضوع: آینه ها

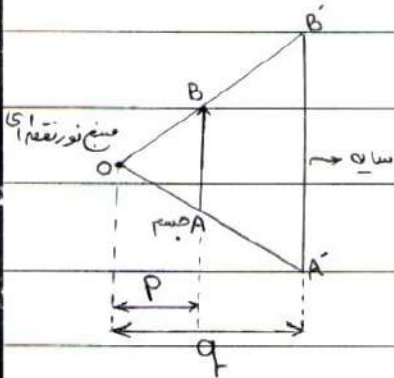
مؤلف: مهر داد شاه محمدی

منابع تولید نور:

منابع تولید نور بر دو دسته اند: ۱- منبع نور نقطه‌ای ۲- منبع نور گسترده

اگر جسمی در مقابل چشمه نور نقطه‌ای قرار گیرد، در پشت جسم فضای تاریکی بوجود می‌آید که به آن سایه می‌گویند و سایه نشان می‌دهد که نور به خطا راست منتشر می‌گردد.

اگر جسمی در مقابل منبع چشمه گسترده نور قرار گیرد، علاوه بر سایه، نیم سایه نیز بوجود می‌آید. در حالتی که از منبع نور نقطه‌ای <sup>۱</sup> آنها سایه بوجود می‌آید. با استفاده از مشابه دو مثلث می‌توانیم طول سایه را بر حسب طول جسم بدست آوریم:



$$\triangle OAB \sim \triangle OA'B' \Rightarrow \frac{AB}{AB'} = \frac{P}{q}$$

فاصله سایه تا منبع نور  $\rightarrow q$

فاصله جسم تا منبع نور  $\rightarrow P$

توجه: فاصله جسم تا سایه سیدیه برابر  $(q - P)$  می‌باشد.

نتیجه: رابطه بین مساحت جسم و مساحت سایه آن به صورت مقابل می‌باشد:

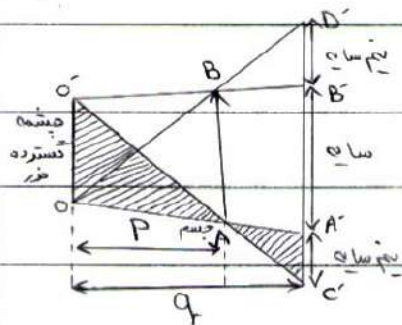
$$\frac{S'}{S} = \left(\frac{q}{P}\right)^2$$

مساحت سایه  $\leftarrow S'$

مساحت جسم  $\leftarrow S$

محاسبه طول نیم سایه:

اگر جسمی در مقابل منبع نور گسترده باشد، علاوه بر سایه، نیم سایه نیز تشکیل می‌شود. با استفاده از مشابه دو مثلث می‌توانیم طول نیم سایه را بدست آوریم و ملاحظه می‌شود که طول نیم سایه به طول جسم بستگی ندارد فقط به طول منبع و فاصله جسم تا منبع بستگی دارد.



$$\triangle OOA' \sim \triangle O'O'A''$$

فاصله منبع تا جسم  $\rightarrow P$

فاصله پرده در برابر تا جسم  $\rightarrow q - P$

سؤال ۱: قرصی به قطر  $4\text{ cm}$  در فاصله  $1\text{ متر}$  منبع نور نقطه‌ای قرار دارد و سایه آن بر روی دیواری که در فاصله  $2\text{ متری}$  قرص قرار دارد من افتد؛ در این صورت قطر سایه جسم چقدر سائقی متر است؟

۸ (۱) ۱۲ (۳)

۱۰ (۲) ۱۶ (۴)

سؤال ۲: دو مثلث قائم‌الزاویه همیشه نورانی توسط  $80\text{ cm}$  و فاصله این دو نقطه از دیواری که به موازات آن است،  $20\text{ cm}$  من باشد. اگر مساحت مربع  $80\text{ cm}^2$  باشد، مساحت سایه چقدر  $\text{cm}^2$  است؟

۹۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

۱۸۰ (۳)

۲۴۰ (۴)

سؤال ۳: اگر عرض شهر با زاویه  $30^\circ$  نسبت به سطح زمین و ساختمان‌های جارتها  $4\text{ متر}$  متجاور طول ساختمان بر روی زمین چقدر متر است؟

۴ (۱)

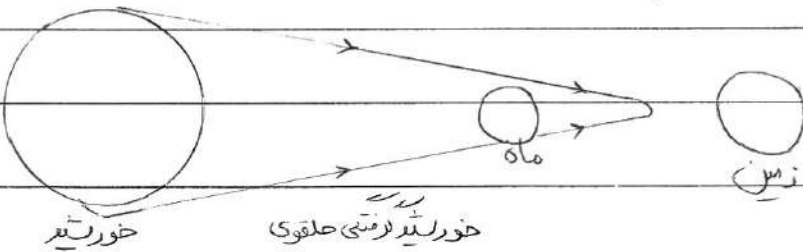
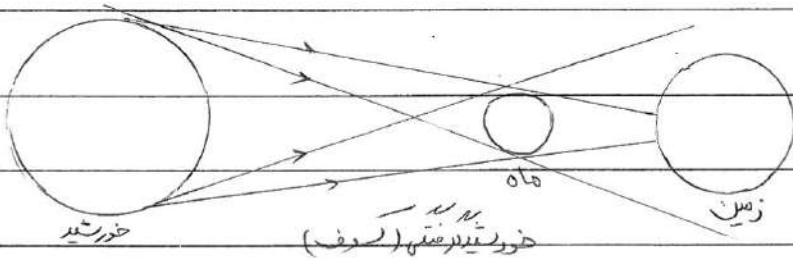
$\sqrt{3}$  (۲)

$2\sqrt{3}$  (۳)

$4\sqrt{3}$  (۴)

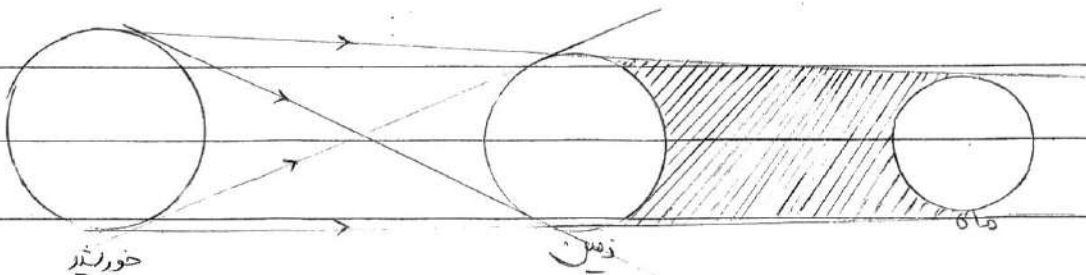
خورشید لرزشی «سوف» :

اگر ماه بین زمین و خورشید و هر سه در یک راستا قرار بگیرند سایه ماه بر روی زمین می افتد یعنی ماه جدید خورشید را می بیند که به این پدیده خورشید گرفتگی یا خسوف می گویند و قسمتی از زمین که در سایه طول ماه قرار می گیرد دارای خورشید لرزشی است و قسمتی که در نیم سایه ماه قرار می گیرد دارای خورشید لرزشی جزئی است و اگر سایه ماه از زمین فراتر رود و سایه ماه به زمین نرسد در این صورت سایه ماه نمی تواند تمام جوی خورشید را بگیرد که به این نوع خورشید گرفتگی حلقوی می گویند.



ماه گرفتگی «خسوف» :

اگر زمین بین ماه و خورشید و هر سه در یک راستا قرار بگیرند سایه زمین بر روی ماه افتاده و نور خورشید به ماه نمی رسد ماه گرفتگی به تقاریب است که به این پدیده ماه گرفتگی یا خسوف می گویند.



چگونگی تغییرات طول سایه و نیم سایه در اثر حرکات جسمی جسم و منبع نوری

حالت ۱: چگونگی تغییر طول سایه:

اگر جسمی در مقابل منبع نور نقطه ای قرار گیرد و آنرا به منبع نور نزدیک کنیم، طول سایه بزرگتر شده و همانند سایه جسم را از منبع دور کنیم، طول سایه کوچکتر می شود.

