



فیزیک ۱

فصل بازتاب نور

سازمان آموزش عالی
مجموعه آموزشی

www.sahlamooz.ir

مؤلف: حجت نجفی

ارتباط با مؤلف: ۰۹۱۲۳۹۶۶۳۴۰

به نام هستای بخش بی همتا

فهرست

قسمت سوم: اجسام شفاف

- ۴۵ ضریب شکست و سرعت نور
- ۴۷ انواع شکست و قوانین شکست نور
- ۵۱ تیغه متوازی السطوح
- ۵۳ عمق ظاهری و عمق واقعی
- ۵۵ زاویه حد
- ۵۶ بازتابش کلی
- ۵۸ پدیده سراب
- ۵۹ تار نوری و کاربرد آن
- ۶۰ منشور
- ۶۴ پاشیدگی نور در منشور
- ۶۶ عرسی ها
- ۶۹ دستگاه های بدون کانون
- ۷۰ نحوه خروج انواع پرتوها از عرسی ها
- ۷۲ رسم تصویر و ویژگیهای آن در عرسی ها
- ۷۹ روابط عرسی ها
- ۸۵ تمرین سراسری
- ۸۶ تمرین آزاد

قسمت چهارم: دستگاه های نوری

- ۹۱ چشم و معایب آن
- ۹۳ میکروسکوپ
- ۹۴ دوربین (تلسکوپ)

مفاهیم اولیه ۱

قسمت اول: اجسام کدر

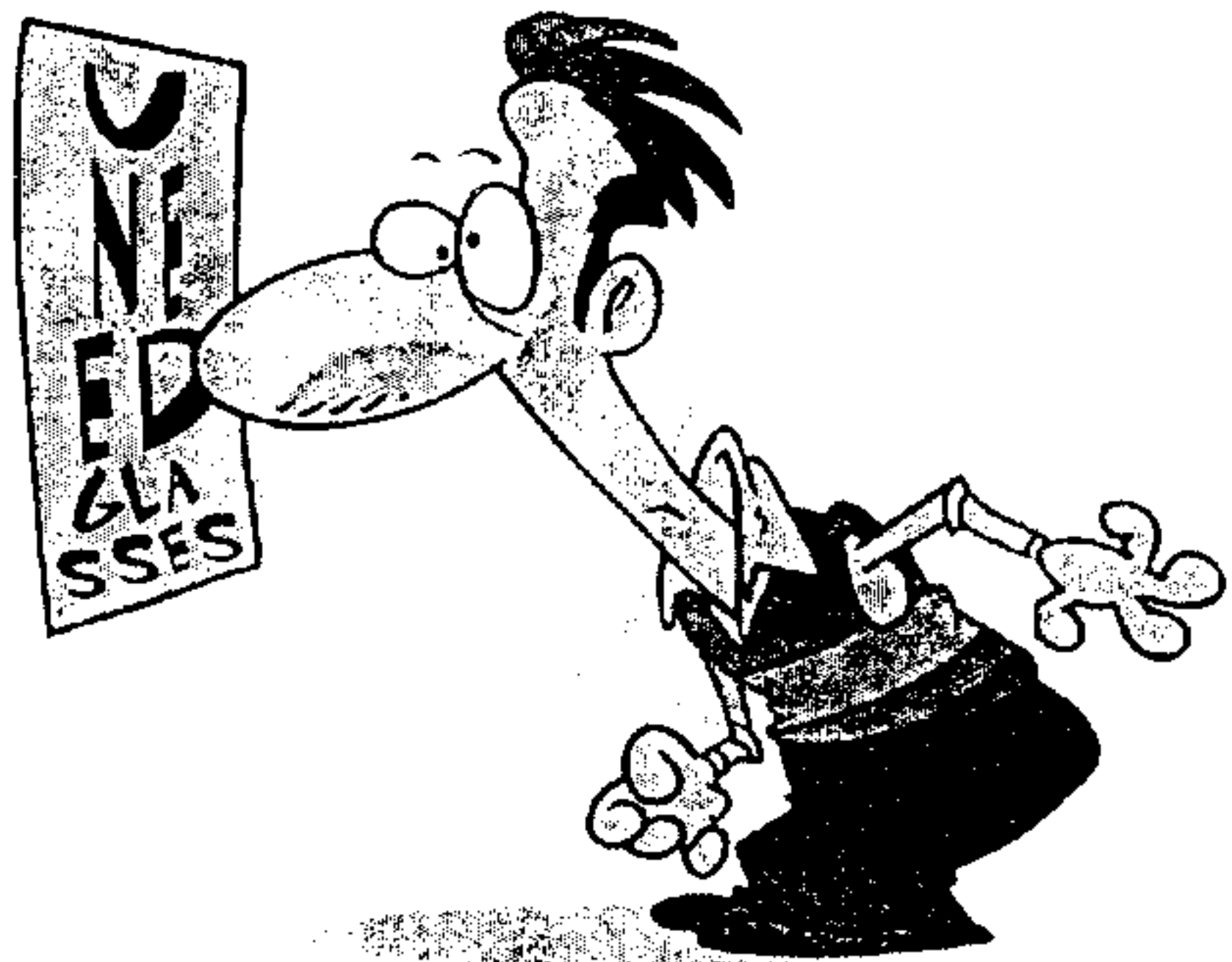
- ۳ منبع نقطه ای
- ۶ منبع گسترده
- ۹ فورشید کرفتگی
- ۱۰ ماه کرفتگی

قسمت دوم: اجسام پراق

- ۱۲ قوانین بازتاب
- ۱۳ آینه های متقاطع
- ۱۵ دوران آینه و پرتو تابش
- ۱۶ آینه تخت
- ۱۹ انتقال جسم و آینه
- ۲۱ میدان دید در آینه
- ۲۲ بازتاب انواع پرتو از آینه تخت
- ۲۳ آینه های کروی
- ۲۵ رسم پرتوهای خاص
- ۲۶ بازتاب انواع پرتو از آینه های کروی
- ۲۷ رسم تصویر و ویژگیهای آن در آینه ها
- ۳۲ نکات آینه های کروی
- ۳۶ فرمول آینه های کروی
- ۳۹ تمرین سراسری
- ۴۱ تمرین آزاد

و هزاران هزار نکته ی نقدی و غیر نقدی دیگر ...

ارتباط با حجت نجفی:



www.sahlamooz.ir

nh.najafi@yahoo.com

0912-3966340

مفاهیم اولیه :

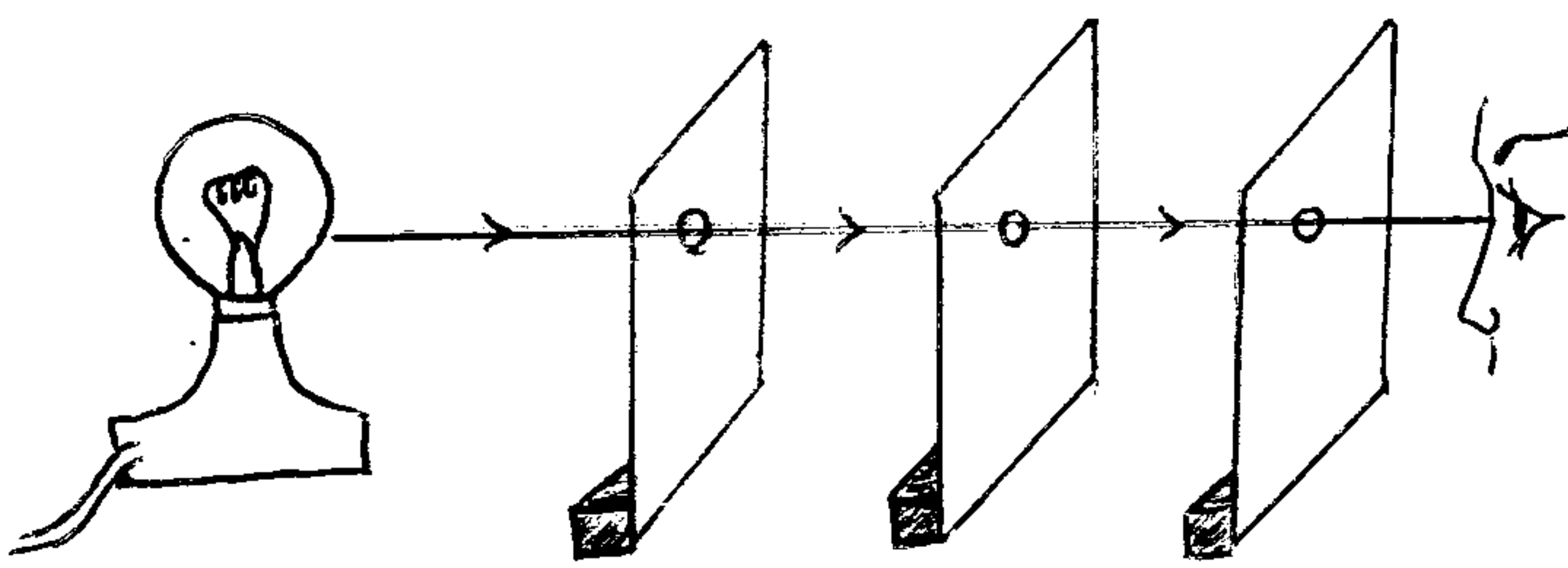
اجسام (.....) : اجسامی هستند که از خود نور و می کنند.
 مثل : و
 اجسام به دو دسته تقسیم می شوند
 اجسام (.....) : اجسامی هستند که با نور اجسام کاری کنند و از خود نوری
 ندارند. مثل : و و

رسیدن نور از شیء نورانی به اجسام دیگر (مثلاً انحراف شدید به زمین و یا از چراغ روشن به چشم که باعث دیده شدن آنها از فاصلن دور می شود) به سبب آنها می باشد.

مسیر نور را که از یک شکاف (مانند میان درب و دیوار اتاق) گذشته و روی زمین مشاهده می شود، یک گویند.

..... با پهنای بسیار کم را می نامیم.

هر نور شامل دسته ای از نور است.



نور همواره به و منتشر می شود.

پس هر پرتو نور را باید و بررسی

آن که جهت انتشار نور را مشخص می کند، نشان می دهیم

تکلیف، و نشان دهنده ی انتشار نور به است.

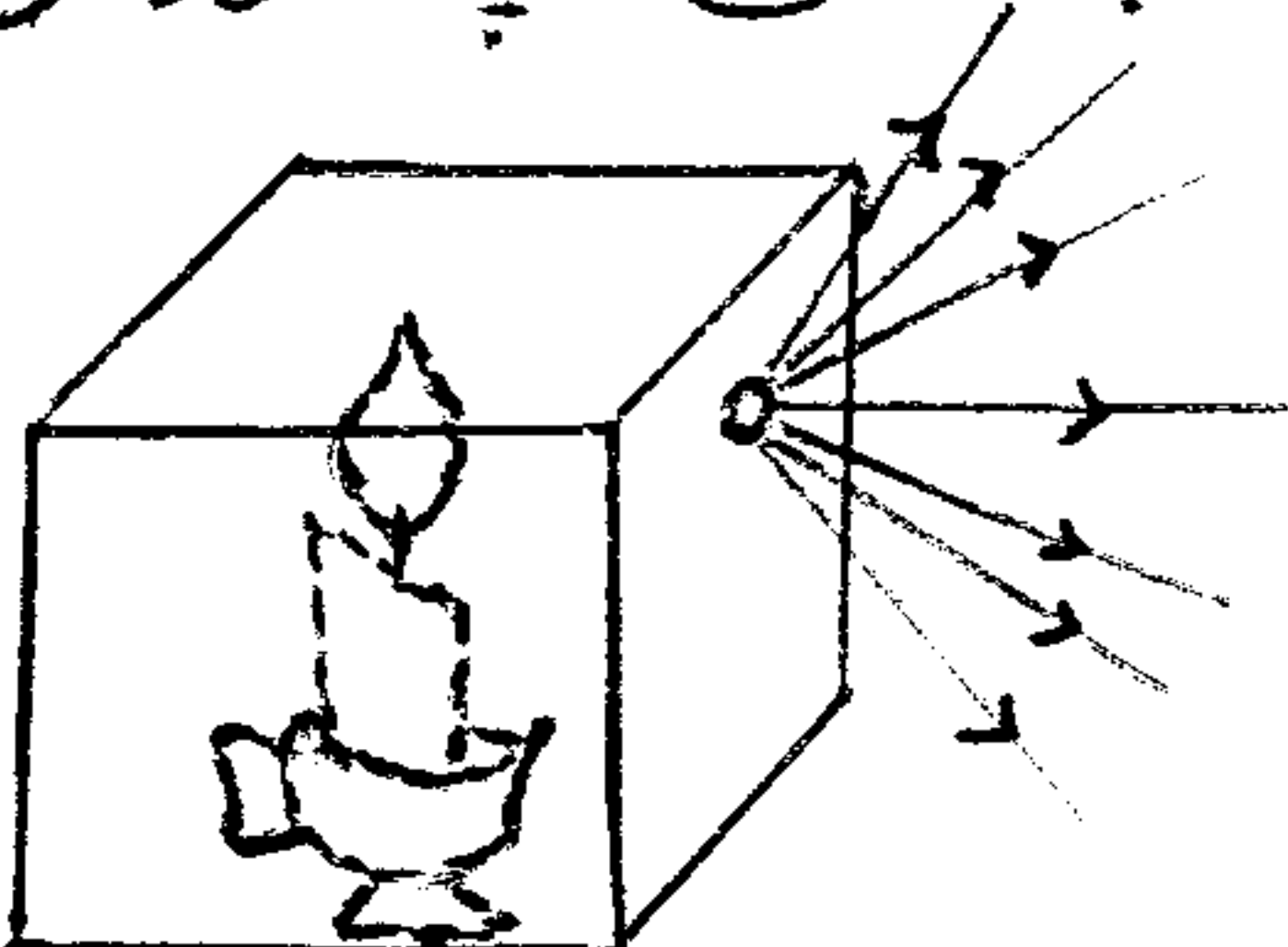
چشمی نور (همون اجسام خودمون!) : یک منبع تولید کننده ی نور را گویند که دو نوع دارد :

① چشم (.....) نور گسترده : به هر شیء نورانی که دارای ابعاد باشد و قطر آنها قابل توجه بوده و می تواند نور را

از همه جاں خود در تمامی جهات تولید و منتشر سازند، گویند. مانند : خورشید، لایپ روشن و ...

② چشم (.....) نور نقطه ای : اگر یک منبعی کدر که در آن روزنه ی کوچکی (مانند یک نقطه) ایجاد شده است، مقابل

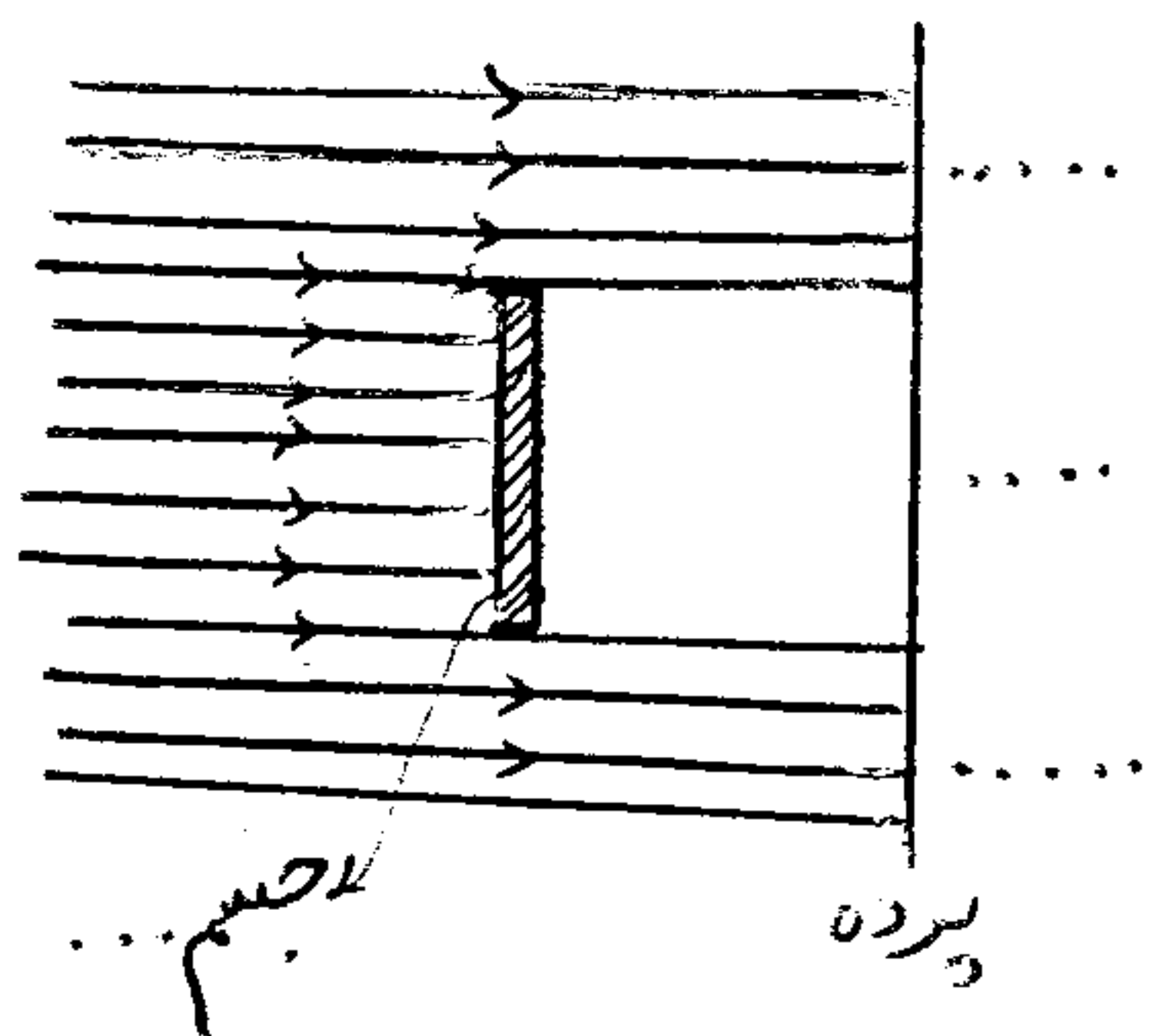
یک چشمی نور گسترده قرار دهیم، روزنه، یک چشم یا منبع کوچک نور خواهد بود و به آن چشمی نقطه ای نور گوئیم.