حالت ۲: چگونگی تغییر طول نیم سایه:

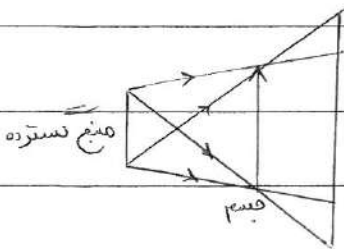
اگر جسمی در مقابل منبع نور گسترده قرار گیرد و نسبت به آن حرکات کند، طول سایه و نیم سایه هر دو تغییر می کنند که تغییرات آنها به صورت زیر می باشد:

طول نیم سایه مانند طول سایه در مقابل منبع نور نقطه ای (حالت ۱) تغییر می کند یعنی اگر جسم را به منبع گسترده نزدیک کنیم طول نیم سایه بزرگتر شده و اگر جسم را از منبع دور کنیم طول نیم سایه کوچکتر می شود در آن تأثیر آنرا از

طول سایه در حالت تغییر می کند:

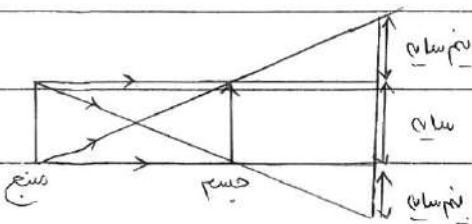
اگر جسم بزرگتر از منبع نور که تیره باشد، منبع نور گسترده مانند منبع نور نقطه ای عمل می کند؛ یعنی اگر جسم را به منبع نزدیک کنیم طول سایه بزرگتر شده و اگر جسم را از منبع دور کنیم، طول سایه کوچکتر می شود. (در این حالت سایه و نیم سایه

مانند هم تغییر می کنند)

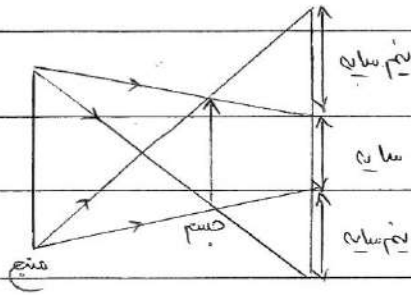


۲) اگر طول جسم و طول منبع گسترده با هم برابر باشند، طول دو نیمه تشکیل دهنده سایه موازی هم هستند و عیب بزرگ جسم،

طول سایه ثابت می ماند و طول نیم سایه مانند حالت های قبلی تغییر می کند.



۳) اگر جسم کوچکی از منبع نور تیره جزو باشد و آنرا به منبع نور نزدیک کنیم، طول سایه کوچکتر شده و اگر جسم را از منبع نور گسترده دور کنیم، طول سایه بزرگتر می شود و طول جسم مانند حالت ها قبلی تغییر می کند. (در این حالت سایه و جسم سایه برعکس هم تغییر می کنند).



نست ۴: یک توپ فوتبال در برابر لامپ که از سقف آدریزان است قرار دارد و سایه و جسم سایه آن در ف آ آ سلس می شود. اگر توپ را کمی به طرف آ آ آ ببریم، قطر سایه و جسم سایه آن به ترتیب چه تغییری می کند؟

- ۱) کوچکتر، کوچکتر
- ۲) بزرگتر، کوچکتر
- ۳) کوچکتر، بزرگتر
- ۴) بزرگتر، بزرگتر

نست ۵: طول سایه و جسم سایه ای که در جسم خردتر از منبع نور می شود، در همان سایه ما به زمین نزدیک می شود، به ترتیب چگونه تغییر می کند؟

- ۱) کوچکتر، بزرگتر
- ۲) کوچکتر، کوچکتر
- ۳) بزرگتر، بزرگتر
- ۴) بزرگتر، کوچکتر

نست ۶: جسمی کوچکتر از منبع نور تیره جزو در مقابل آن قرار دارد و سایه آن بر روی پرده آ آ آ می شود. اگر پرده را کمی از جسم دور کنیم، طول سایه و جسم سایه جسم به ترتیب چه تغییری می کند؟

- ۱) بزرگتر، بزرگتر
- ۲) کوچکتر، بزرگتر
- ۳) کوچکتر، کوچکتر
- ۴) بزرگتر، کوچکتر



نست ۷: تقابل چشمه دسترزه نور با تمام جسم خوری در وقت تابش قرار دارد پس از آن که در جسم کروی به چشم نور تریس کنیم، ابعاد سیاه و نیم سیاه صوبه تفسیری نیز  $\rho$  (سواستی رتابی = ۸۴)

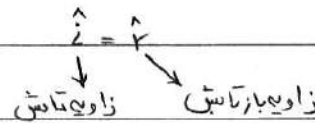
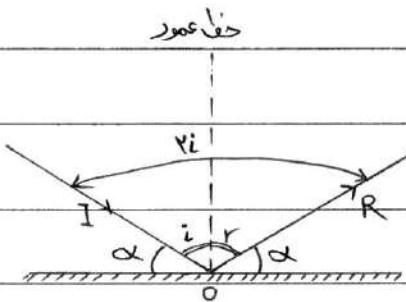
(۱) هر دو طالعش می یابند (۳) تفسیری شد - امایش می یابند

(۲) افزایش می یابند - تفسیری شد (۴) هر دو امایش می یابند

عوازل بازتاب نور:

(۱) زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است

(۲) پرتو تابش، پرتو بازتابش و خط عمود بر نقطه تابش هر سه در یک صفحه اند.



$$\Rightarrow \hat{I} \hat{O} \hat{R} = \hat{r} = \hat{i} \Rightarrow \text{زاویه بازتابش}$$

زاویه تابش ← زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتابش

تذکره: چون زاویه تابش، زاویه بازتابش و خط عمود بر آن سه ضلعی قائمه منتهی به هم می شود، بنابراین این زاویه بین پرتو تابش و سطح آن سه ضلعی قائمه (زاویه ۹۰) است. اگر از ۹۰ کم می کنیم تا زاویه تابش برسد آن سه ضلعی قائمه:

$$\hat{i} + \alpha = 90^\circ \Rightarrow \boxed{\hat{i} = 90^\circ - \alpha}$$

↓  
زاویه پرتو تابش با سطح آن سه



سِت ۸ :

اگر زاویه بین پرتو تابش و بازتابی از یک آینه تخت  $14^\circ$  باشد زاویه ای که پرتو تابش با آینه و سطح آینه و مس سائر چیز در هم

است ؟

۲۰ (۱) ۹۰ (۳)

۷۰ (۲) ۱۲۰ (۴)

سِت ۹ :

اگر زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه  $\frac{1}{2}$  زاویه بین پرتو تابش و بازتابش باشد زاویه تابش چیز در هم خواهد بود ؟

۳۰ (۱) ۹۰ (۳)

۴۵ (۲)  $22,5^\circ$  (۴)

سِت ۱۰ :

اگر زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه برابر زاویه بین پرتو تابش و بازتابش باشد زاویه تابش چیز در هم خواهد بود ؟

۳۰ (۱) ۹۰ (۳)

۴۵ (۲) ۷۵ (۴)

سِت ۱۱ :

اگر زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه  $\frac{1}{3}$  زاویه تابش باشد زاویه بین پرتو تابش و بازتابش چیز در هم خواهد بود ؟

۲۲,۵ (۱)

۴۵ (۲)

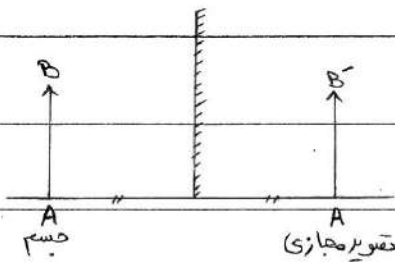
۶۷,۵ (۳)

۱۳۵ (۴)

آینه های تخت:

اگر جسمی در مقابل آینه تخت قرار گیرد، تقریبی مستقیم و هم اندازه (مساری) جسم در آینه تشکیل می شود که نوع آن مجازی بوده یعنی در پشت آینه تشکیل می شود و پس وارون جانبی است.

در آینه های تخت، فاصله جسم تا آینه با فاصله تصویر تا آینه برابر بوده و پس فاصله تصویر تا جسم، دو برابر فاصله جسم تا آینه است.

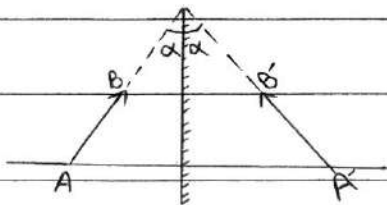


نکته: اگر فاصله بین جسم و آینه تختی را  $x$  برابر غایق و فاصله تصویر تا آینه و نیز فاصله جسم تا تصویر هفتی را  $y$  برابر می شوند و پس طول تصویر تقریبی حتی در زیر همواره طول تصویر با طول جسم برابر است.

نکته ۲: اگر فاصله بین شیء و آینه تختی را نصف کنیم، فاصله تصویر تا شیء و طول تصویر هر کدام نیز برابر می شوند.

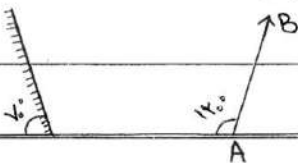
$$\begin{aligned} 1 &= \frac{1}{2} \quad (3) & \frac{1}{2} &= \frac{1}{2} \quad (1) \\ 1 &= \frac{1}{4} \quad (4) & 1 &= \frac{1}{4} \quad (2) \end{aligned}$$

نکته: در آینه های تخت، زاویه بین جسم و تصویر آن در آینه، برابر زاویه بین جسم و آینه می باشد، یعنی:



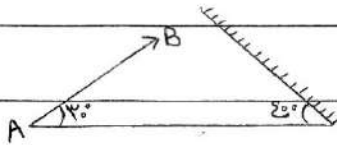
زاویه جسم با آینه  $\rightarrow 2\alpha =$  زاویه بین جسم و تصویر در آینه

نکته ۳: در شش مقابل چه زاویه ای بین اضلاع جسم AB با اضلاع تصویرش ساخته می شود؟



- (۱)  $2^\circ$
- (۲)  $4^\circ$
- (۳)  $8^\circ$
- (۴)  $100^\circ$

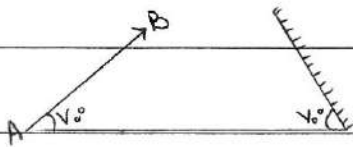
سؤال ۱۴: در شکل مقابل جسم AB چه زاویه‌ای با تصویر عمودی سازد؟



- (۱)  $14^\circ$  (۳)
- (۲)  $100^\circ$  (۴)

سؤال ۱۵: در شکل مقابل جسم AB در مقابل آینه تخت قرار دارد. زاویه بین راستای تصویر با سطح افقی چند درجه است؟

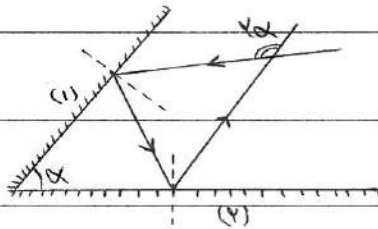
(مراستی برعکس -  $90^\circ$ )



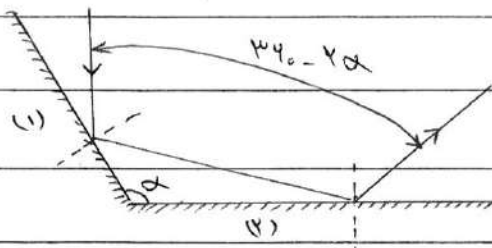
- (۱)  $3^\circ$  (۳)
- (۲)  $2^\circ$  (۴)

سؤال ۱۶: رسم پرتو غیر در دو آینه تخت متواضع:

اگر دو آینه تخت متواضع داشته باشیم و یک پرتو غیر از آن را با زاویه  $\alpha$  به یکی از دو آینه بتابانیم با استفاده از تقاطع از قوانین بازتاب (۱) و (۲) و این دو زاویه داخلی مثلث  $180^\circ$  است می‌توانیم پرتو بازتابیده شده به آینه دوم زاویه  $\alpha$  بتابانیم و در نهایت اگر زاویه بین دو آینه  $(\alpha)$  کوچکتر از  $90^\circ$  باشد زاویه بین پرتو ورودی به آینه (۱) و بازتابیده از آینه (۲) برابر  $2\alpha$  می‌شود.



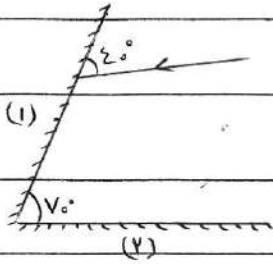
اگر زاویه بین دو آینه  $(\alpha)$  بزرگتر از  $90^\circ$  باشد زاویه بین پرتو ورودی به آینه (۱) و پرتو بازتابیده از آینه (۲) برابر با  $(360 - 2\alpha)$  می‌شود. زیرا زاویه بین این دو پرتو با پرتو عمود از  $180^\circ$  با  $\alpha$



سؤال ۱۴: در شکل مقابل زاویه بین پرتو تابش عمود (۱) و بازتابش عمود از آینه (۲) چند درجه است؟

(۱) ۸۰° (۳) ۱۶۰°

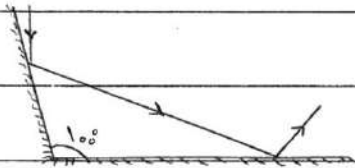
(۲) ۱۰۰° (۴) ۱۶۰°



سؤال ۱۷: در شکل مقابل زاویه بین دو آینه ۱۰۰° است. پرتو نوری پس از بازتاب به آینه دوم می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه دوم نسبت به پرتو تابیده از آینه اول چند درجه منحرف می‌شود؟

(۱) ۵۰° (۳) ۶۰°

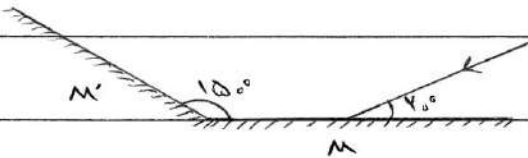
(۲) ۱۶۰° (۴) ۲۶۰°



سؤال ۱۸: در شکل مقابل پرتو نور در ادامه مسیر موازی آینه تابش چند درجه به آینه M' می‌تابد؟

(۱) ۱۰° (۳) ۶۰°

(۲) ۶۰° (۴) ۱۰۰°



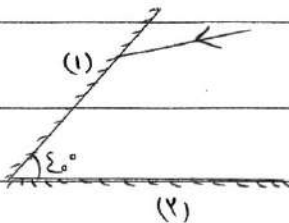
سؤال ۱۹: در شکل مقابل زاویه تابش عمود (۱) چند درجه باشد تا پرتو تابش عمود (۲) پس از دو تابش موازی با تابش عمود (۱) شود؟

(۱) ۴۰°

(۲) ۵۰°

(۳) ۶۰°

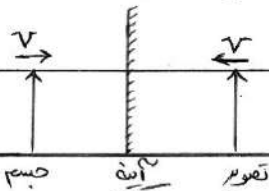
(۴) ۶۰°



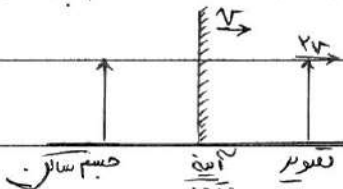
حرکت نسبی جسم و آینه:

اگر جسمی در مقابل آینه حرکت با سرعت  $V$  و آینه نیز با سرعت  $V$  در جهت مخالف حرکت کنند، سرعت انتقال تصویر جرمی (سرعت تصویر) و نیز سرعت تصویر نسبت به جسم و همچنین سرعت تصویر نسبت به آینه از قوانین زیر بدست می آید: (چون هر دو در جهت حرکت می کنند)

① اگر جسم با سرعت  $V$  در جهت راستی در مقابل آینه ساکن حرکت کند، تصویر آن نیز با سرعت  $V$  در جهت چپ حرکت می کند.



② اگر جسم ساکن باشد و آینه با سرعت  $V$  در جهت راستی حرکت دهد، تصویر با سرعت  $2V$  در جهت چپ حرکت می کند.



③ اگر هم جسم و هم آینه با سرعت  $V$  در جهت مخالف حرکت کنند، از حالت های ① و ② سرعت تصویر را توسط جمع برداری ساده می توانیم به دست آوریم.

(سرعت های جسم و آینه به جمع شده و سرعت های خلاف جهت از هم کم می شوند)

④ اگر سرعت تصویر نسبت به جسم و یا نسبت به آینه خواسته شود، از روش سرعت نسبی در حرکت مستقیم استفاده می کنیم:

$$\begin{aligned}
 & \text{سرعت جسم} = V \\
 & \text{سرعت تصویر} = V' \\
 & \text{سرعت تصویر نسبت به جسم} = V \pm V'
 \end{aligned}$$

← خلاف جهت  
→ هم جهت

نقطه  $F$  : شخصی در مقابل یک آینه تخت قرار دارد و با سرعت  $2 \text{ m/s}$  از آینه دور می شود. اگر آینه با سرعت  $5 \text{ m/s}$  به کف حرکت کند، سرعت تصویر در آینه چقدر می شود؟

۳۰۱      ۸۱۳

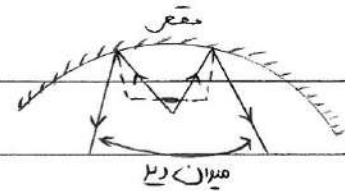
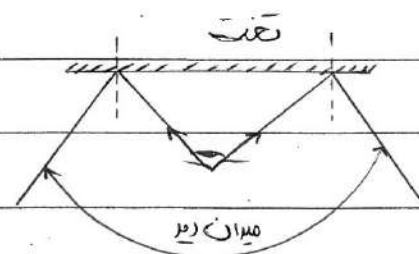
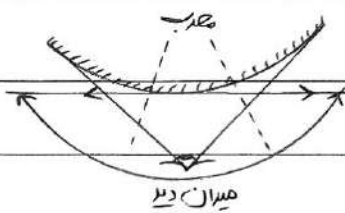
۴۲۲      ۱۲۱۶

سوال: در ست فون تصویر با چه سرعتی نسبت به کف حرکت می کند؟

میان دیر آینه ها و معادله میان دیر:

میان دیر آینه های مقناطی از نسبت سرشخصی است. در شخص می توان آن مقدار را در آینه بینیم و هر قدر آینه بزرگتر باشد و با بزرگتر شدن آن، تصویر بزرگتر شود. میان دیر نیز بزرگتر است.