• جعبه جسم کدره ! مثلاً شمع هم معلوم نیست دیده!

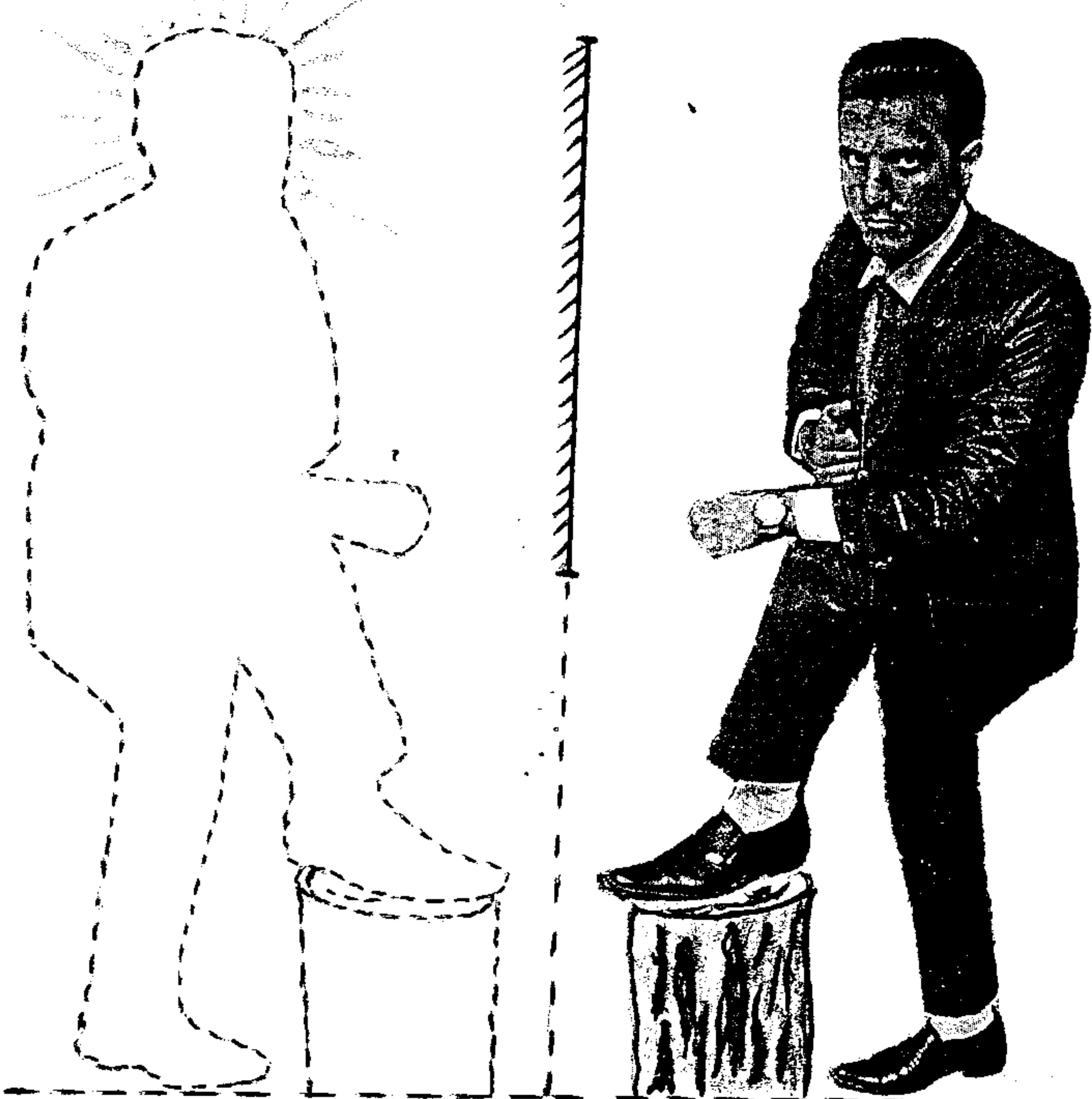
شمع گسترده، روزنه ← نقطه ای

که وقتی نور به یک جسم عادی برخورد می‌کند، سه حالت ممکن اتفاق می‌افتد!



① توسط جسم جذب شه، که بر این اجسام، اجسام... می‌گن. مثل: چوب و لچ و...
تو این حالت اگر پشت جسم به پرده باشه، قسمتی از پرده که نور بهش می‌خوره (چون جذب جسم کرده!) ... و قسمتی که نور بهش می‌خوره، ... می‌گن.

② توسط جسم بازتاب شه و بر پرده، که بر این اجسام، اجسام... می‌گن. مثل: آینه‌ها و اکثر فلزات و...
از این خاصیت معمولاً در ساخت آینه‌ها استفاده می‌شه.

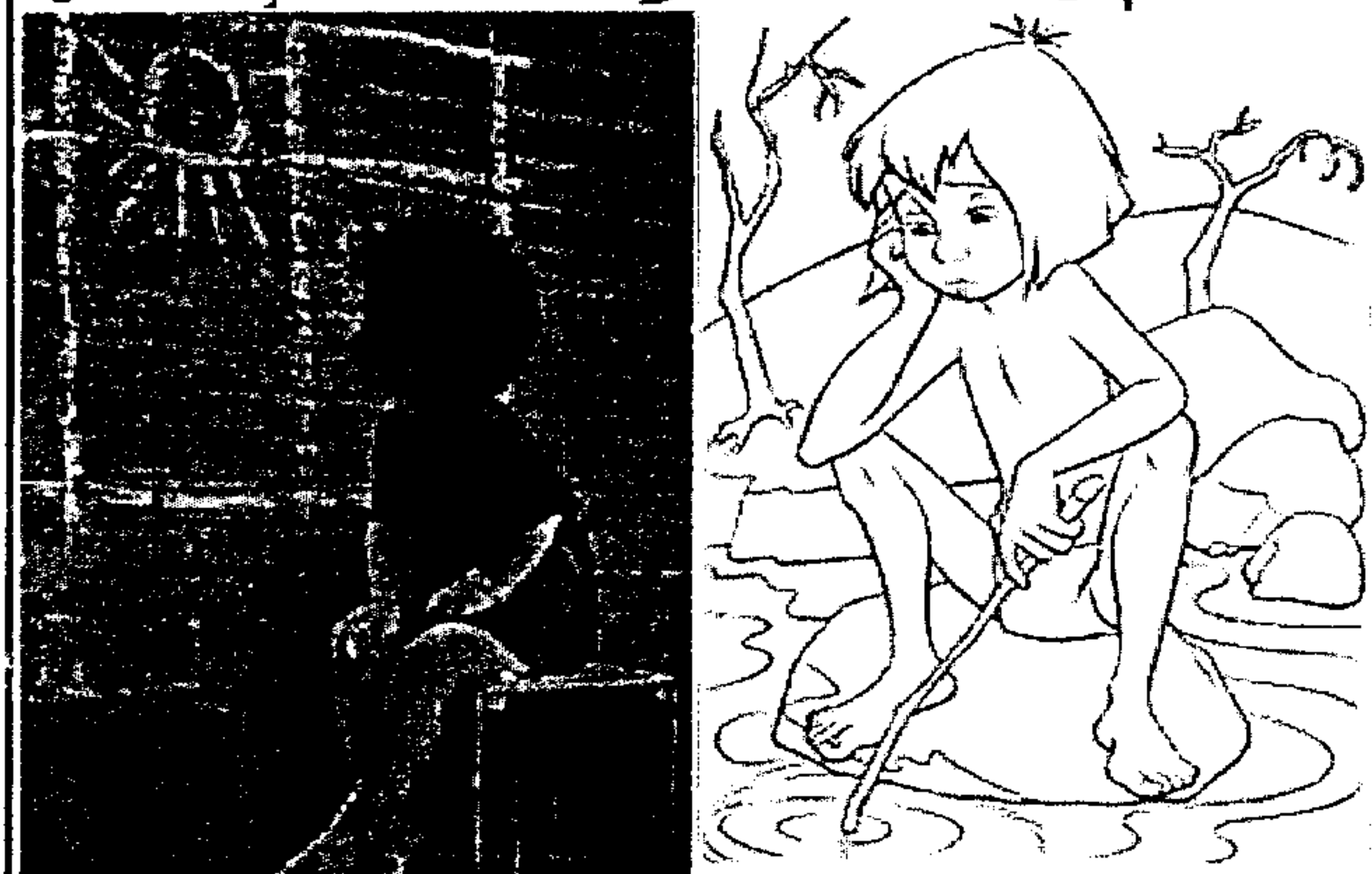


نور آبی که از چهره نورانی من و شما منتشر می‌شه و بر آینه می‌خوره و به چشم من و شما برمی‌گرده، باعث می‌شه که بتونیم خودمون رو تو آینه ببینیم.

← این دریه آقا نبغی که جلوی آینه مثل شاخ شمشاد و سیاده!
انضا فاهم خوش تیپه، نه! بگو yesterday!
← آن دریه هم که تقوی نورانی ش! خط چن کسیدم، چون تقوی مجازیه و اون در آینه خبری نیست!

← اگر دقت کنید به شکل (نه به قیافه من)، طول آینه ای که استفاده کردم واسه این که کل قد خودمو ببینم نصف قد خودم! همین قدر از آینه هم کافی! بعداً می‌گم نکتشو! به فاصله من تا آینه هم بستگی نداره!

③ از جسم عبور کنه، که بر این اجسام و محیطی که نور از آنها عبور می‌کنه، اجسام یا محیط... می‌گن. مثل: آب، الماس و...



اینکه سنگ های کف رودخانه را می‌شود دید، یا اینکه اجسام پشت شیشه را می‌شود دید، به خاطر این است که نور می‌تواند از داخل آب و یا شیشه عبور کند و به چشم ما برسد.

« دقت: بچه خیال می‌کنه داره به جسم شفاف نگاه می‌کنه ما! بچه اس دیگه! »

☑ اجسام اطراف ما معمولاً ترکیبی از این سه جسم اند. یعنی در صدی از نور را جذب، در صدی را بازتاب و مابقی را از خود عبوری دهند. اما در کتاب درس و کنکور ما اجسام را ایده آل در نظر می‌گیریم، یعنی صد درصد بازتاب یا جذب یا عبور!

☑ فصل نور را در ۴ قسمت، تقسیم حضور شما عزیزان می‌نمایم:

قسمت اول: اجسام (سایه و نیم سایه) قسمت دوم: اجسام (بازتاب نور - آینه‌ها)

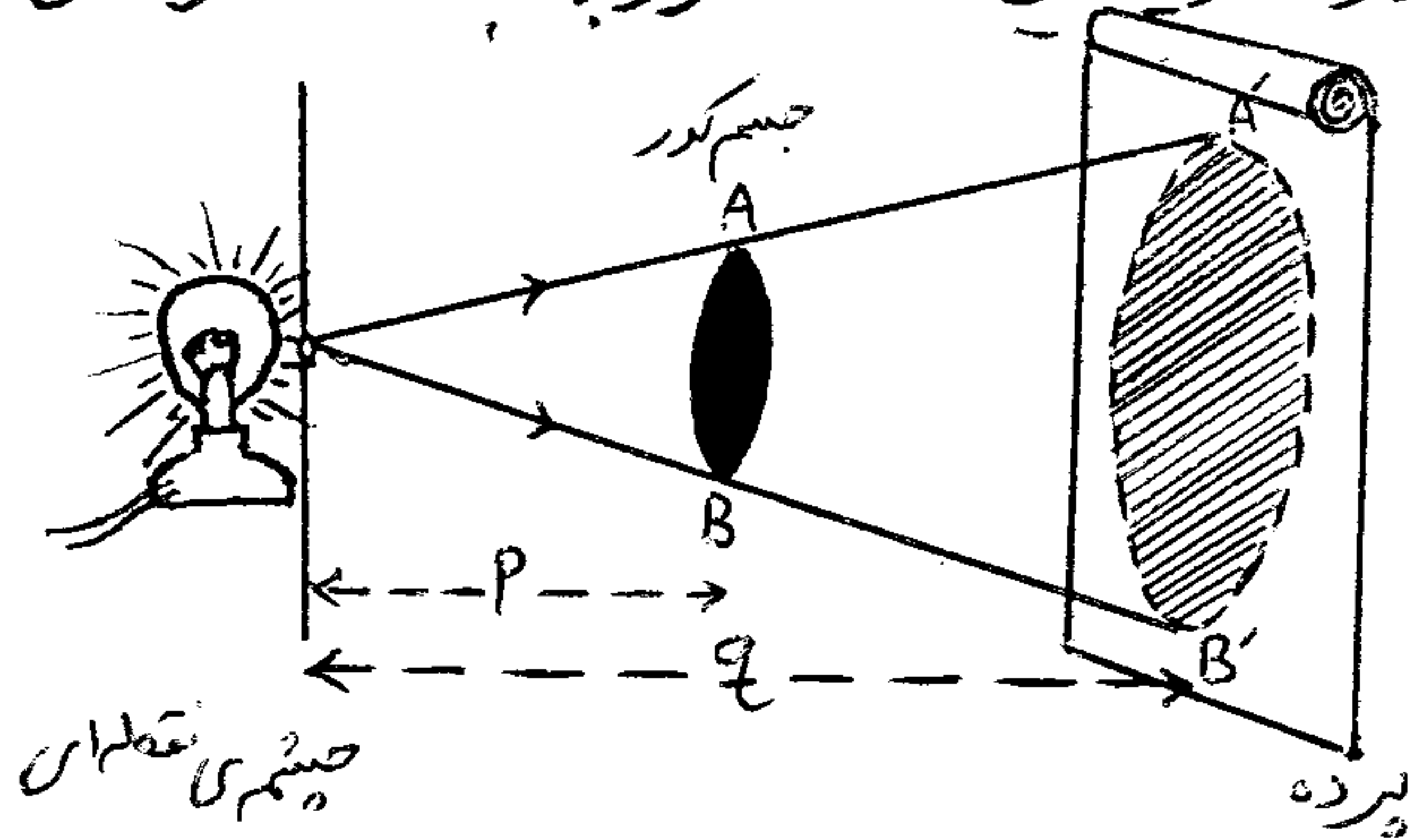
قسمت سوم: اجسام (شکست نور - منشور - عدسی) قسمت چهارم: دستگاه‌های نوری (.....) (میکروسکوپ،)

تهیه‌کننده و کارگردان: مجتبی نجفی

قسمت اول: اجسام کدر (جذب نور)

☑ اگر جسم کدری مقابل منبع نقطه‌ای قرار گیرد: فقط تشکیل می‌شود، تاریکی سایه و وجود نسبت معین بین

اجداد سایه و جسم کدر، مؤید این است که نور به حرکت می‌کند



فاصله جسم از منبع نور نقطه‌ای: P

فاصله پرده (سایه) از منبع: q

طول جسم: AB = L

طول سایه: A'B' = L'

بزرگنمایی: m

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{P} = \frac{L'}{L}$$

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

☑ اگر مساحت جسم کدر و سایه با هم مقایسه شوند، رابطه‌ی زیر بر دست می‌آید:

مساحت جسم کدر: S و مساحت سایه: S'

مثال: جسمی به شکل مربع و به ضلع ۱۰ cm در فاصله‌ی ۳۰ cm از یک منبع نقطه‌ای نور و ۹۰ cm از یک پرده قرار دارد. طول

ضلع سایه و مساحت آن به ترتیب چند cm و cm^۲ است؟

مثال: جسمی در وسط فاصله پرتو و چشمی نقطه ای نور قرار دارد:

الف) بزرگنمایی چقدر است؟

ب) با ثابت بودن چشم و پرتو، فاصله جسم و پرتو را نصف می کنیم.

بزرگنمایی چقدر می شود؟

ج) با ثابت بودن پرتو و جسم، فاصله چشم از جسم کدر را ۲ برابر می کنیم.