از نظر مقایسه میان دیر آینه های میان دیر آینه کلاب از همه بزرگتر و در همین علت در هیچ جاده ها استفاده نمی شود و سطح آینه تخت میان دیر بزرگتر دارد اما میان دیر آینه مقعر از همه کمتر است.

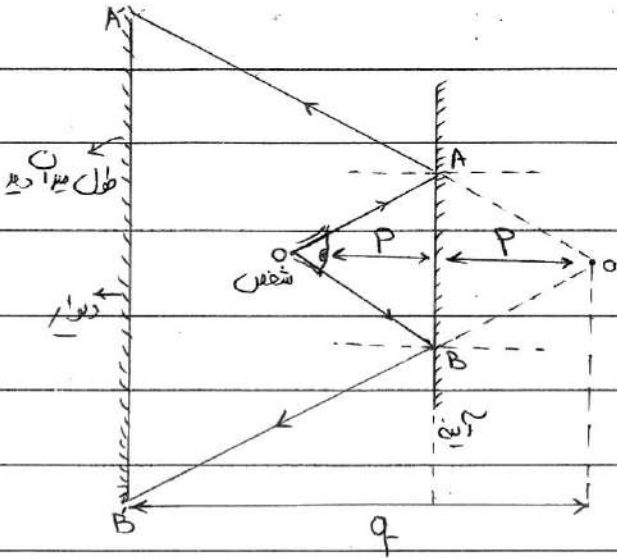


آینه مقعر > آینه تخت > آینه کلاب : مقایسه میان دیر آینه ها

مساحت مساحت مربع دایره:

اگر شعاعی در فاصله معینی از این خط است، به با عرضی معلوم چون مساحت این خط را با استفاده از تساوی مثلث هاسی می توانیم

مساحت مربع دایره را بدست آوریم:



$$\frac{\text{طول مربع دایره} \leftarrow A'B'}{\text{طول این خط} \leftarrow AB} = \frac{\text{فاصله شعاعی شعاع تا دایره} \leftarrow q}{\text{فاصله شعاع تا این خط} \leftarrow P} \Rightarrow \frac{S'}{S} = \left(\frac{q}{P}\right)^2$$

$\uparrow$  مساحت مربع دایره  
 $\downarrow$  مساحت این خط

سؤال ۲۱: شعاعی به فاصله ۵۰ سانتی متری از این خط است به مساحت  $100 \text{ cm}^2$  این خط است؟ این خط چند مساحتی

از دایره است که شعاعی به فاصله ۲ متری از خودش را می توانیم بدست آوریم؟ (بر حسب  $\text{cm}^2$ ):

۴۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۱۴۰۰ (۳)

۳۴۰۰ (۴)



آینه های لروی:

آینه های لروی مستقیم از یک کره شیشه ای تو خالی هستند که از سطح خارجی کره با جیوه پوشانده شوند. آینه را مقعر یا طو و از سطح داخلی کره با جیوه پوشانده شود آینه را محدب یا لور می گویند.

رنگ بدانی: طو مؤدب، دمی باشد  $\leftarrow$  طو محدب دمی باشد

در آینه های لروی هر چیزی که در جلوی آینه قرار داشته باشد، عکس برده و هر چیزی که در پشت آینه باشد، مجازی است.

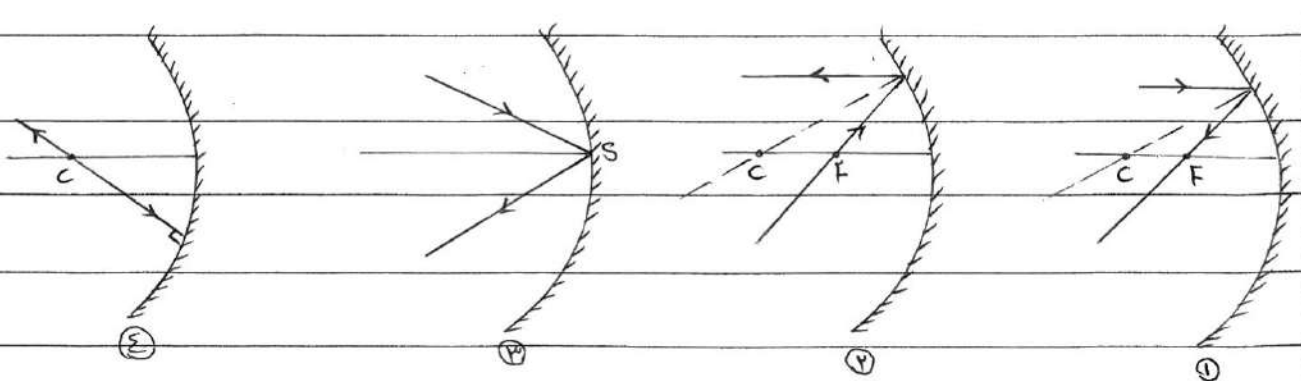
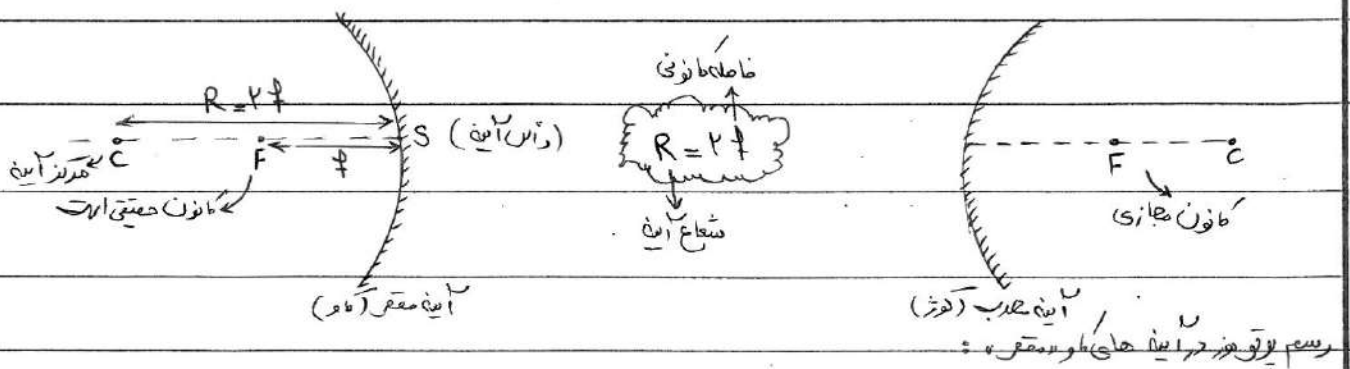
یعنی آینه محدب دارای طنون مجازی و آینه مقعر دارای طنون حقیقی است.

فاصله طنونی (f): به فاصله طنون تا آینه (رأس) ، فاصله طنونی آینه می گویند.

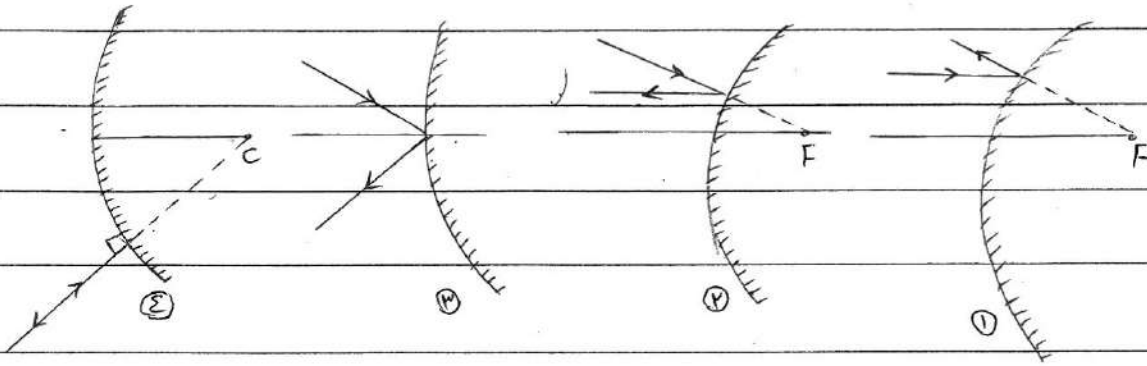
شعاع آینه (R): به فاصله مرکز تا رأس آینه ، شعاع می گویند که دو برابر فاصله طنونی است.

محور اصلی آینه: به خطی که مرکز آینه را با طنون و رأس آینه وصل می کند ، محور اصلی آینه می گویند.

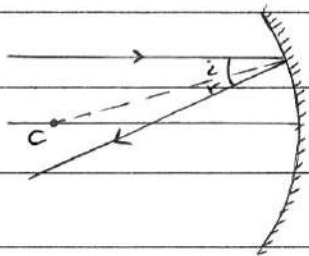
رأس آینه (S): نقطه اتصال محور اصلی با آینه و وسط آینه را رأس آینه می گویند.



رسم پرتو نور در آینه های کروی (مطلب):



تفاوت قوانین بازتاب نور در آینه های کروی نیز همانند آینه های تخت می باشد. عین در این آینه ها نیز زاویه تابش برابر با زاویه بازتاب می باشد.



تصویر در آینه های کروی:

تصویر در آینه های کروی بر دو نوع حقیقی و مجازی است. تصویر حقیقی در جلوی آینه تشکیل شده و به صورت معکوس می باشد و در آینه دیده نمی شود. تصویر مجازی در پشت آینه تشکیل شده و به صورت مستقیم بوده و در آینه دیده می شود و در آینه دیده می شود.

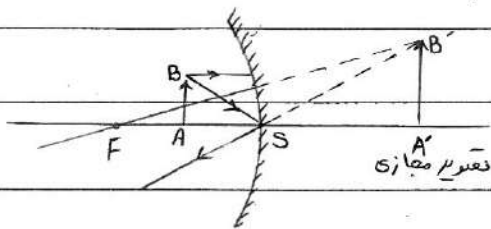
تصویر مجازی از نوعی تصویر است که در پشت آینه تشکیل می شود و در آینه دیده می شود. تصویر حقیقی در جلوی آینه تشکیل می شود و در آینه دیده نمی شود. تصویر مجازی در پشت آینه تشکیل می شود و در آینه دیده می شود.

جدول مقایسه

↓↑	↑↓	← جسم و تصویر در خلاف جهت هم	← واقع در	← حقیقت دارد	← قابل لمس	← جلوی آینه
↓↑	↑↓	← جسم و تصویر هم جهت	← مجازی	← حقیقت ندارد	← غیر قابل لمس	← پشت آینه

تصویر در آینه های مقعر (طوری):

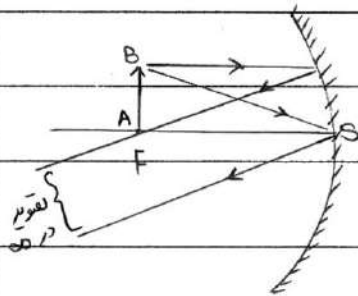
در آینه مقعر و متباعد در حالتی که جسم در فاصله طوری قرار دارد که تصویر مجازی آن بزرگتر از جسم است و در سمت چپ آینه، تصویر حقیقی و معکوس است.



① جسم در فاصله طوری باشد

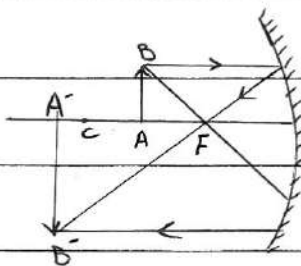
تصویر: مجازی، مستقیم، بزرگتر از جسم

کاربرد: دندان پزشکی



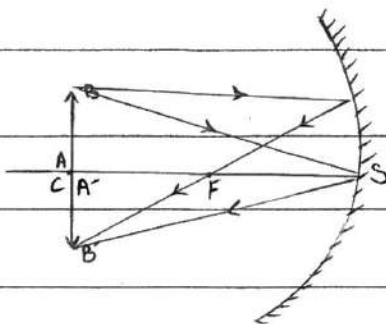
② جسم روی طول F باشد

تصویر: در بی نهایت، حقیقی و معکوس



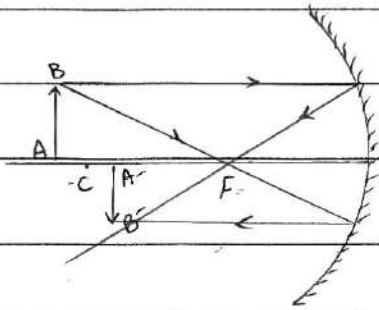
③ جسم بین طول و مرکز (C و F) باشد

تصویر: حقیقی، معکوس و بزرگتر از جسم و خارج از مرکز

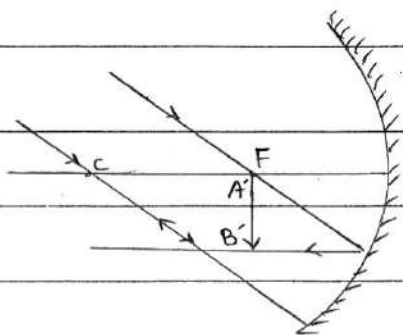


④ جسم روی مرکز باشد

تصویر: حقیقی، معکوس و بزرگتر از جسم و مساوی جسم



⑤ جسم خارج از مرکز (دورتر از C) باشد  
تصویر: مجازی، معکوس و بزرگتر از جسم، بینانون و مبرور

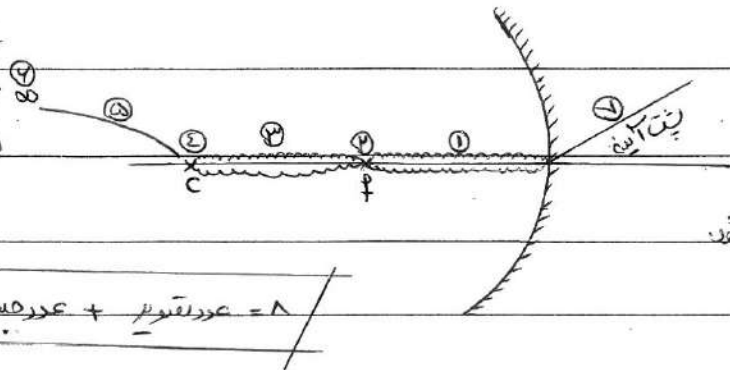


⑥ جسم در بین نهایت باشد  
تصویر: حقیقی، وارونه و بزرگتر از جسم، رویانون  
کاربرد: تلسکوپ آندلس

تذکره: برای تشخیص محل جسم و تصویر در آینه مقادیر داریم:

عوامل دور

ماه  
خورشید  
ستاره



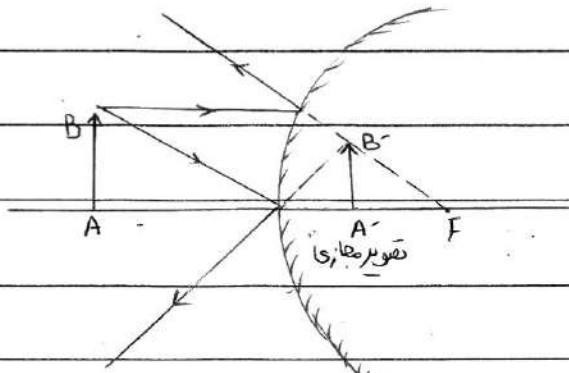
نکته: عددناری حتماً از کت آینه شروع می شود

جسم رگانون: مثال  
؟ تصویر

تصویر در آینه تشکیل می شود → ۹ = عدد تصویر → ۲ = عدد جسم → جسم رویانون (۲): پارخ

جسم در مرکز: مثال  
؟ تصویر

تصویر روی همان مرکز تشکیل می شود → ۴ = عدد تصویر → ۴ = عدد جسم → جسم روی مرکز: پارخ



تصویر در آینه های گویز (مکاب):

حجم: در هر کجا و در جری آینه باشد

تصویر: معکوس، مستقیم، کوچکتر از جسم و در فاصله طوری تشکیل می شود

اگر برود: در بیخ جادوها (به خاطر مسایل دیگر و غیره)

تصویر سازی (بر روی آینه): آینه مکاب چون خود آینه، در هر جایی که جلوان قرار می گیرد و جسم و یعنی تصویر را در جسم از جسم در خود تشکیل می دهد.

جدا شده و تری های تصویر در آینه مکاب: نسبت آینه ← مجاز ← مستقیم ← کوچکتر از جسم

تشخیص آینه مقعر از آینه مکاب توسط اندازه تصویر معکوس:

هم آینه مکاب و هم آینه مقعر می تواند تصویر معکوس تشکیل دهند، با این تفاوت که در آینه مکاب، تصویر معکوس کوچکتر از جسم (یعنی بزرگتر از آینه و فاصله از = ۱) است و در آینه مقعر، تصویر معکوس بزرگتر از جسم است (بزرگتر از ۱).