بزرگنمایی چقدر می شود؟

مثال: فاصله میله از چشمی نقطه ای نور 2.0 cm و طول سایه اش روی دیوار 24 cm است. اگر میله را 5 cm به چشم نور

تزدک کنیم. طول سایه اش چند cm افزایش خواهد یافت؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

مثال: یک چشمی نقطه ای نور کف اتاق قرار دارد و توپی به شعاع 1.0 cm در فاصله یک متری کف قرار دارد. اگر فاصله توپی

تا سقف 2 متر باشد، مساحت سایه توپی روی سقف چند cm^2 است؟ (۳ = ۶)

۱) ۹۰۰ ۲) ۲۷۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

مثال: در طول روز سایه یک درختا..... می باید.

۱) همواره افزایش ۲) همواره کاهش ۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش ۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش

مثال: لامپی در نوک میله ای قرار دارد که ارتفاع آن 3 متر است. فردی با قد 1.8 متر در فاصله 2 متری از پایه میله ایستاده است.

طول سایه شخص روی زمین چقدر است؟

مثال: بین یک چشمی نقطه‌ای نور و یک پرده، سکه‌ای را در راستای فتل می‌توانیم پرتاب کنیم، سایه اش روی پرده به کدام شکل زیر ممکن نیست؟ (۱) دایره (۲) بیض (۳) پاره خط (۴) نقطه

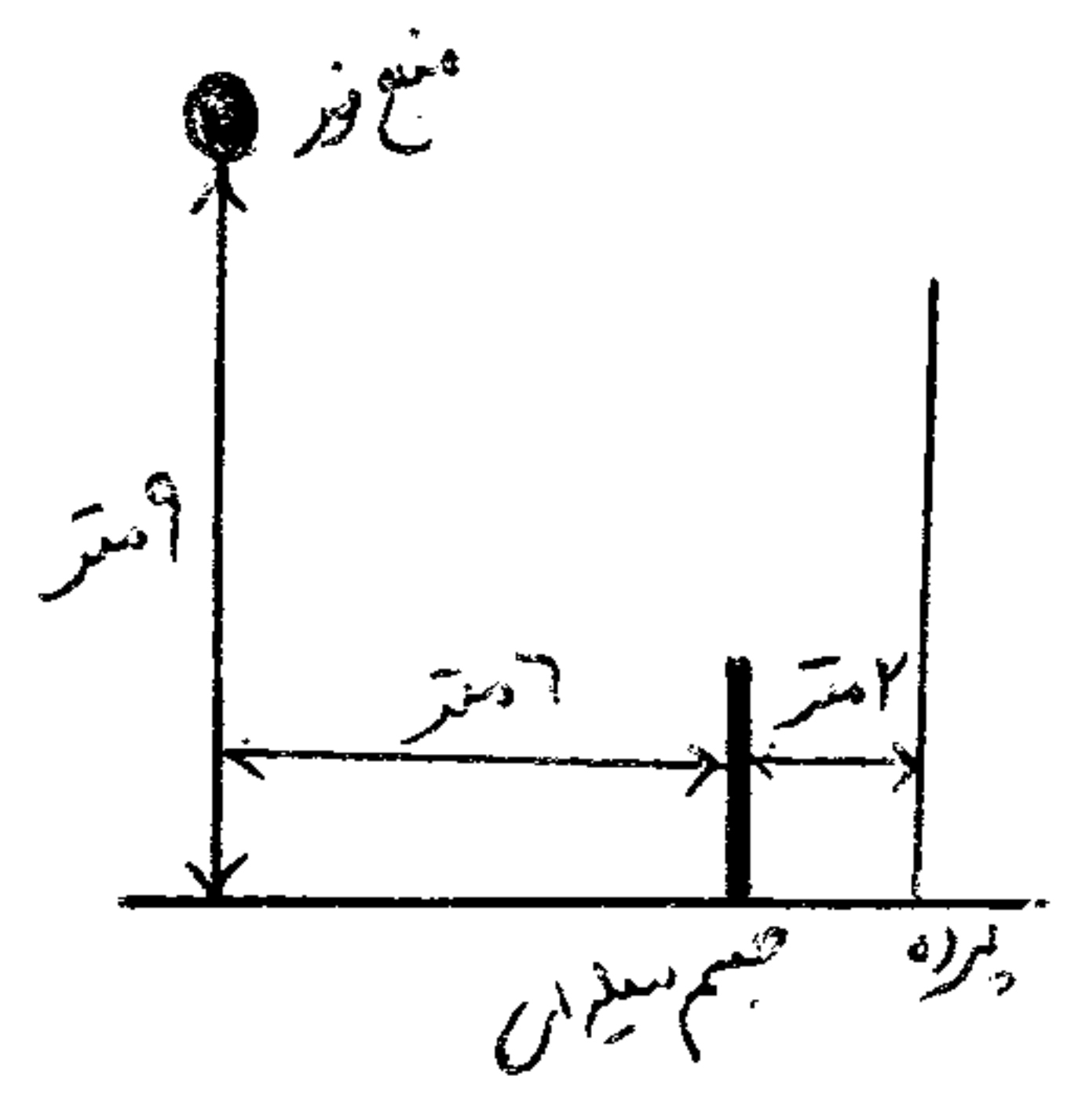
نکته: در حالتی که چشمی نقطه‌ای داشته باشیم، سایه همواره جسم است. فقط وقتی جسم به پرده بچسبد سایه با جسم می‌شود.

تمرین ۸: در حالتی که خورشید با زاویه 30° نسبت به زمین بتابد، (پرتوها با راستای افق زاویه 30° می‌سازند) پرنده ای با سرعت 7 در راستای قائم به طرف بالا حرکت می‌کند. سایه پرنده با سرعت چند 7 روی زمین جا جا می‌شود؟ (سراسری ریاض-۸۷)

- (۱) ۳
(۲) $\sqrt{3}$
(۳) $2\sqrt{3}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

تمرین ۹: در شکل مقابل، یک منبع نور در فاصله 9 متری از سطح زمین قرار دارد. میله‌ای به طول 3 متر در فاصله 6 متری از منبع نور و در فاصله 2 متری از یک پرده به صورت عمود قرار دارد. طول سایه میله روی پرده چند متر است؟

(سراسری ریاض-۸۸)



- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۴

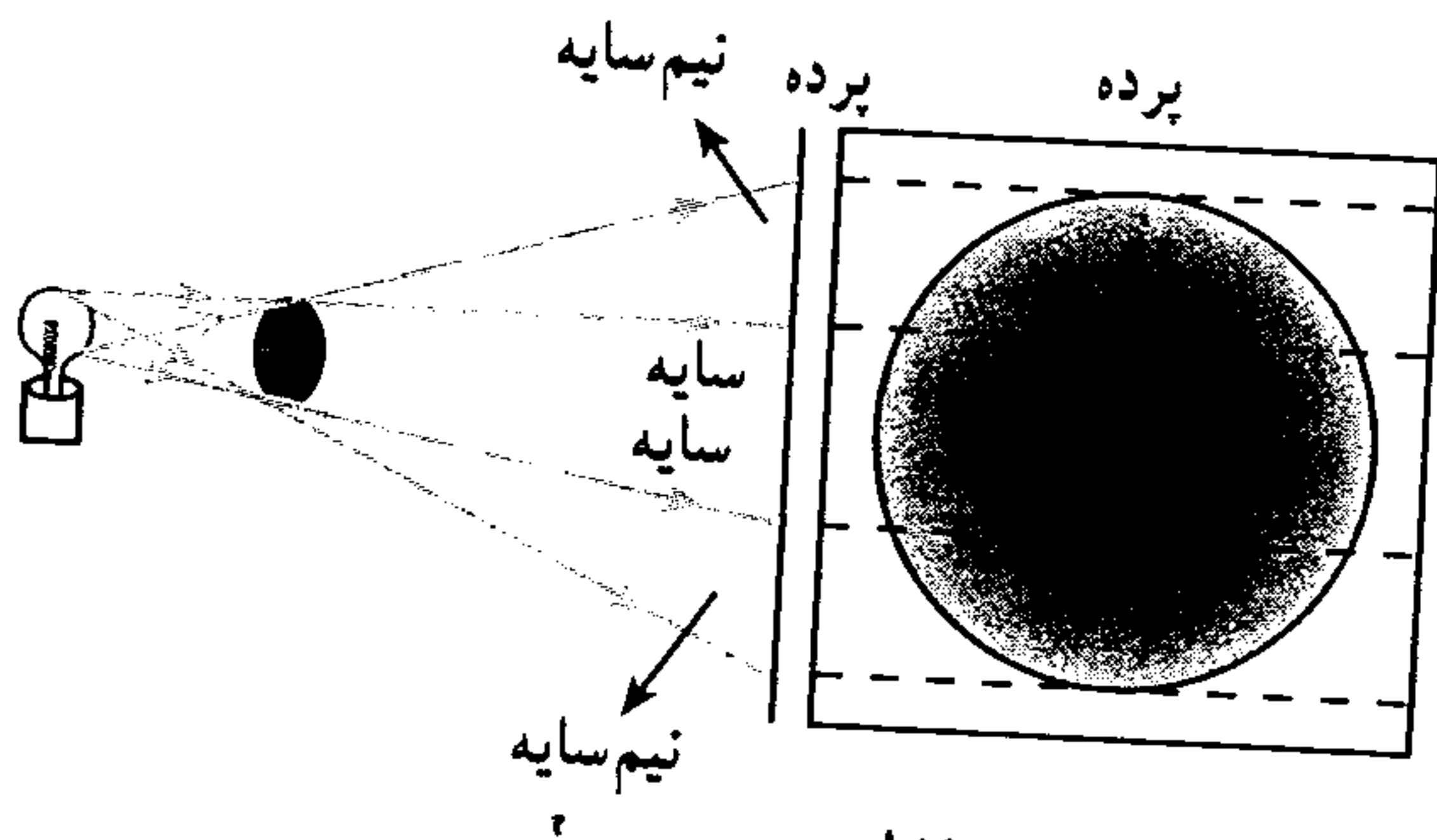
نکته: طول سایه با فاصله جسم از منبع (.....) رابطه و با فاصله پرده از منبع (.....) رابطه دارد:

$$A'B' = \frac{\dots}{\dots} AB$$

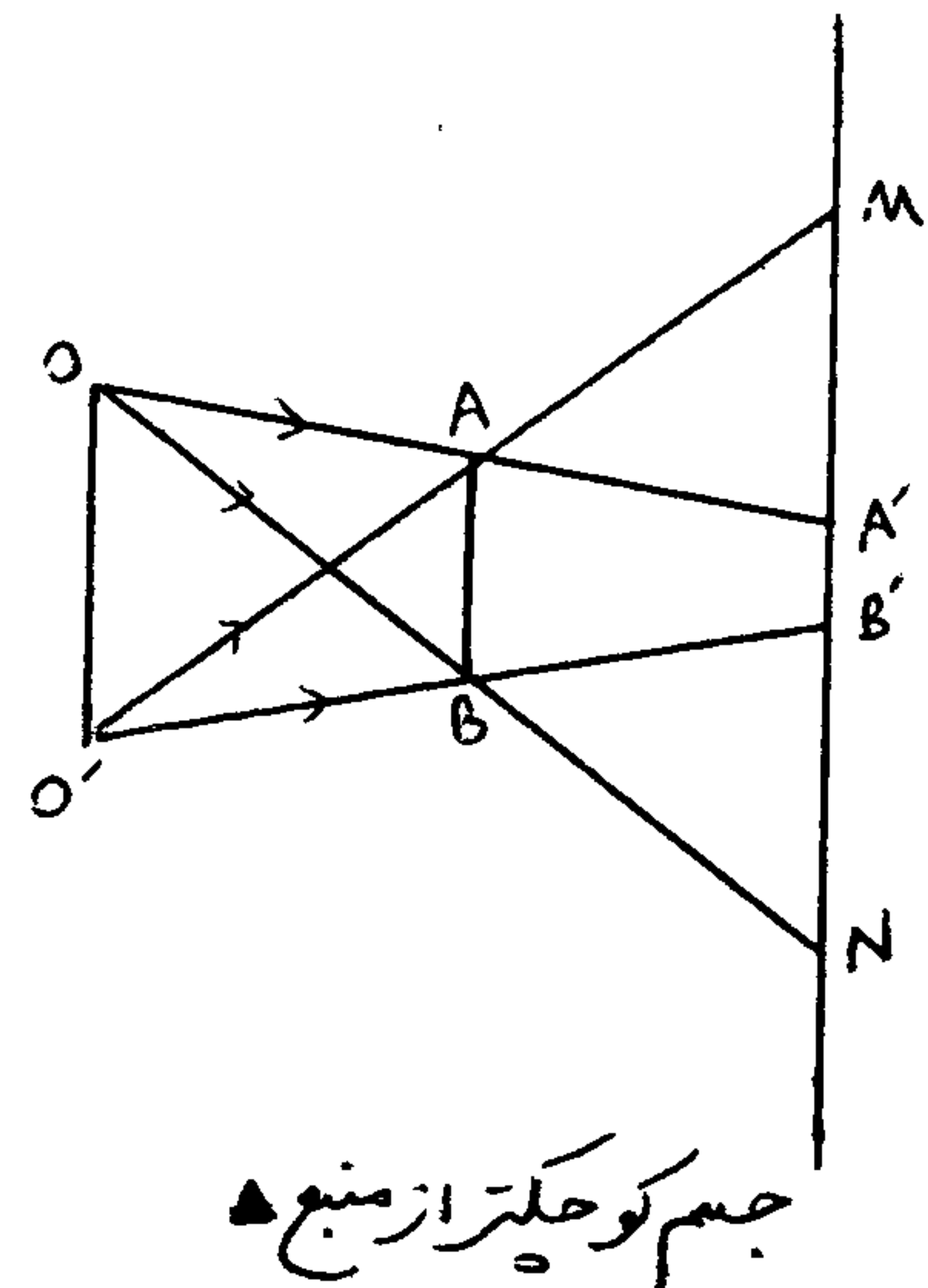
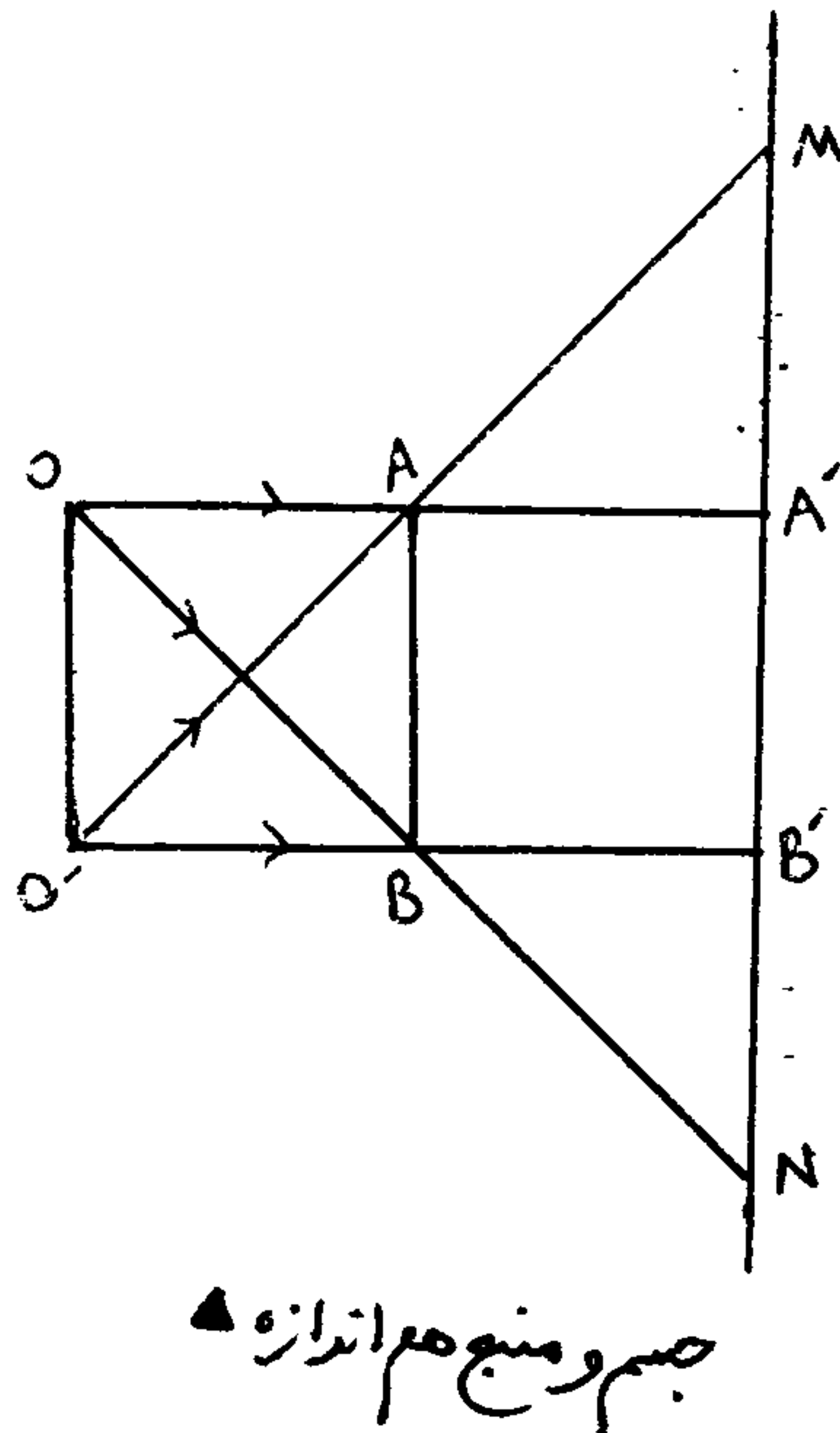
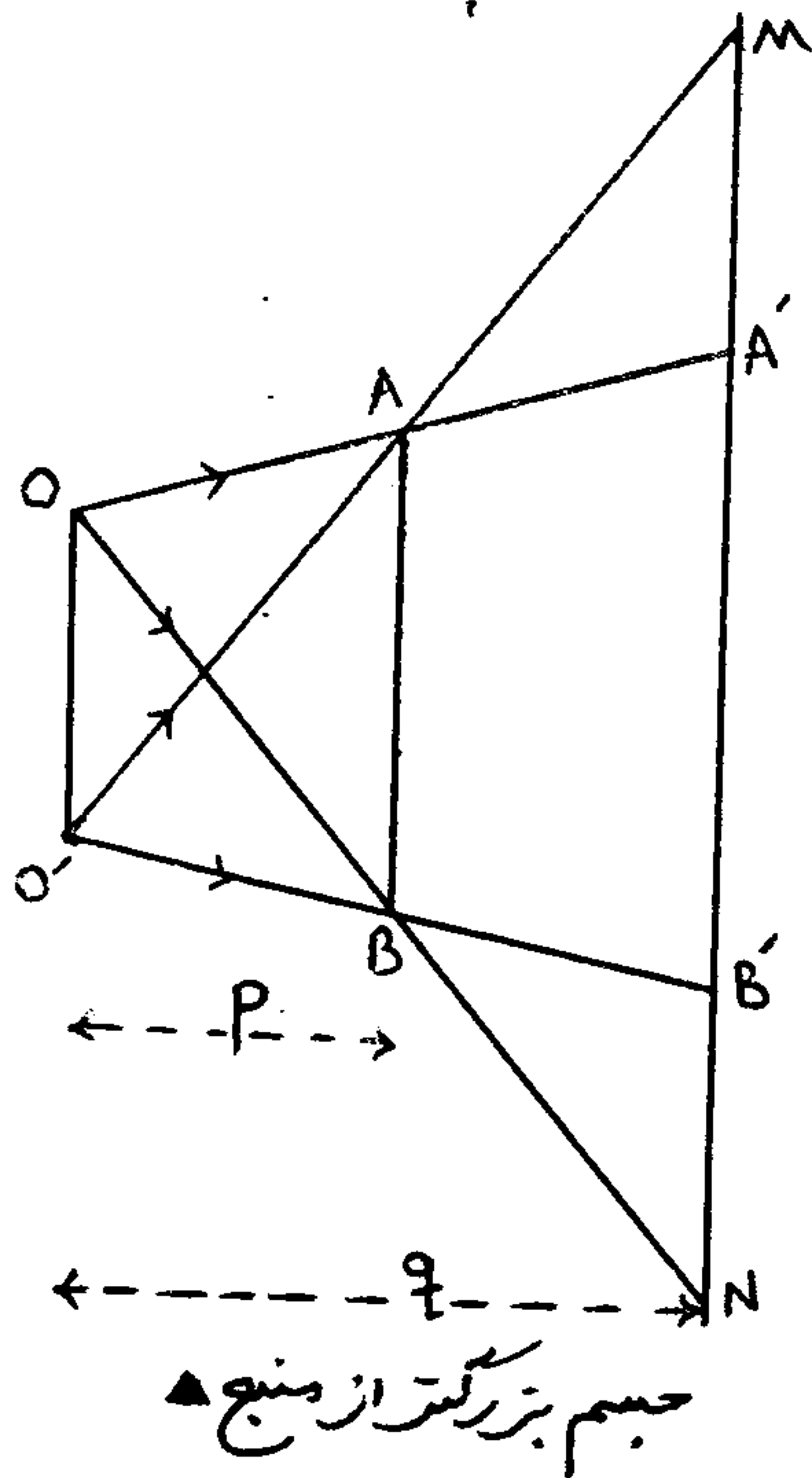
- ☐ اگر جسم را به منبع نقطه‌ای نزدیک کنیم سایه و اگر از منبع دور کنیم سایه می‌شود.
- ☐ اگر پرده را از منبع دور کنیم، سایه و اگر به منبع نزدیک کنیم، سایه می‌شود.
- ☐ فاصله جسم از منبع نقطه‌ای را 5 برابر می‌کنیم، طول سایه برابر می‌شود.