بزرگنمایی خطی آینه ها (m):

نسبت طول تصویر به طول جسم، بزرگنمایی خطی آینه می گویند و با m به صورت زیر نشان می دهیم:

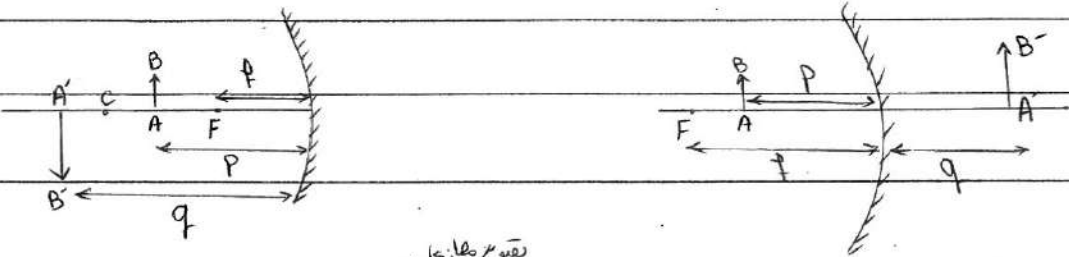
$$m = \frac{\text{طول تصویر}}{\text{طول جسم}} = \frac{A'B'}{AB} \rightarrow m = \frac{q}{p}$$

نامنه تصویر از آینه → q  
نامنه جسم از آینه → p

تذکره: در آینه مکاب، بزرگنمایی آینه همواره کوچکتر از ۱ است یعنی  $m < 1$  و در آینه ها مقعر، بزرگنمایی آینه بسته به موقعیت جسم می تواند بزرگتر، مساوی و یا کوچکتر از ۱ باشد. (در حالتی که جسم روی مرکز است، بزرگنمایی آینه مقعر برابر ۱ است.)

حل مسائل آینه های کروی:

برای حل مسائل آینه ها از سه پارامتر  $f$ ،  $q$ ،  $p$  پارامتر معلوم و یکی مجهول باشد و معادله از تفریقش نشود از رابطه زیر مجهول مسئله را بدست می آوریم:



تقریب مجازی ←  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$  ← تقریب حقیقی

فاصله تا آینه ←  $f$  ← فاصله تا آینه

فاصله تا آینه ←  $p$  ← فاصله تا آینه

فاصله تا آینه ←  $q$  ← فاصله تا آینه

آورد مسئله و معادله از تفریقش آینه (m) نشود از رابطه زیر مسئله را حل می کنیم:

$f = \frac{mp}{m \pm 1}$  ← فاصله تا آینه

$R = 2f$  ← شعاع

تقریب حقیقی ←  $m > 1$  ← تقریب مجازی

سؤال ۲۲: جسمی در فاصله ۳۰ cm از آینه کروی به شعاع ۳۰ cm قرار دارد و تصویرش مستقیم و سه برابر طول جسم در آینه تشکیل می شود.

نوع آینه و فاصله جسم از آینه ۱۷۱ cm ؟

- ۱) ۳۰ cm و ۳۰ cm
- ۲) ۳۰ cm و ۱۰ cm
- ۳) ۱۳ cm و ۱۰ cm

سؤال ۲۳: جسمی در فاصله ۲۰ cm از آینه کروی قرار دارد و از آن تصویر مجازی و فاصله ۲۰ cm در آینه تشکیل می دهد. شعاع آینه چند برابر طول جسم است ؟

- ۱) ۱۵ و ۳۰
- ۲) ۲۰ و ۲۰
- ۳) ۳۰ و ۳۰

سنت ۲۴: جسمی در فاصله ۱۲ cm از آینه مقعری قرار دارد. در جسم را در فاصله ۸ سانتی متری از آینه قرار دهیم، تصویر و در فاصله ۲ سانتی متری از آینه تشکیل می شود.

۱) صفتی، ۲۴ (۳) صفتی، ۳۴

۲) مجازی، ۲۴ (۴) مجازی، ۳۴

سنت ۲۵: جسمی در فاصله ۴ سانتی متری از آینه مقعر قرار دارد. شعاع آینه ۲ cm باشد. نوع تصویر در آینه و در فاصله ۲ سانتی متری از آینه تشکیل می شود.

۱) مجازی، ۴/۳ (۳) مجازی، ۸

۲) صفتی، ۴/۳ (۴) صفتی، ۸

سنت ۲۶: جسمی در فاصله ۲ برابر شعاع آینه مقعر قرار دارد. فاصله جسم از آینه برابر ۲ است.

۱) ۱/۳ (۳) ۲/۳

۲) ۱/۵ (۴) ۳/۴

سنت ۲۷: اگر فاصله جسمی تا آینه مقعر ۳ برابر شعاع آینه باشد، فاصله جسم از آینه کدام است؟

۱) ۱/۳ (۳) ۱/۷

۲) ۱/۵ (۴) ۱/۹

سنت ۲۸: جسمی در فاصله ۴ سانتی متری از آینه مقعر قرار دارد و تصویر و جسم و ۱/۲ طول جسم تشکیل شده است، نوع آینه و در فاصله ۲ سانتی متری از آینه تشکیل می شود.

۱) مقعر، ۲

۲) محدب، ۲

۳) مقعر، ۱۲

۴) محدب، ۱۲



سؤال ۲۹: جسمی به طول ۱۰ cm در مقابل یک آینه طویب شیب ۳۰ قرار دارد و تصویرش وارونه در آینه تشکیل می‌شود. اگر فاصله جسم

از آینه ۷۰ cm باشد طول تصویر چند cm است؟

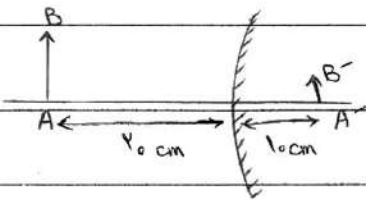
۱۰ (۱) ۳۰

۲۰ (۲) ۴۰

سؤال ۳۰: در شکل مقابل فاصله جسم تا مرکز آینه چند cm است؟

۲۰ (۱) ۳۰

۴۰ (۲) ۵۰



سؤال ۳۱: بی‌خواهم تصویر یک جسم در یک آینه طویب که فاصله آن از جسم شود در تصویر بلندتر از آن را به بین فاصله جسم تا آینه (P) و فاصله تصویر از آینه (q) برقرار باشد؟

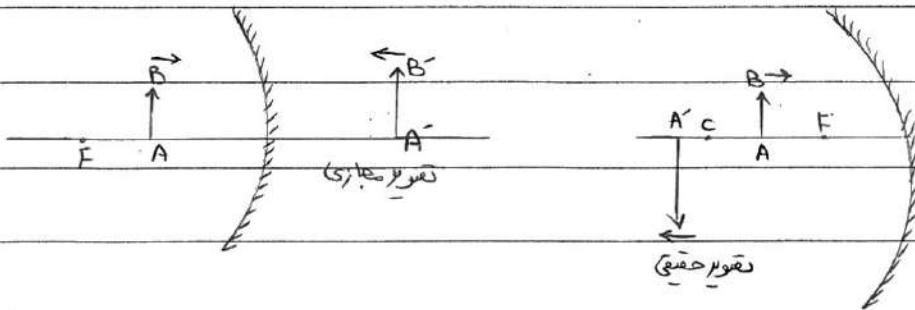
۱)  $P > q$

۲)  $P < q$

۳)  $P < q < f$

توجه: در آینه‌های کروی، تصویر و جسم همواره در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند مثلاً اگر جسم با آینه نزدیک شود، تصویر دورتر از آینه می‌شود.

این نظریه با آینه نزدیک می‌شود و با تصویر حقیقی آن از آینه دورتر می‌شود.



سنت ۳۲: جسمی، از فاصله  $S_1$  دور، در برابر آینه مقعر، نزدیک نیم تقویر آن، جلوه حرکت می کند.

(۱) تصویر مجازی در فضا، جهت حرکت جسم و تصویر حقیقی در جهت حرکت جسم

(۲) تصویر مجازی در جهت حرکت جسم و تصویر حقیقی در جهت حرکت جسم

(۳) تصویر همواره در فضا جهت حرکت جسم

(۴) تصویر همواره در جهت حرکت جسم

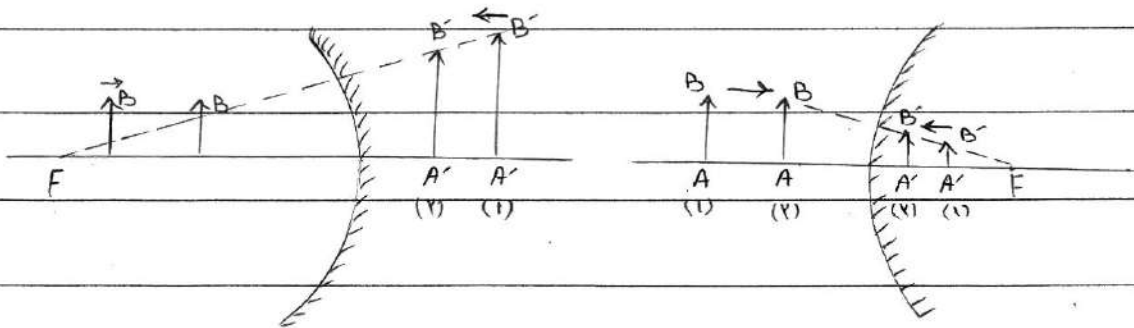
سنت ۳۳: اگر جسمی، از فاصله  $S_1$  دور، در برابر آینه مقعر، به آینه نزدیک نیم تقویر آن، جلوه حرکت می کند.

(۱) ابتدا از آینه دور، پس به آینه نزدیک می شود (۳) همواره به آینه نزدیک می شود

(۲) ابتدا به آینه نزدیک، پس از آینه دور می شود (۴) همواره از آینه دوری شود

نکته: اگر جسمی در مقابل آینه مقعر و در فاصله  $S_1$  از آینه نزدیک شود، تصویر مجازی آن به آینه نزدیک شده و واضحتر می شود و اگر جسمی در برابر آینه مقعر و در فاصله  $S_2$  از آینه دور شود، تصویر مجازی آن به آینه دور شده و واضحتر می شود.

اگر جسم به آینه نزدیک شود، تصویر مجازی آن به آینه نزدیک شده و واضحتر می شود.



سنت ۳۴: اگر شعله از فاصله  $S_1$  جلوه حرکتی دور به آینه مجاز نزدیک شود، تصویر آن

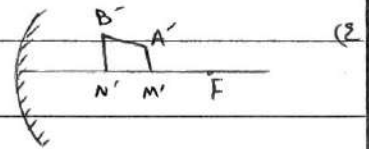
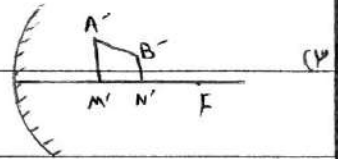
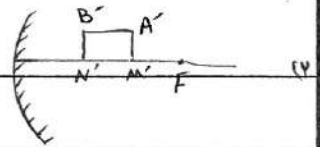
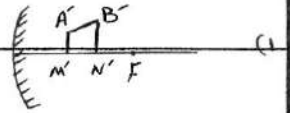
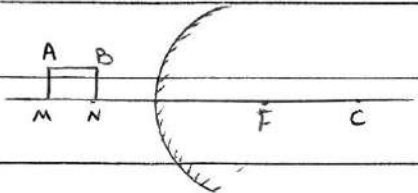
(۱) به طول نزدیک شده و واضحتر می شود

(۲) از طول دور شده و بزرگتر می شود

(۳) به طول نزدیک شده و بزرگتر می شود

(۴) از طول دور شده و واضحتر می شود

سوال ۳۵: تصویر مربوط به شیء و محیط مربع شکل صوری آینه نوری کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۸۴)



نکته: در آینه های مقعر، جا بجا بی تصویر ماکروبیست دارد یعنی همانتر مقبال جا جایی تصویر به اندازه فاصله تا نوری آینه است و بی در آینه ها مقعر جا بجا بی تصویر میکوربیست بنابراین در تصویر می توان از بی نهایت تا فورا بی جا بی جا شود.

سوال ۳۶: جسمی را از سطح آینه تا فاصله ۵۰ سانتی متری دور جا بی جا کنیم، بیشترین فاصله تصویر آن از آینه ۳۰ سانتی متری است، نوع

آینه و فاصله تا نوری آینه چقدر است؟

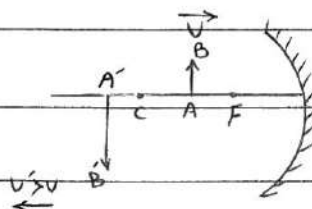
(۱) کوژ ۱۵، (۲) کوژ ۳۰، (۳) کوژ ۲۰، (۴) کوژ ۳۰

(۱) کوژ ۱۵، (۲) کوژ ۳۰، (۳) کوژ ۲۰، (۴) کوژ ۳۰

نکته: در آینه های نوری، از جسم و تصویر هر کدام که طول بیشتری داشته باشد، نسبت به دیگری با سرعت بیشتری حرکت می کند یعنی سرعت جسم یا تصویر به طول آن بستگی دارد.

$v \sim AB$   
سرعت جسم

$v' \sim A'B'$   
سرعت تصویر



سنت ۳۷: یک شیء با سرعت ثابت  $v$  در یک محور اصلی یک آینه محدب از آن دور می شود. تصویر

(۱) با سرعت  $v$  به آینه نزدیک می شود

(۲) با سرعت  $v$  از آینه دور می شود

(۳) با سرعت کمتر از  $v$  به آینه نزدیک می شود

(۴) با سرعت کمتر از  $v$  از آینه دور می شود

سنت ۳۸: جسمی را از فاصله های دور تا فاصله  $f$  آینه مقعر به موازات محور اصلی نزدیک می کنیم سرعت حرکت تصویر

نسبت به سرعت حرکت جسم چگونه است؟

(۱) ابتدا بیشتر و سپس کمتر (۳) همواره بیشتر

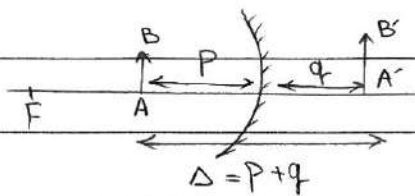
(۲) ابتدا کمتر و سپس بیشتر (۴) همواره کمتر

نکته: فاصله جسم از تصویر در آینه های لوری:

در آینه های محدب فاصله جسم از تصویر مجازی برابر  $P+q$  است و در آینه مقعر از تصویر حقیقی بیشتر. این فاصله

برابر  $P-q$  است و در تصویر مجازی کمتر باشد آینه کب فاصله جسم از تصویر برابر  $P+q$  می باشد. این

فاصله از رابطه زیر بدست می آید:



$$f = \frac{m\Delta}{|m^2 - 1|}$$

↓  
فاصله مابین

سنت ۳۹: در یک آینه مقعر فاصله جسم از تصویر مجازی  $40\text{ cm}$  است. اگر طول تصویر  $3$  برابر طول جسم باشد، شعاع

آینه چند  $\text{cm}$  است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۲۴

(۳) ۳۰ (۴) ۱۵

سؤال ۲۰: جسمی در فاصله ۲ سانتی متری از بینه  $\mu$  در یک عدسی دایره ای شعاع این عدسی ۷ cm باشد و فاصله جسم از تصویر چند سانتی متر است؟

۸ (۱) ۳ (۲)

۲۲ (۳) ۵۸ (۴)

فردین لئون در اینها دوری:

در مسائل این فاصله جسم تا بینه یا فاصله تصویر تا بینه خواسته شود می توانیم از رابطه بینه استفاده کنیم؛ در این صورت باینه را به عنوان  $\alpha$  و فاصله جسم را  $\alpha'$  و فاصله تصویر را  $\alpha''$  در نظر بگیریم و در این صورت  $\alpha = \alpha' + \alpha''$  و  $f = \frac{\alpha \alpha''}{\alpha'}$  می توانیم از این دو رابطه  $\alpha''$  را پیدا کنیم.

$$\alpha = \alpha' + \alpha''$$

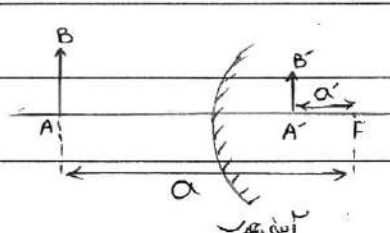
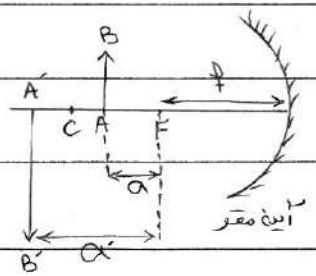
فاصله بینه  $\alpha$   
فاصله جسم تا بینه  $\alpha'$   
فاصله تصویر تا بینه  $\alpha''$

$$F = ma$$

قانون نیوتن (دینامیک)

$$\Rightarrow \text{فاصله جسم تا بینه} = \alpha = \frac{f}{m} \Rightarrow \text{دینامیک}$$