☑ اگر جسم کدر مقابل منبع نورانی گسترده قرار گیرد: اگر روزی را از جلوی لامپ برداریم، مرز سایه کاملاً مشخص نخواهد بود. در این وضعیت در اطراف سایه، ناحیه‌ای نیم روشن ایجاد می‌شود که به آن می‌گوئیم.

☑ برای رسم سایه کافی است، بالای منبع را به جسم کدر و پایین منبع را به جسم کدر متصل کنید و برای رسم برعکس می‌باشد، یعنی بالای منبع را به جسم کدر و پایین منبع را به جسم کدر وصل می‌نمائیم.
(البته این فقط تعداد محدودی از پرتوهای بی‌شماره که توسط لامپ گسیل می‌شود، که برای نشان دادن چگونگی تشکیل سایه و نیم سایه استفاده شده است.)



☑ نیم سایه به صورت یک نواخت (برعکس سایه) یعنی از ناحیه‌ی تاریک که دور می‌شویم، رفته رفته می‌شود تا کاملاً وارد محدوده‌ی شویم.



☑ روابط محاسبه قطر سایه و نیم سایه:

$$\triangle OO'A \sim \triangle AA'M \Rightarrow \frac{MA'}{OO'} = \frac{q-p}{p}$$

$$\triangle O'MB' \sim \triangle O'AB \Rightarrow \frac{MB'}{AB} = \frac{q}{p}$$

$$\Rightarrow MB' - MA' = A'B'$$

• OO' : طول منبع گسترده.

• MA' : پهنای نیم سایه.

• $A'B'$: پهنای سایه.

• MN : قطر نیم سایه.

مثال: جسمی به شکل دایره و به قطر 8 cm در 20 سانتی متری یک منبع گسترده ی نورانی به شکل دایره و به قطر 4 cm قرار دارد. اگر فاصله ی پرده تا منبع نور 120 cm باشد، پهنای نیم سایه و قطر سایه به ترتیب چند cm است؟

مثال: طول جسم 2 برابر طول چشمه ی گسترده است، اگر جسم وسط چشمه و پرده قرار گیرد، طول کل سایه و نیم سایه چند برابر طول جسم است؟

ب) اگر جسم هم اندازه ی چشمه ی گسترده باشد، طول کل سایه و نیم سایه چند برابر طول جسم است؟

ج) اگر جسم نصف چشمه ی گسترده باشد، طول کل سایه و نیم سایه چند برابر طول جسم است؟

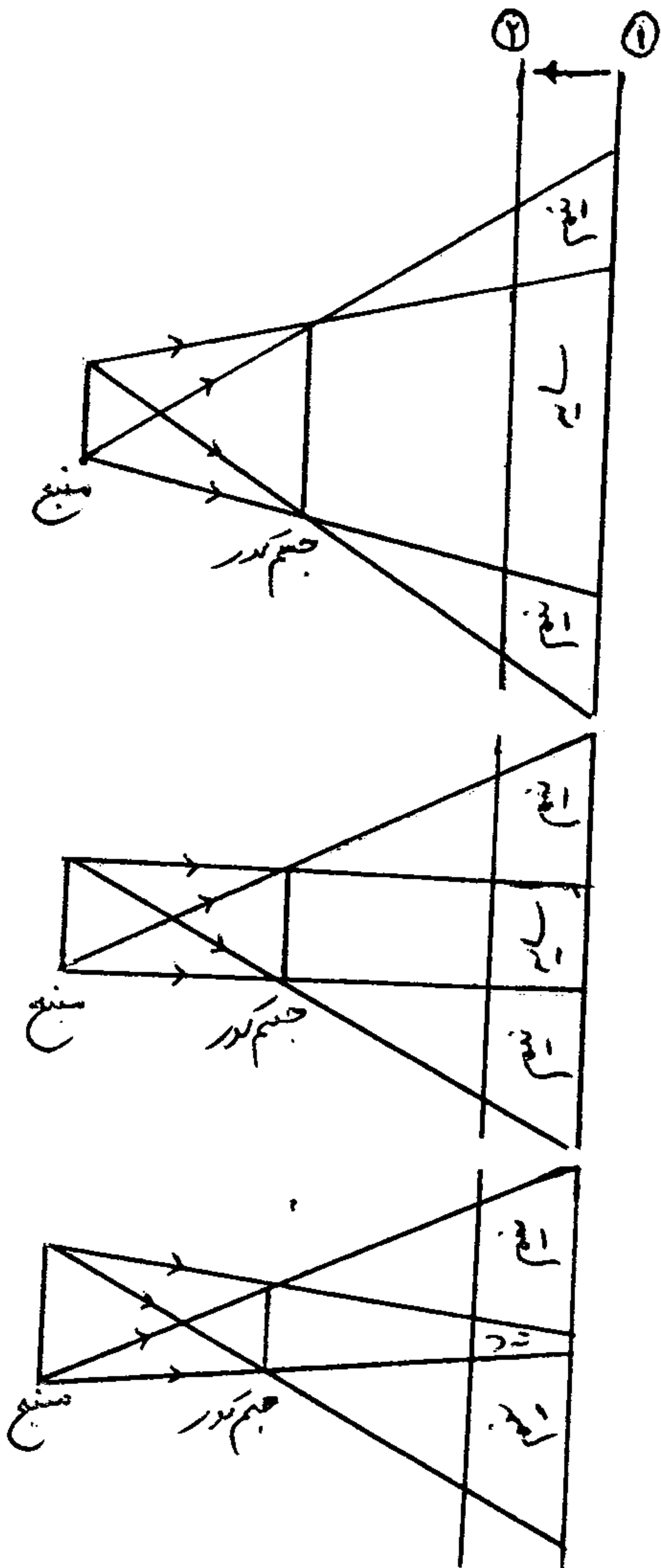
نکته: پهنای نیم سایه به هیچ گونه ارتباطی ندارد. بلکه فقط به مکان جسم و منبع و پرده و قطر بستگی دارد.

$$MA' = \frac{q-p}{p} oo'$$

مثال: اگر فقط ابعاد جسم را تغییر دهیم، کدام ترسیمی صحیح است؟

- ۱) ابعاد سایه اش تغییر نخواهد کرد و ابعاد نیم سایه اش بدون تغییری ماند.
- ۲) ابعاد سایه اش تغییر نخواهد کرد و ابعاد نیم سایه اش تغییر می کند.
- ۳) ابعاد سایه اش تغییر خواهد کرد و ابعاد نیم سایه اش تغییر می کند.
- ۴) ابعاد سایه اش تغییر نخواهد کرد و ابعاد نیم سایه اش بدون تغییری ماند.

کتاب بررسی تغییرات ابعاد سایه و نیم سایه با جایابی جسم و پرده و منبع:



① در صورتی که قطر منبع نورانی از قطر جسم کدر کوچکتر باشد، بانزدیک کردن پرده به جسم یا جسم به پرده، پهنای سایه و نیم سایه می یابد.

② در صورتی که قطر منبع نورانی با قطر جسم کدر برابر باشد، بانزدیک شدن پرده به جسم یا جسم به پرده، پهنای سایه و نیم سایه می یابد.

③ در صورتی که قطر منبع نورانی از قطر جسم کدر بزرگتر باشد، بانزدیک کردن پرده به جسم یا جسم به پرده، پهنای سایه و نیم سایه می یابد.

کتاب در هر سه حالت فوق پهنای نیم سایه یافت.

کتاب کردن منبع نورانی از جسم مانند نزدیک کردن پرده به جسم یا جسم به است.

کتاب برای تمامی حالت های برعکس بالا، کافی است کوچکتر به بزرگتر و بالعکس تبدیل تبدیل شود تا تغییرات را بیان کرد. ولی با همی این اوصاف، پیشنهاد برادرانه می ما اینست که تو اینجور سوالات و مسائل

مثال: قرصی کدری بین یک منبع و یک پرده قرار دارد و بزرگ پرده سایه و نیم سایه تشکیل شده است. اگر پرده را از جسم دور کنیم، کدام نرینه الزاماً صحیح است؟

۱) سایه و نیم سایه هر دو بزرگتر می شوند

۲) سایه کوچکتر می شود

۳) نیم سایه بزرگتر می شود

۴) سایه کوچکتر و نیم سایه بزرگتر می شود

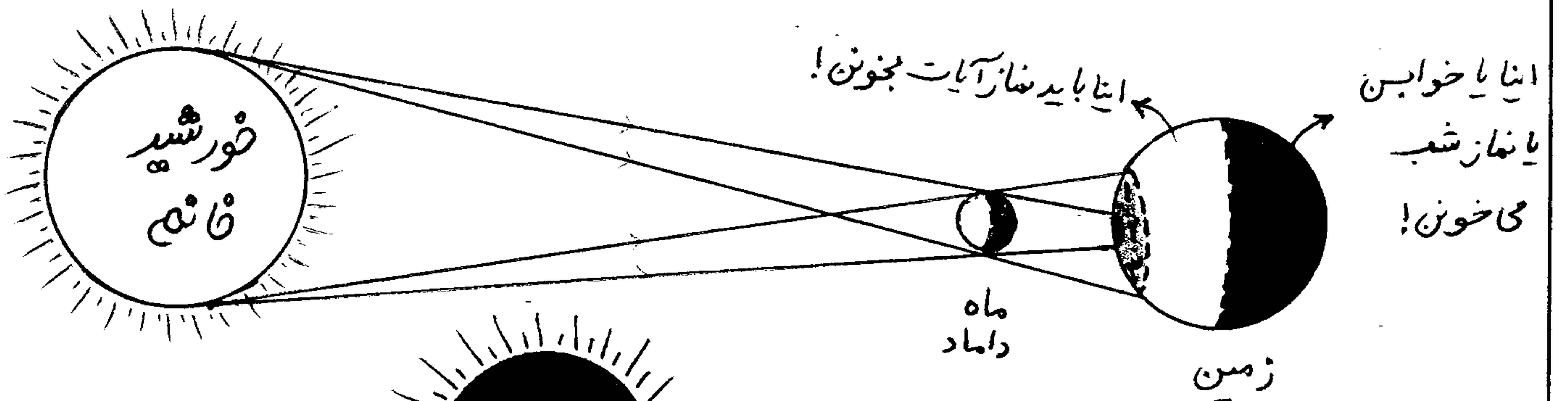
مثال^{۱۴}: لامپی از سقفی آویزان است، فرمکسی زیر آن در حال حرکت است و سایه آن بر روی کف زمین قابل رؤیت است. اگر فرمکس مقدارش بر سمت زمین و به طور قائم حرکت کند:

- (۱) سایه و نیم سایه‌های آن افزایش می‌یابد.
 (۲) سایه افزایش و نیم سایه کاهش می‌یابد.
 (۳) سایه و نیم سایه هر دو کاهش می‌یابد.
 (۴) سایه کاهش و نیم سایه افزایش می‌یابد.

تمرین^{۱۵}: قطر یک چشمی گسترده‌ی نور با قطر حجم کدری که در مقابل آن قرار دارد، یکسان است. اگر حجم کدر را به چشمه‌ی نور نزدیک کنیم، ابعاد سایه و نیم سایه به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟ (سراسری ریاضی - ۸۴)

- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
 (۲) افزایش می‌یابد - تغییر نمی‌کند.
 (۳) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
 (۴) تغییر نمی‌کند - افزایش می‌یابد.

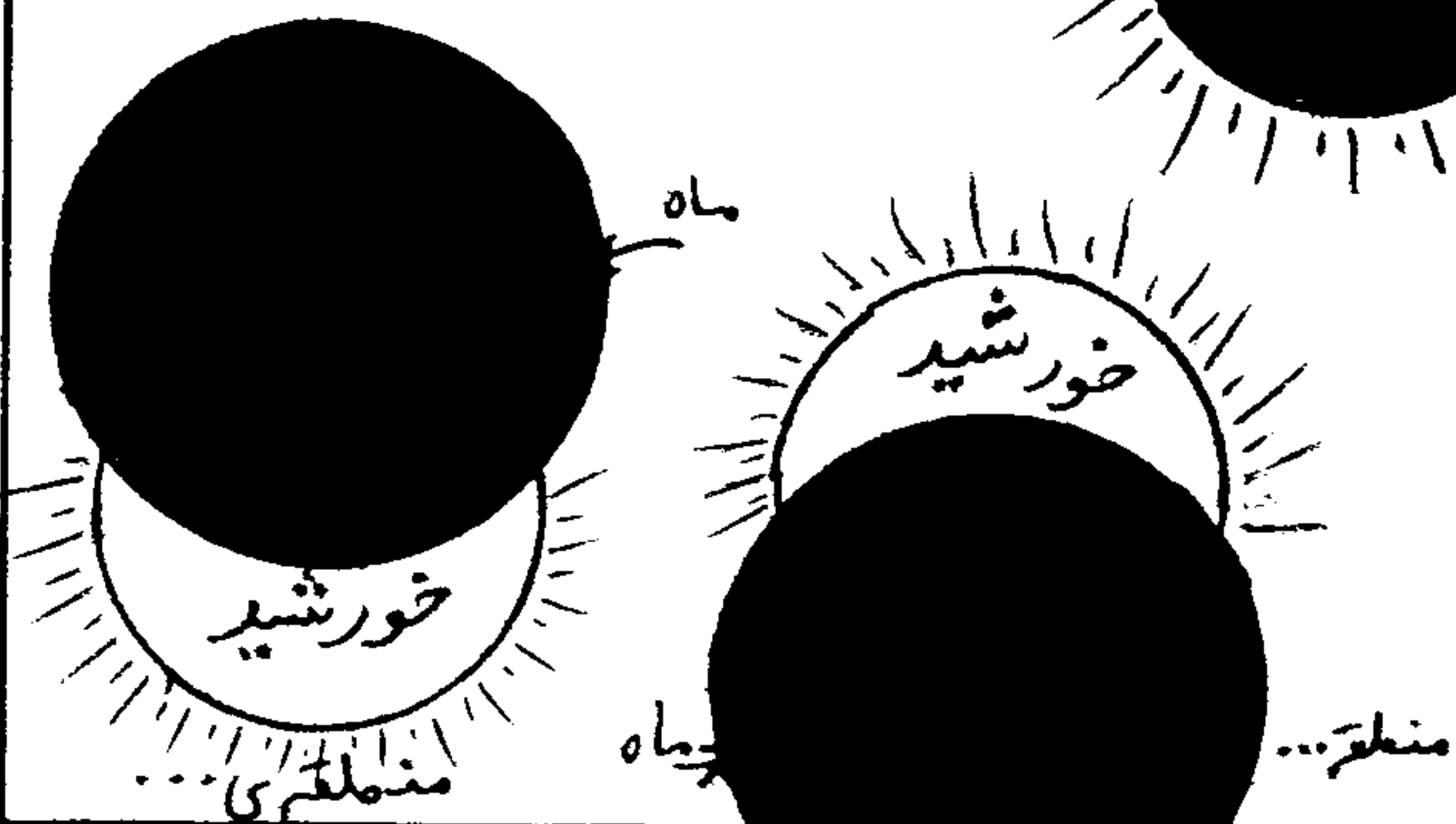
☑ خورشید گرفتگی (.....): هنگامی رخ می‌دهد که بین و قرار گیرد. در این حالت سایه و نیم سایه‌ی روی می‌افتد و ناحیه‌ی آن از زمین که در ماه قرار می‌گیرد، کاملاً تاریک می‌گردد.



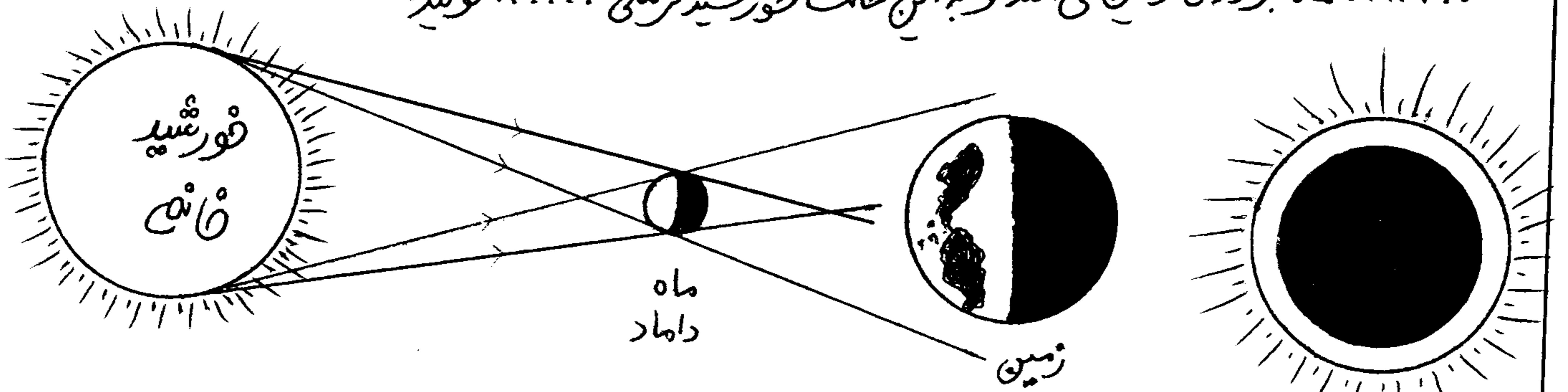
☑ افرادی که تو منطقه‌ی ۱ قرار دارند، خورشید گرفتگی شون است. ماه کلاً جلوی خورشید گرفته و فقط شعشعات اطراف خورشید معلوم.

☑ افرادی که تو منطقه‌ی ۱ قرار دارند، سمت بالای خورشید رو و سمت پایینی خورشید رو نمی‌بینند و خورشید گرفتگی دارند.

☑ افراد منطقه‌ی ۲ چی؟ شما تو شکمتون بیدید!



تکلفه: اگر ماه در فاصله دوری از زمین قرار گیرد (در مدار بیضی خود به دور زمین) بروی زمین نخواهیم داشت و فقط ماه بر روی زمین می افتد و به این حالت خورشید گرفتگی گویند.



زمینی آخورشید خانم اینجوری رویت می کنی!

مثال: خورشید گرفتگی زمانی رخ می دهد که:

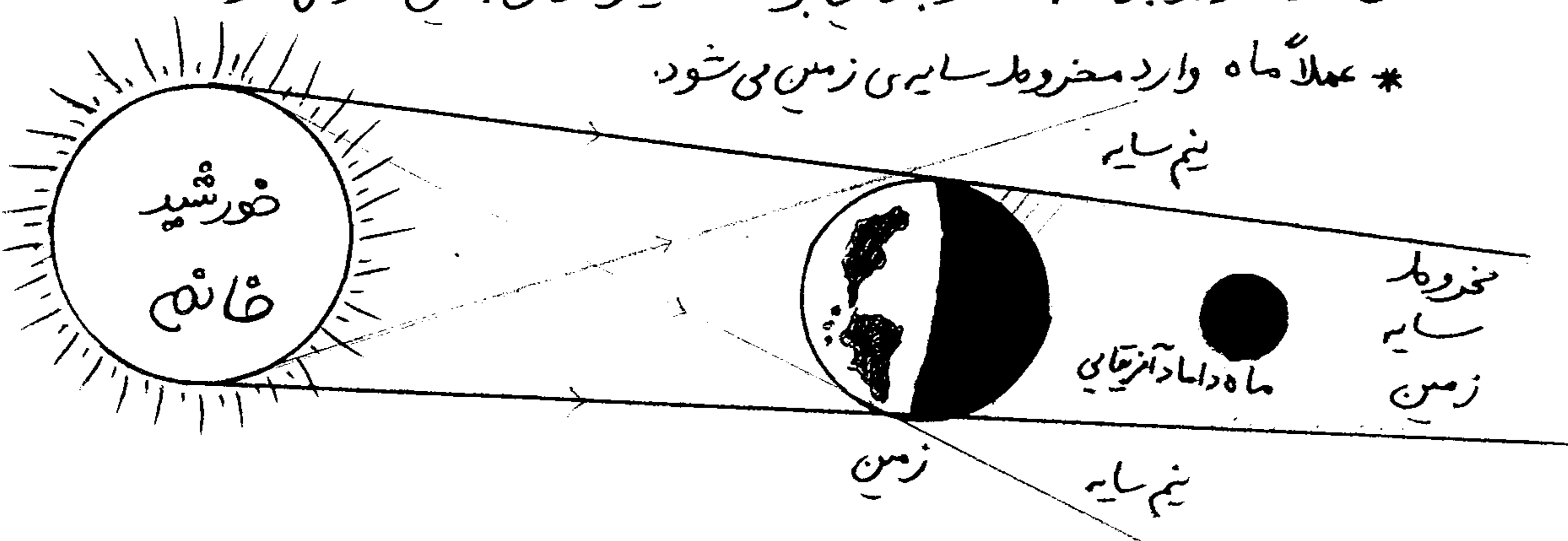
- ۱) ماه بین زمین و خورشید و نزدیک به زمین باشد.
- ۲) ماه بین زمین و خورشید در فاصله دوری از زمین باشد.
- ۳) خورشید بین ماه و زمین و در فاصله دوری از زمین باشد.
- ۴) در هر سه حالت فوق می تواند رخ می دهد.

مثال: در خورشید گرفتگی:

- ۱) حلقه ای از خورشید می شود
- ۲) حلقه ای از ماه می شود
- ۳) حلقه ای از خورشید رویت نمی شود
- ۴) حلقه ای از ماه رویت نمی شود

ماه گرفتگی (.....): هنگامی رخ می دهد که زمین، بین خورشید و ماه قرار گیرد و در این حالت سایه و نیم سایه روی می افتد و دیگر اجازه نمی دهد که نور خورشید به برسد و هم که فقط می تواند نور خورشید را بازتاب کند و به زمین برساند، دیگر موفق به این کار نمی شود!

* عملاً ماه وارد مخروط سایه زمین می شود.



خورشید در حکم منبع نوری و جسمی که در مقابل آن است (زمین یا ماه) در حکم مانعی است که در مقابل منبع قرار دارد و همواره قطر چشمه از مانع است.

سوال ۱۸: هر چه فاصله زمین از ماه کمتر باشد، مدت زمان خورشید گرفتگی جزئی و کامل می شود.

سوال ۱۹: آیا برای تمامی نقاط کره زمین، کسوف کامل وجود دارد؟ چرا؟

مثال ۲: هنگام گرفتگی کامل ماه، خورشید و زمین از دید ناظر در ماه به ترتیب چگونه دیده خواهند شد:

۱) تاریک، حلقه روشن - ۲) حلقه روشن - تاریک ۳) تاریک - هلال روشن ۴) تاریک - تاریک

مثال ۲۱: به هنگام گرفتن ماه یا خورشید کدام تریز صحیح است:

۱) اگر فاصله زمین از خورشید زیادتر شود، قطر سایه زمین بزرگتر می شود.

۲) اگر فاصله زمین از خورشید کمتر شود، قطر سایه زمین بزرگتر می شود.

۳) اگر فاصله زمین از خورشید زیادتر شود، قطر سایه زمین بزرگتر می شود.

۴) اگر فاصله زمین از خورشید کمتر شود، قطر سایه زمین کوچکتر می شود.

از نجوم و اینا بیشتر از اینایی که گفتم یادم نمی آد، لطفاً سوال نفرمایید! حتی شما دوست عزیز:

به قول شاعر که می گوید: چرخ گردون گرد روزی بر سر ما نشست

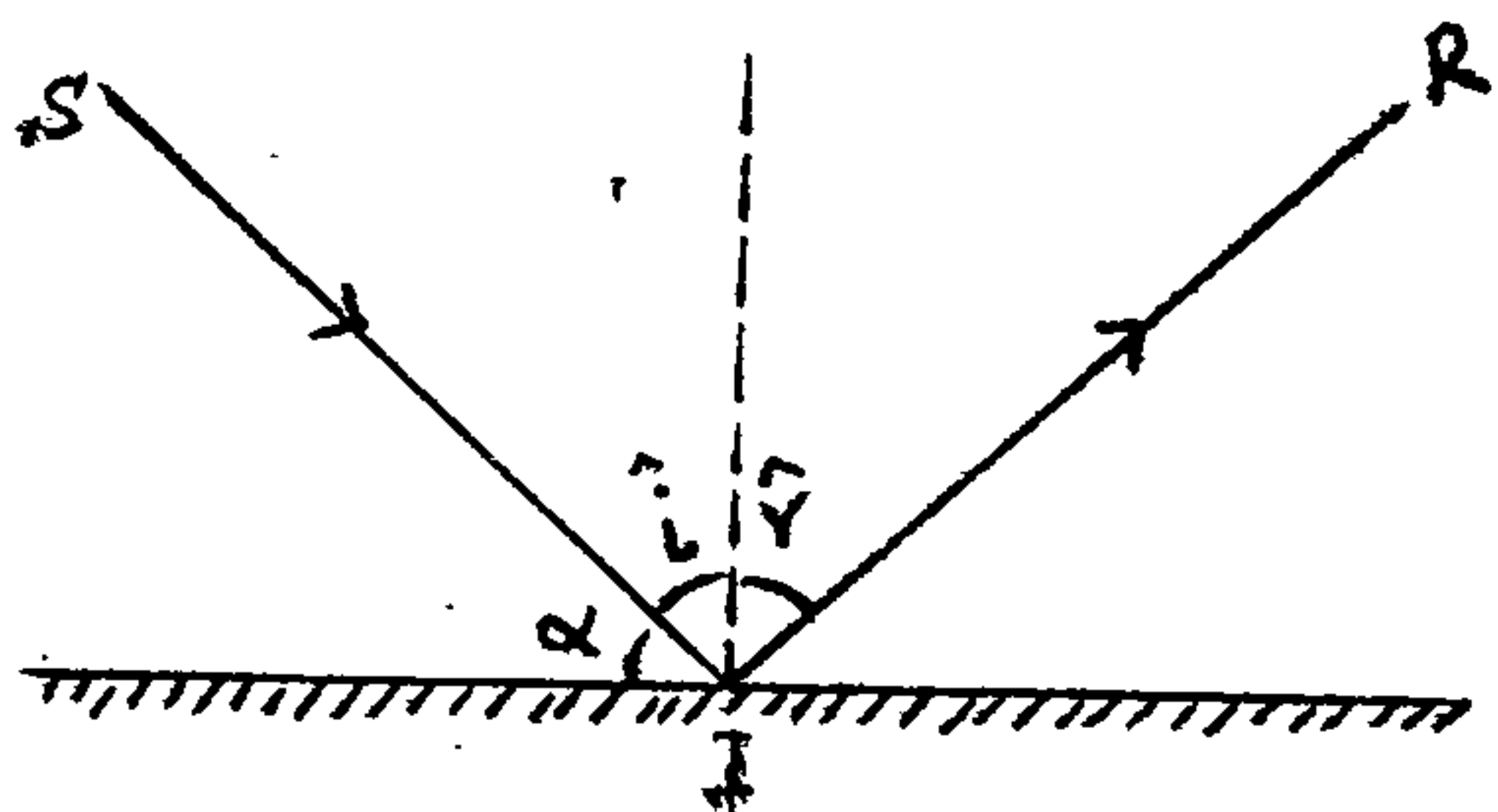
دائماً این سالن نباشد حال دوران غم مخور! سعیدیا - حافظ

قسمت دوم: اجسام برآق (بازتاب نور)

☑ برای دیدن اشیاء باید نور از سطح آنها به چشم ما برسد، هم چنین باید... نورانی دریافت شده توسط چشم در یک مدت معین، از مقدار مشخص کمتر... مثلاً دیده شدن اشیاء درون اتاق در شب هنگامی که چراغ را روشن می‌کنیم و یا در روز حتی اگر چراغ هم روشن نباشد، به سبب انتشار نور در اتاق و... نور از سطح اشیاء و رسیدن آن به چشم است. و یا تابش نور خورشید بر سطح ماه و... نور از سطح آن سبب روشن دیده شدن ماه می‌شود.

☑ بازگشت نور از سطح اجسام را... نورگویی می‌گویند.

☑ سطح‌های صیقلی نظیر ورقه‌های آینه‌های رنگی یا قره‌اندود و یا شیشه‌هایی که یک طرف آنها جعبه اندود شده است، نظیر آینه‌ها، پدیده‌ی بازتاب را به خوبی نشان می‌دهند. بازتاب از این سطوح را بازتاب... می‌گویند.