فاصله بینه  $\alpha$   
فاصله جسم تا بینه  $\alpha'$



سؤال ۲۱: فاصله جسم تا بینه این عدسی ۲ cm بوده و فاصله تصویر جسمی از آن تا بینه ۸ cm است. در این صورت شعاع این عدسی چند cm است؟

۲ (۱) ۱۴ (۲)

۳۲ (۳) ۸ (۴)

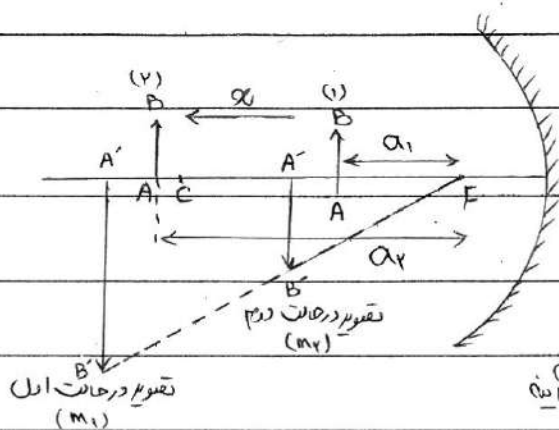
سؤال ۲۲: شعاع این عدسی ۳۲ cm است و فاصله جسم تا بینه ۹ cm است. در این صورت فاصله تصویر تا بینه چند cm است؟

۱۸ (۱) ۱۲ (۲)

۲۲ (۳) ۲۲ (۴)

حل مسائل آینه ها با دو بزرگنمایی  $m_1$  و  $m_2$ :

تکثیر آینه در ابتدا از جسم تصویر می‌گیریم  $m_1$  پس در آنجا جایی که نسبت به آینه تصویر می‌گیریم به بزرگنمایی  $m_2$  پس تصویر  
با استفاده از فرمول نیوتن می‌توانیم فاصله طوئی آینه را بدست آوریم:



$$\alpha = \frac{f}{m} \rightarrow \left. \begin{aligned} a_1 &= \frac{f}{m_1} \\ a_2 &= \frac{f}{m_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha = a_2 - a_1$$

$$\alpha = f \left| \frac{1}{m_2} - \frac{1}{m_1} \right|$$

میزان جایی که نسبت به آینه  
 قرار می‌گیرد آینه در دو حالت  
 ناممکنه کانونی آینه

سنت ۴۳: در یک آینه طوئی در ابتدا  $\frac{1}{8}$  است. اگر جسم را به اندازه ۲ سانتی متر به آینه نزدیک کنیم، فوئطی آینه  $\frac{1}{4}$  می‌گردد. فاصله کانونی آینه چند cm است؟

- ۸ (۳)
- ۱۸ (۴)

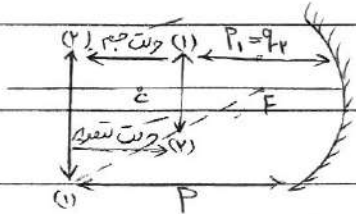
سنت ۴۴: طول تصویر حقیقی جسم در یک مقعر ۲ برابر طول جسم است. اگر جسم را ۴ سانتی متر از آینه دور کنیم، طول تصویر با طول جسم برابر می‌شود. فوئطی آینه چند cm است؟

- ۸ (۱)
- ۱۲ (۳)
- ۱۶ (۷)
- ۲۶ (۶)

سنت ۴۵: جسمی در مقابل آینه طوئی قرار دارد و تصویری ۶ برابر طول جسم را تشکیل می‌دهد. اگر جسم را ۵ cm به آینه نزدیک کنیم این آینه در حالت صوئطی تصویر می‌گیرد. برای طول جسم تشکیل می‌دهد. فاصله کانونی آینه چند cm است؟

- ۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۶۰ (۶)

نکته: اگر جسم را به محل تصویر متصل کنیم، تصویر نیز به محل فعل جسم متصل می‌شود یعنی کل جسم و تصویر جابجایی طولی می‌شود و چون جای P و q جابجایی می‌شود، نیز معادل می‌شود یعنی:



$$m_T = \frac{1}{m_1}$$

نیز جابجایی در صورت اول

نکته ۴: جسم را در فاصله ۹ cm از لب آینه مقعر قرار دادیم و تصویر در فاصله ۳ cm به صورت وارونه تشکیل می‌شود اگر جسم به کل تصویرش متصل شود نیز جابجایی آینه نیز برابر می‌شود:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{6}$$

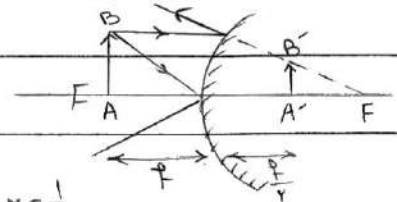
تعیین میزان جابجایی تصویر از روی جابجایی جسم در آینه ها:

۱) در آینه های مقعر: از جدول زیر با تعیین میزان جابجایی تصویر در اثر جابجایی جسم استفاده می‌کنیم:

جسم	آینه	کانون	مردکز	بسیماهیات
تصویر	آینه	بسیماهیات	مردکز	کانون

مثلاً اگر جسم از فاصله‌های دور (بسیماهیات) به طرف کانون آینه مقعر حرکت کند، تصویر آن از کانون به طرف کانون حرکت می‌کند.

۲) در آینه های مقعر: از جدول زیر با تعیین میزان جابجایی تصویر در اثر جابجایی جسم استفاده می‌کنیم:



جسم	آینه	کانون حقیقی	بسیماهیات
تصویر معکوس	آینه	در فاصله کانونی	کانون مجازی

$$P = q \rightarrow q = \frac{P}{2} \rightarrow m = \frac{1}{2}$$



سنت ۴۷: اگر جسم را از مرتبه ای سقوط دهیم، تقویر آن:

(۱) به این ترتیب و بزرگتر می شود (۳) از این دور و وسیع تر شود

(۲) به این ترتیب کوچکتر می شود (۴) از این دور و بزرگتر می شود

سنت ۴۸: جسی را از فاصله خیلی دور تا مرتبه ای معین آن ترتیب می دهیم، تقویر آن از ..... تا ..... چیه چیه و

..... می شود.

(۱) مرتب - قانون - بزرگتر (۳) قانون - مرتب - بزرگتر

(۲) مرتب - قانون - کوچکتر (۴) قانون - مرتب - کوچکتر

سنت ۴۹: جسی را از فاصله های خیلی دور تا فاصله ای برابر فاصله کانونی به این ترتیب می دهیم، تقویر آن در

فاصله ای چیه چیه می شود؟

(۱) از این تا دور و فاصله کانونی

(۲) از قانون تا دور و فاصله کانونی

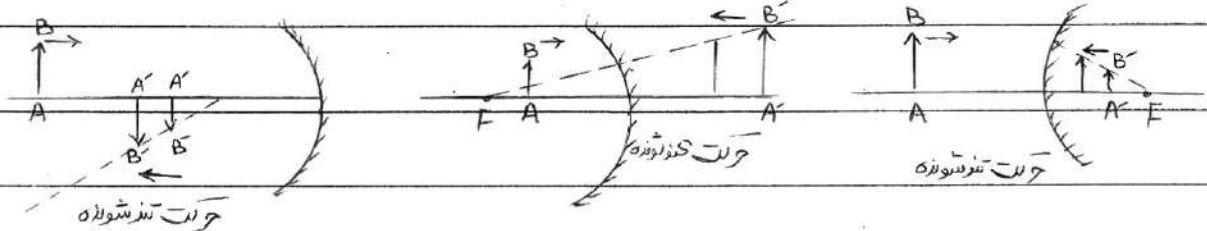
(۳) از قانون تا این نهایت

(۴) از مرتب تا قانون

تقریب نوع حرکات آینه شونده یا آینه شونده تصویر در آینه ها:

در آینه ها سرعت حرکات تصویر با طول تصویر متناسب است یعنی هرچه جسم طول تصویر بزرگتر از طول جسم باشد، سرعت آن نیز از سرعت جسم بزرگتر است و برعکس.

بنابراین هر چقدر جسم باقی در حال بزرگ شدن باشد، سرعت آن نیز زیادتر شود و نوع حرکات آینه شونده خواهد بود. و اگر طول تصویر در حال کوچک شدن باشد، سرعت آن نیز کم شود و نوع حرکات تصویر آینه شونده خواهد بود.



نست هه و جسم با سرعت ثابت روی محور اصلی آینه کجای از آن دور می شود. تصویر آن چگونه حرکت می کند؟

(۱) با سرعت ثابت از آینه دور می شود

(۲) با سرعت کم از آینه دور می شود

(۳) با سرعت ثابت به آینه نزدیک می شود

(۴) با سرعت کم از آینه دور می شود