☑ پرتو تابش: پرتو نوری که بر سطح جسم می‌تابد. (SI)

پرتو بازتاب: پرتو بازگشته از سطح. (IR)

نقطه تابش: نقطه‌ای از جسم که پرتو نور بر آن می‌تابد. (I)

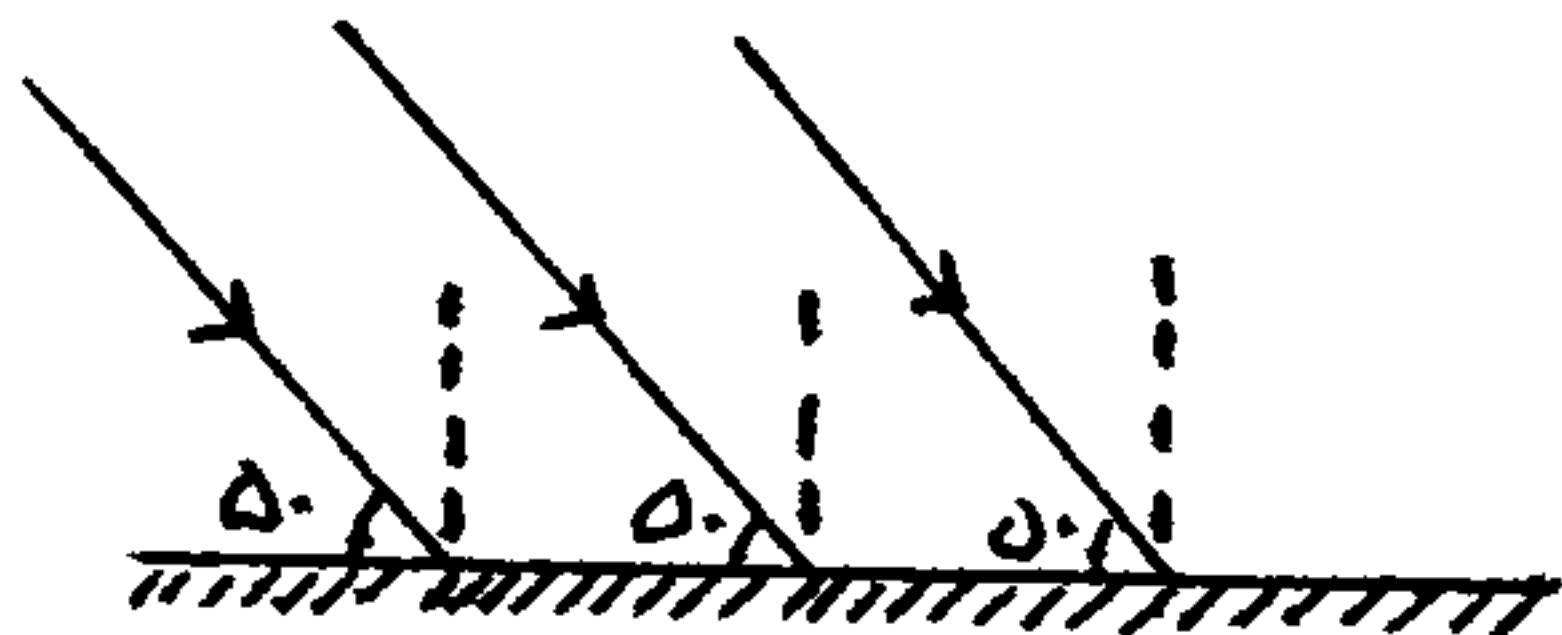
زاویه تابش: زاویه بین پرتو تابش با... در نقطه تابش. ($\hat{\alpha}$)

زاویه بازتاب: زاویه بین پرتو بازتاب با... در نقطه تابش. ($\hat{\beta}$)

☑ زاویه تابش، ... زاویه بین پرتو تابش با سطح آینه (....) است: $\hat{\alpha} + \hat{\beta} = \dots$

☑ قوانین بازتاب: ① پرتو تابش، پرتو بازتاب و... در نقطه تابش، هر سه در یک... قرار دارند.

② زاویه تابش و زاویه بازتاب با هم... ($\hat{\alpha} = \hat{\beta}$)

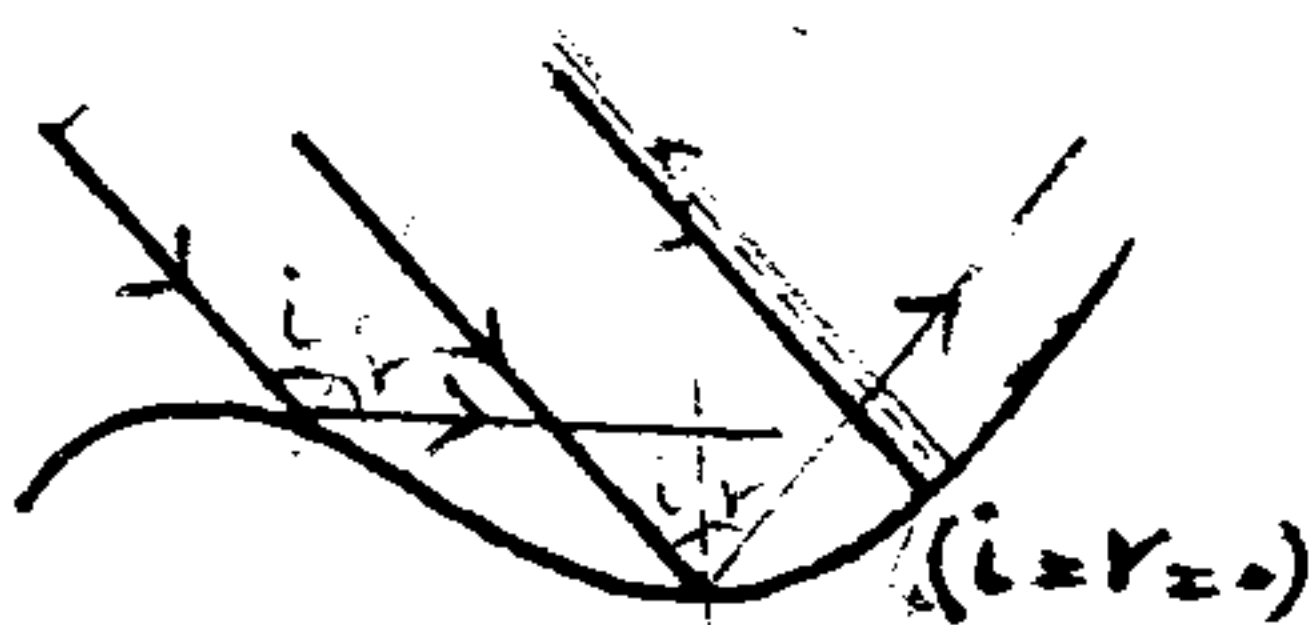


☑ اگر یک دسته پرتو موازی به یک سطح تخت صیقلی بتابند،

دسته پرتو بازتاب نیز... خواهند بود.

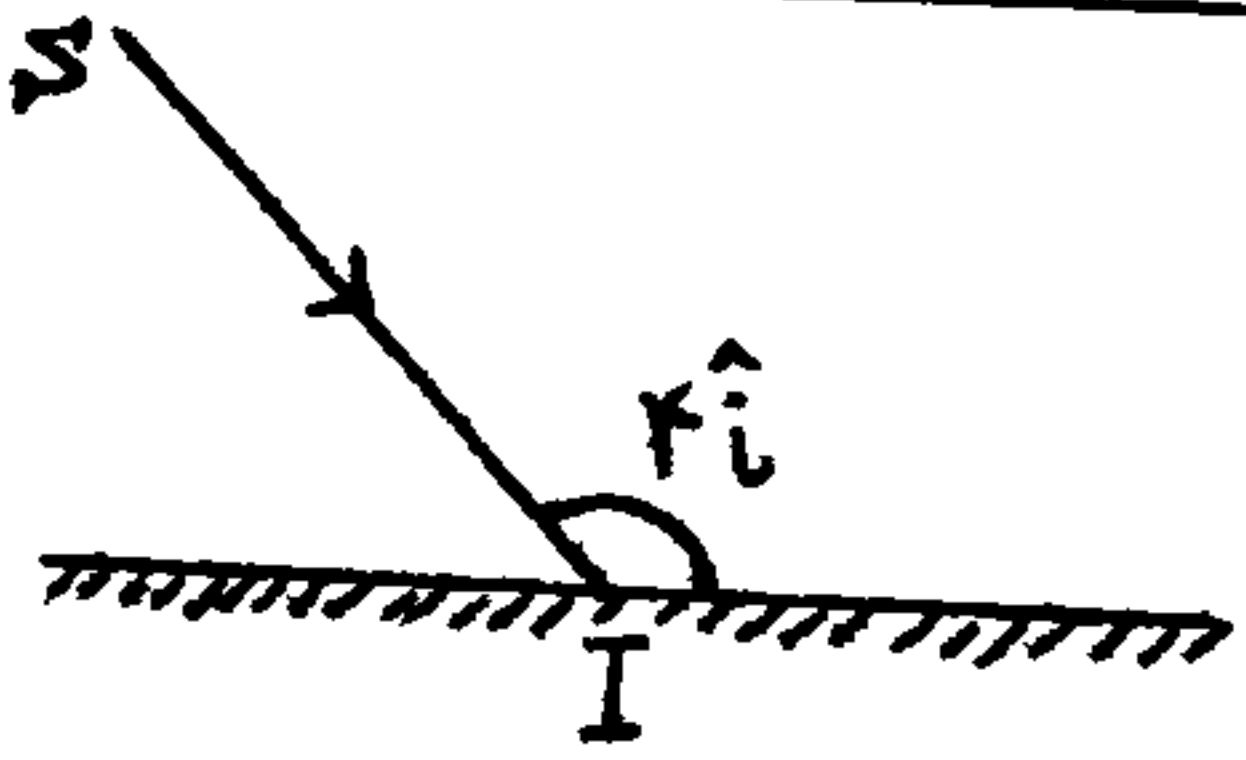
☑ حتی اگر سطح، غیر... و غیر... هم باشد باز هم $\hat{\alpha} = \hat{\beta}$ می‌باشد.

اگر چه این سطح‌ها برخلاف سطح تخت صیقلی تخت، پرتوهای موازی را موازی بازتاب... می‌دهند.



مثال ۲۲: در شکل مقابل زاویه تابش چند درجه است؟

- ۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۱۵



مثال ۲۳: در یک آینه تخت زاویه بین پرتو بازتابش با سطح آینه برابر است با زاویه بین پرتو تابش با پرتو بازتابش. در این صورت زاویه تابش چند درجه است؟ (آزاد تجربی - ۸۴)

- ۱) ۶۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۰ ۴) ۷۵

مثال ۲۴: در تابش پرتوی بر سطح یک آینه تخت، اگر زاویه بین پرتو تابش و بازتابش برابر زاویه بین پرتو تابش با سطح آینه باشد، زاویه تابش پرتو تابش با سطح آینه را بدست آورید.

مثال ۲۵: در یک آینه تخت اگر زاویه بین پرتو تابش با سطح آینه $\frac{1}{2}$ زاویه بین پرتو تابش با پرتو بازتاب باشد، در این صورت زاویه تابش چند درجه است؟ (آزاد تجربی ۸۸ - ۸۶)

- ۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۷۵ ۴) ۴۵

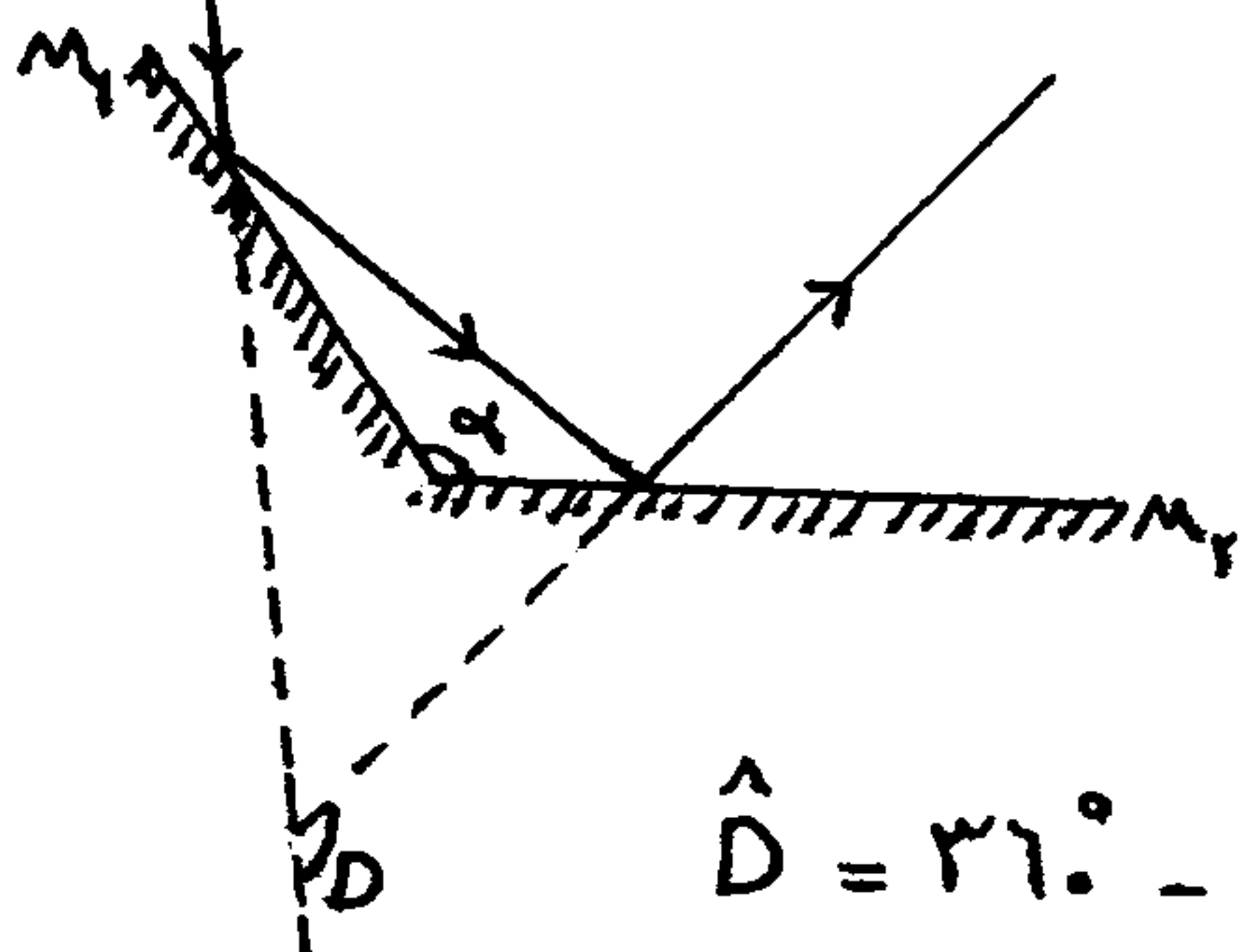
مثال ۲۶: در یک آینه تخت پرتو بازتاب با سطح آینه زاویه 30° می سازد. زاویه بین پرتو تابش و بازتاب چند درجه است؟ (آزاد تجربی ۸۹ - ۸۲)

- ۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۴۵

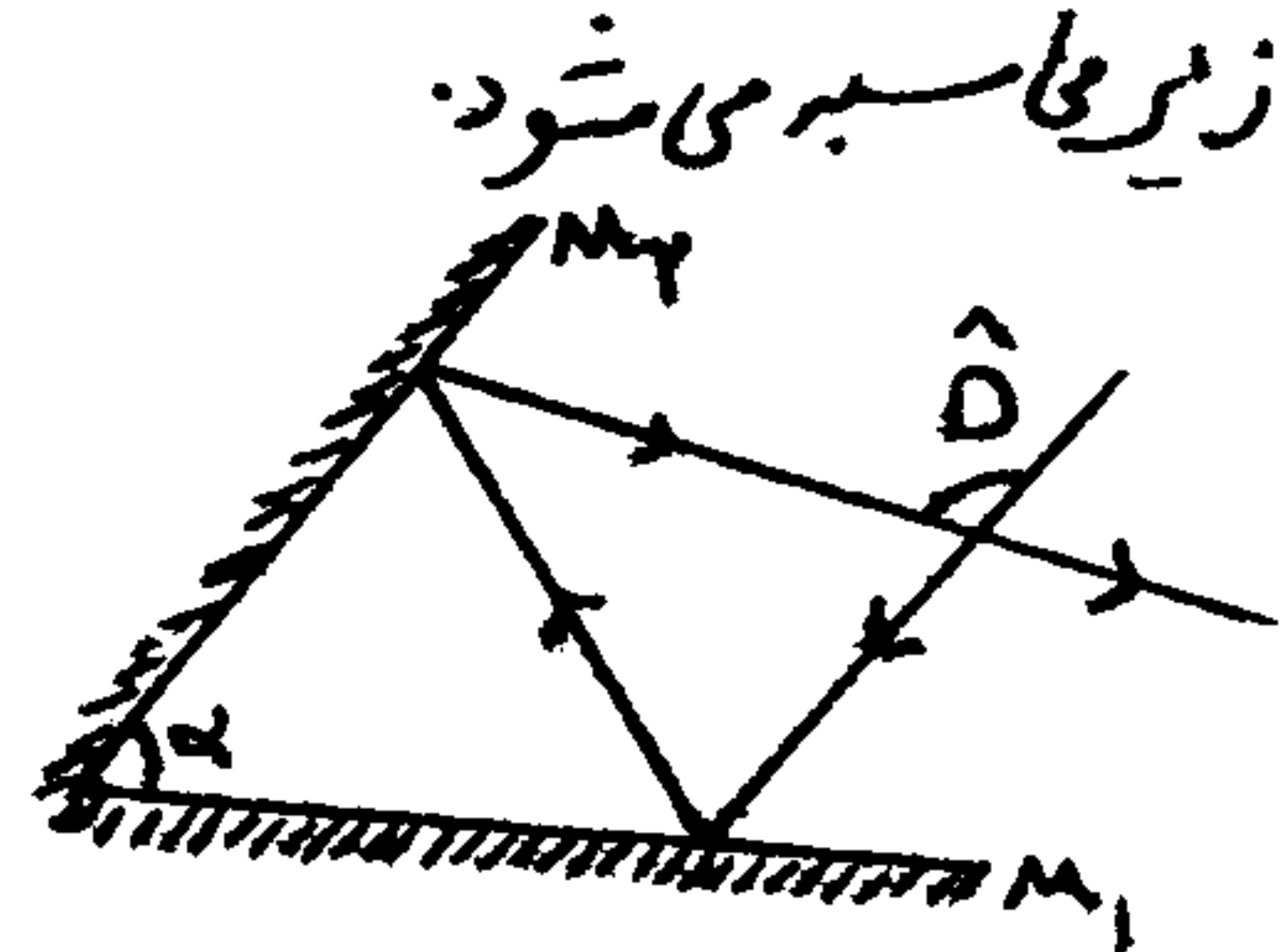
آینه های متقاطع: گاهی اوقات دو آینه تخت متقاطع داده می شود و یک پرتو نور به یکی از آنها تابیده می شود.

در این صورت با توجه به مشخص بودن زاویه بین دو آینه و با استقانت از قوانین ... و اینکه مجموع زوایای داخلی ... برابر ... درجه است، زاویه خواسته شده بدست می آید.

* نقطه ننگه: زاویه بین شعاع تابش به آینه اول و شعاع بازتابش از آینه دوم در دو آینه تخت متقاطع از رابطه



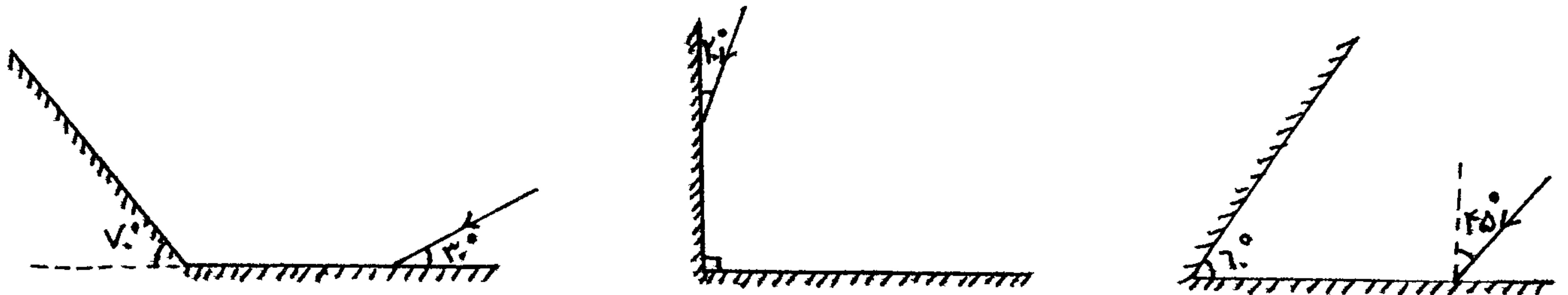
$\hat{D} = 360^\circ - \dots \quad 90^\circ < \alpha < 180^\circ$



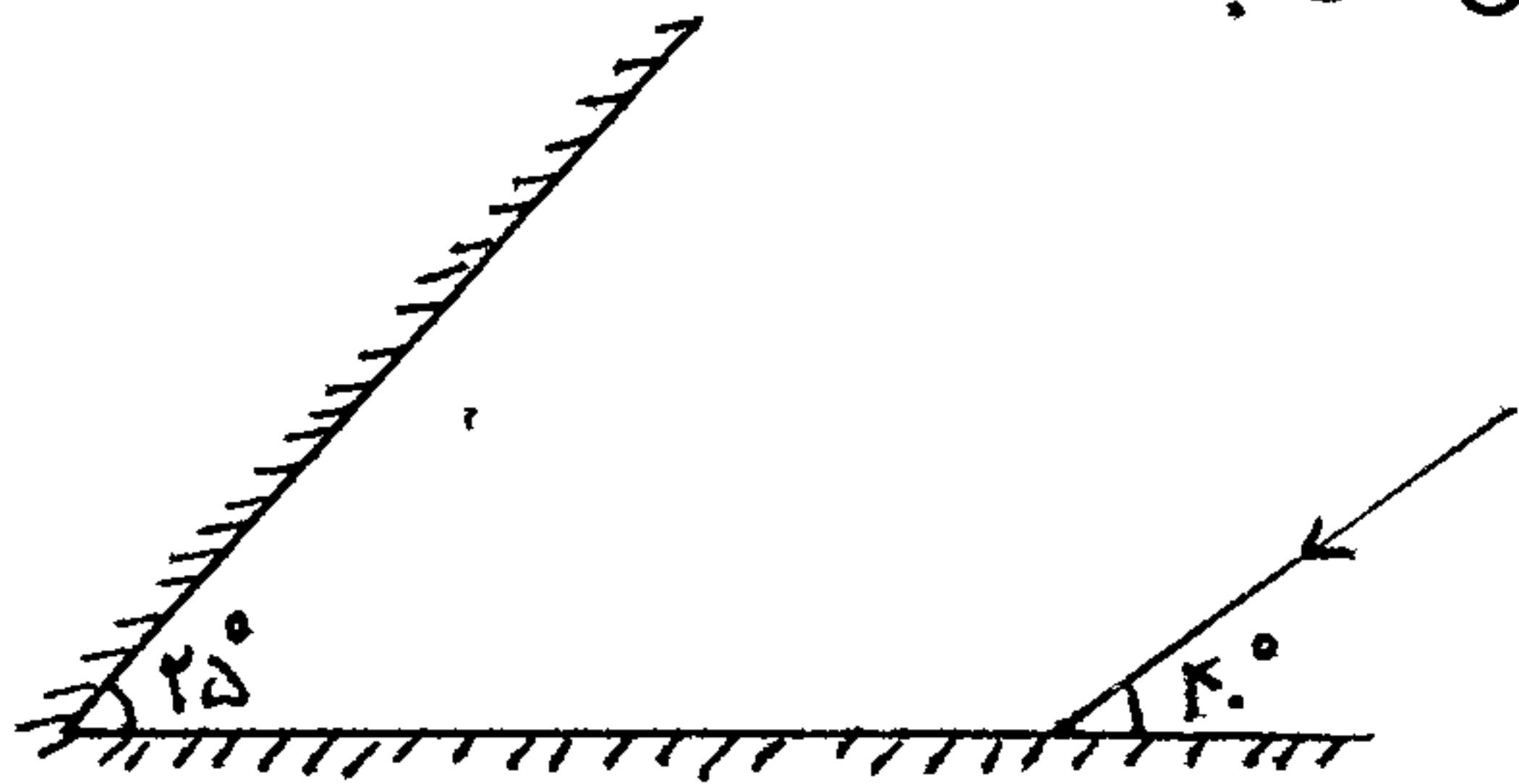
$\hat{D} = \dots \quad 0^\circ < \alpha < 90^\circ$

* البته اگر متقاطع دارا ... برخورد با آینه ها باشد! *

مثال ۲۷: در هر یک از شکل های زیر مسیر پرتو تابیده شده را در دو آینه رسم نمائید و بگوئید پرتو بازتاب از آینه دوم نسبت به پرتو تابیده شده به آینه اول چند درجه منحرف می گردد:

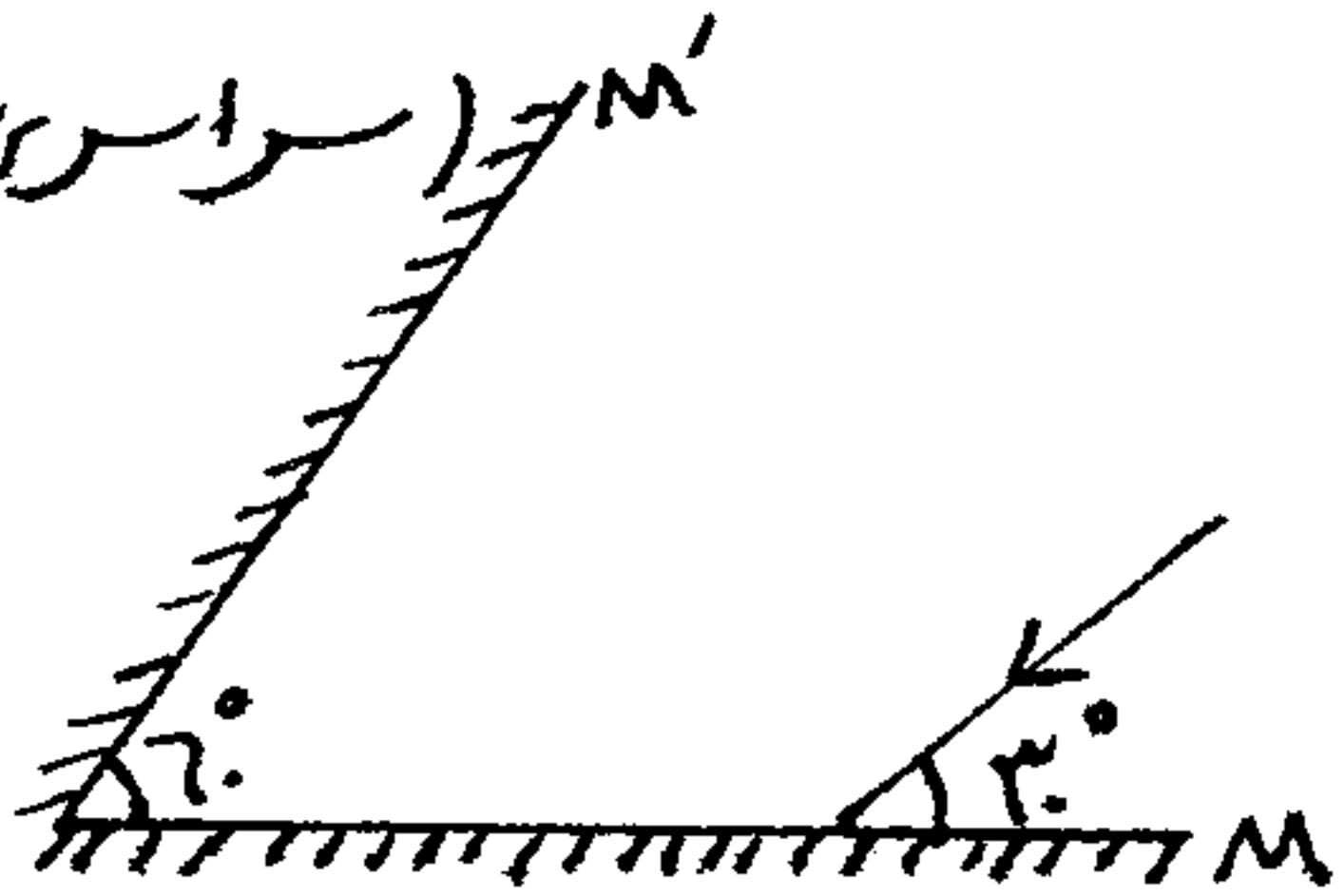


مثال ۲۸: در شکل مقابل پرتو SI به مجموعه ی آینه های متقاطع تابیده است، هنگامیکه این پرتو پس از چند برخورد متوالی از دستگاه خارج می شود؟ و نسبت به پرتو تابش اولیه چند درجه منحرف می شود؟



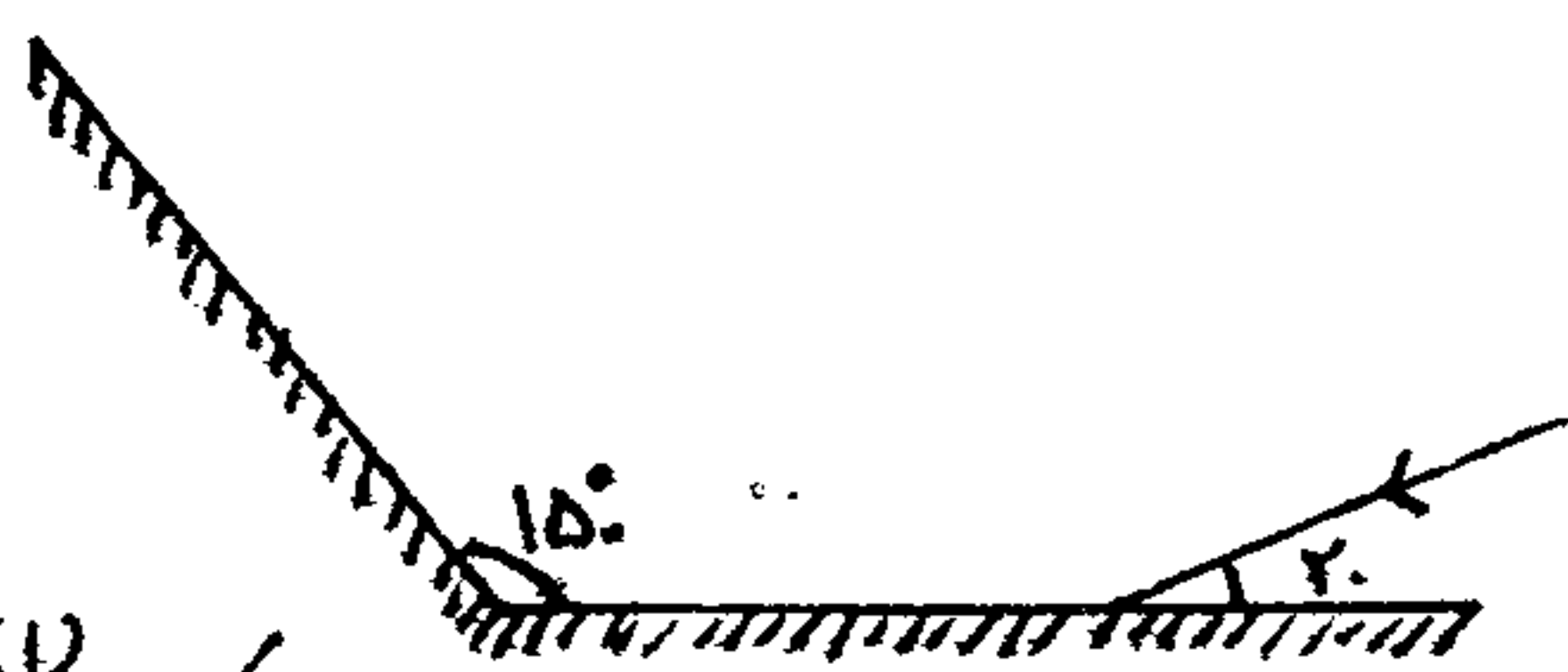
- (۱) ۵ - ۵
- (۲) ۲۴ - ۱۸۰
- (۳) ۲ - ۵۰
- (۴) ۵ - ۱۸۰

مثال ۲۹: در شکل مقابل، پرتو نور پس از بازتاب از آینه ی M به آینه ی M' می تابد. زاویه ی تابش در آینه ی M' چند درجه است؟ (سراسری ریاضی - ۸۷)



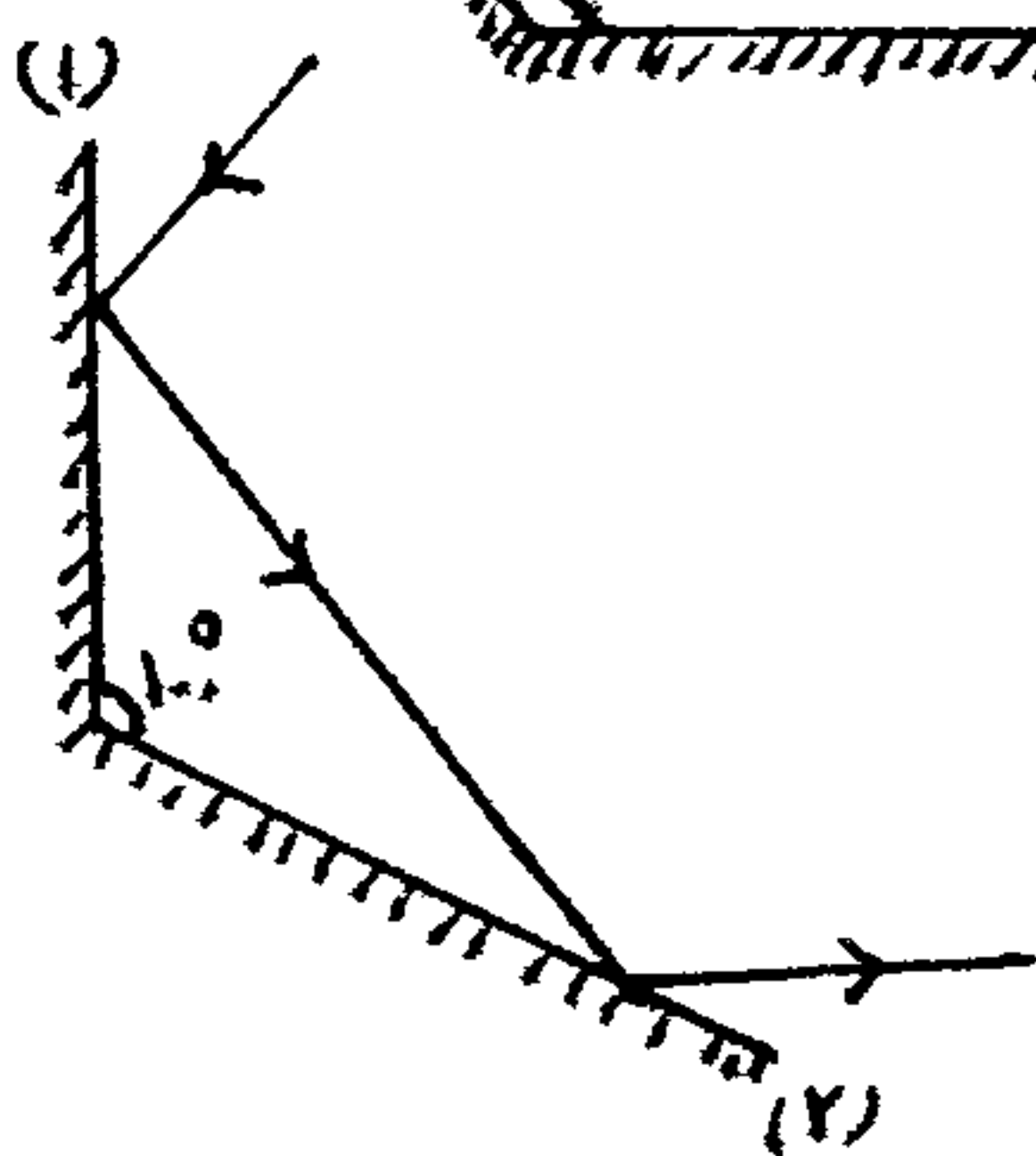
- (۱) صفر
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰

مثال ۳۰: در شکل مقابل، پرتو نور را ادامه ی مسیر با زاویه ی تابش چند درجه به آینه ی M' می تابد؟ (سراسری ریاضی - ۸۴)



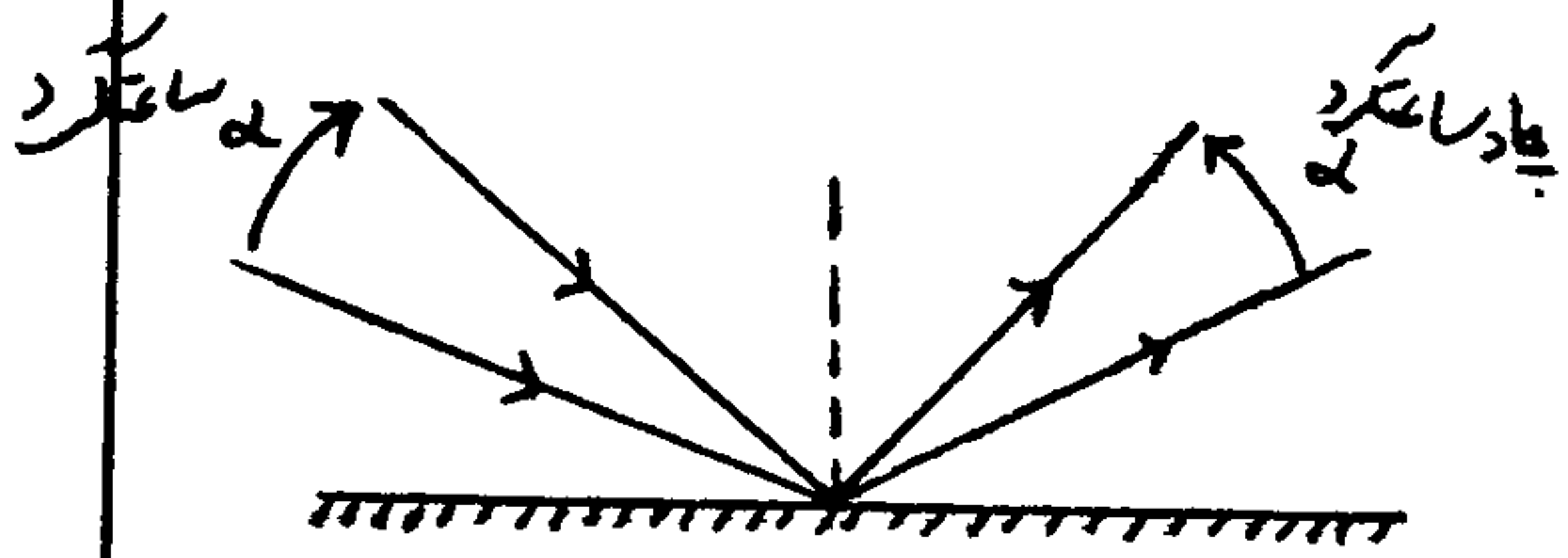
- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۷۰
- (۴) ۸۰

مثال ۳۱: در شکل روبرو پرتو نور پس از بازتاب از آینه ی اول به آینه ی دوم می تابد. پرتو بازتابیده از آینه ی دوم نسبت به پرتو تابیده به آینه ی اول، چند درجه منحرف می شود؟ (سراسری ریاضی - ۸۱)



- (۱) ۵۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۱۷۰
- (۴) ۲۶۰

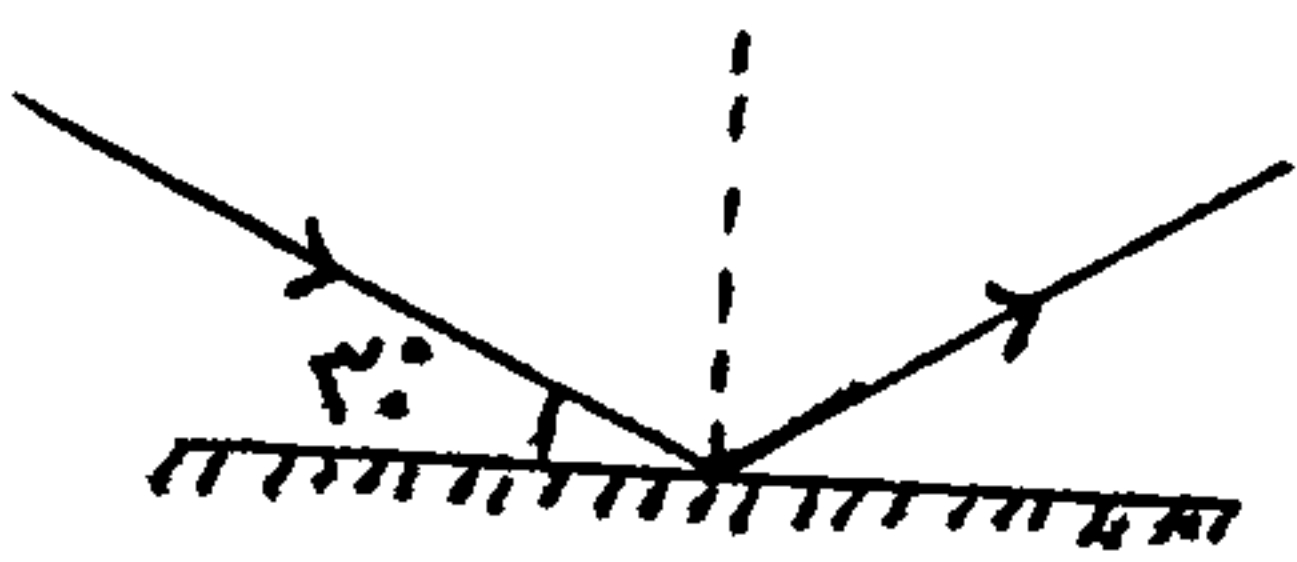
ک دوران آینه یا پرتو تابش در آینه تخت؟



① اگر آینه تخت ساکن و پرتو تابش به اندازه α درجه دوران نماید، پرتو بازتابش هم به اندازه α درجه ولی در دوران پرتو تابش دوران خواهد کرد.

* در این حالت زاویه بین پرتو تابش و بازتابش به اندازه α تغییر می کند.

مثال: در شکل مقابل با ثابت ماندن آینه، پرتو تابش را چند درجه بچرخانیم تا پرتو تابش و بازتابش جدید بر هم منطبق شوند؟



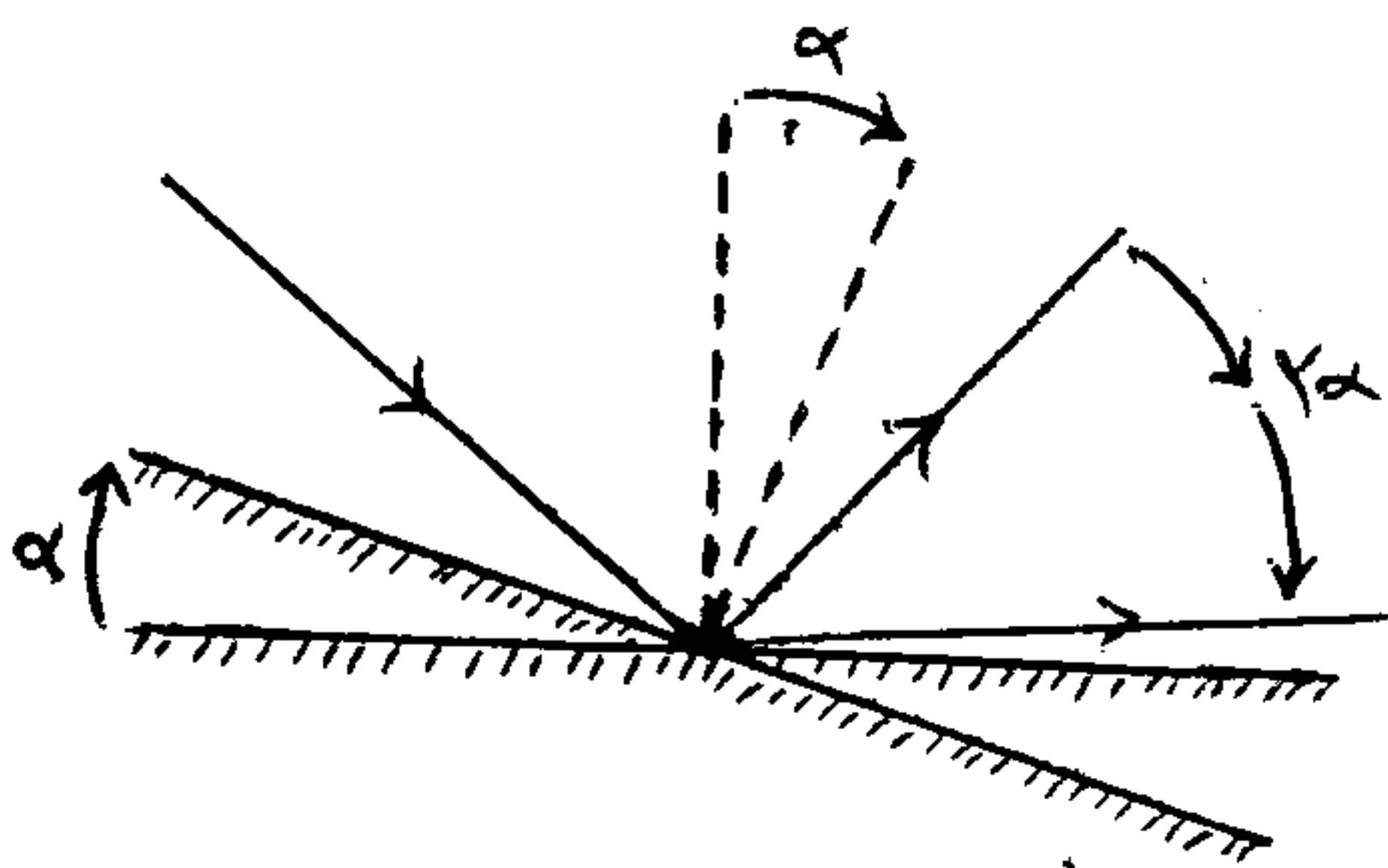
۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۳۰ ۴) ۹۰

② اگر پرتو تابش ساکن ولی آینه تخت را به اندازه α دوران دهیم،

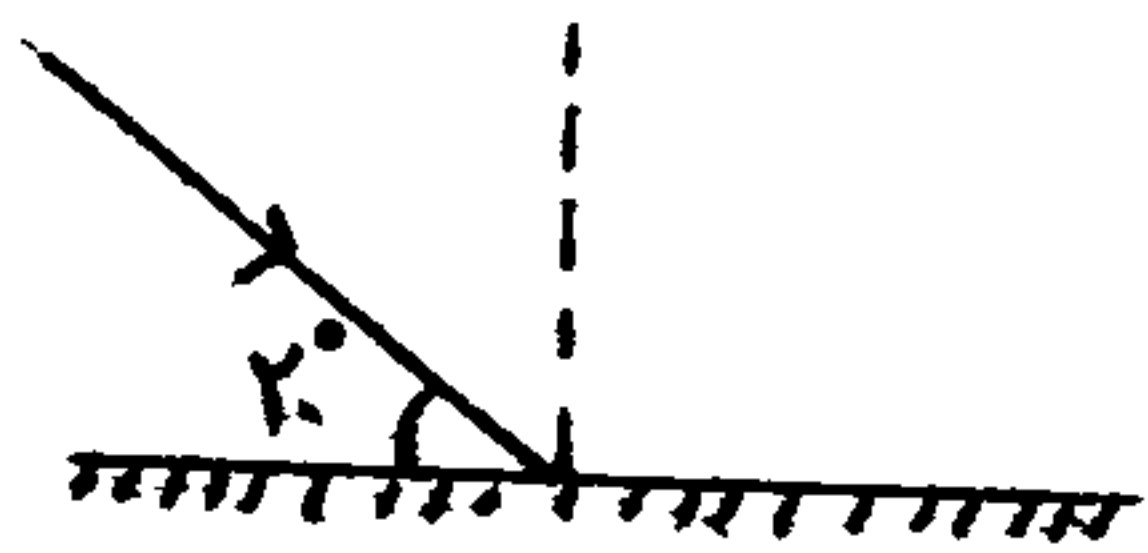
خط عمود به اندازه α و پرتو بازتابش به اندازه α در دوران خواهد کرد.

* زاویه بین پرتو تابش و بازتابش قدیم:

* زاویه بین پرتو تابش و بازتابش جدید:



مثال^{۳۱}: در شکل مقابل با ثابت ماندن پرتو تابش، آینه را چند درجه در کدام جهت بچرخانیم تا پرتو بازتابش به راستان قائم در آید؟

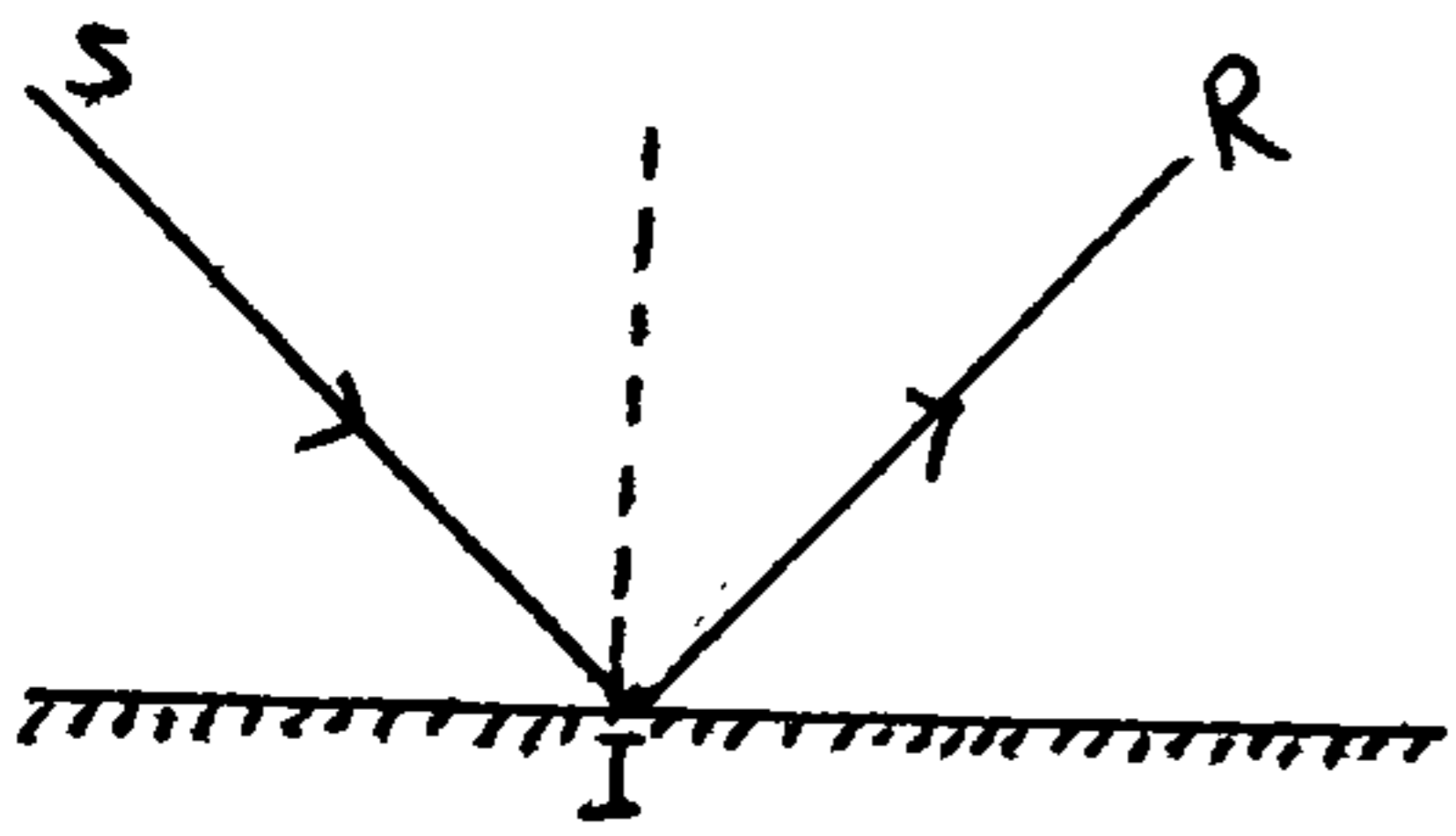


مثال^{۳۲}: زاویه میان پرتو تابش و سطح آینه تختی پس از آنکه آینه 30° دوران نماید برابر 20° است. زاویه تابش اولیه چند درجه بوده است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

مثال^{۳۳}: زاویه تابش پرتوی را 20° افزایش می دهیم. در نتیجه زاویه محدود به تابش و بازتابش 30° برابر می شود. زاویه تابش اولیه چند درجه بوده است؟ (سختش - ۸۱)

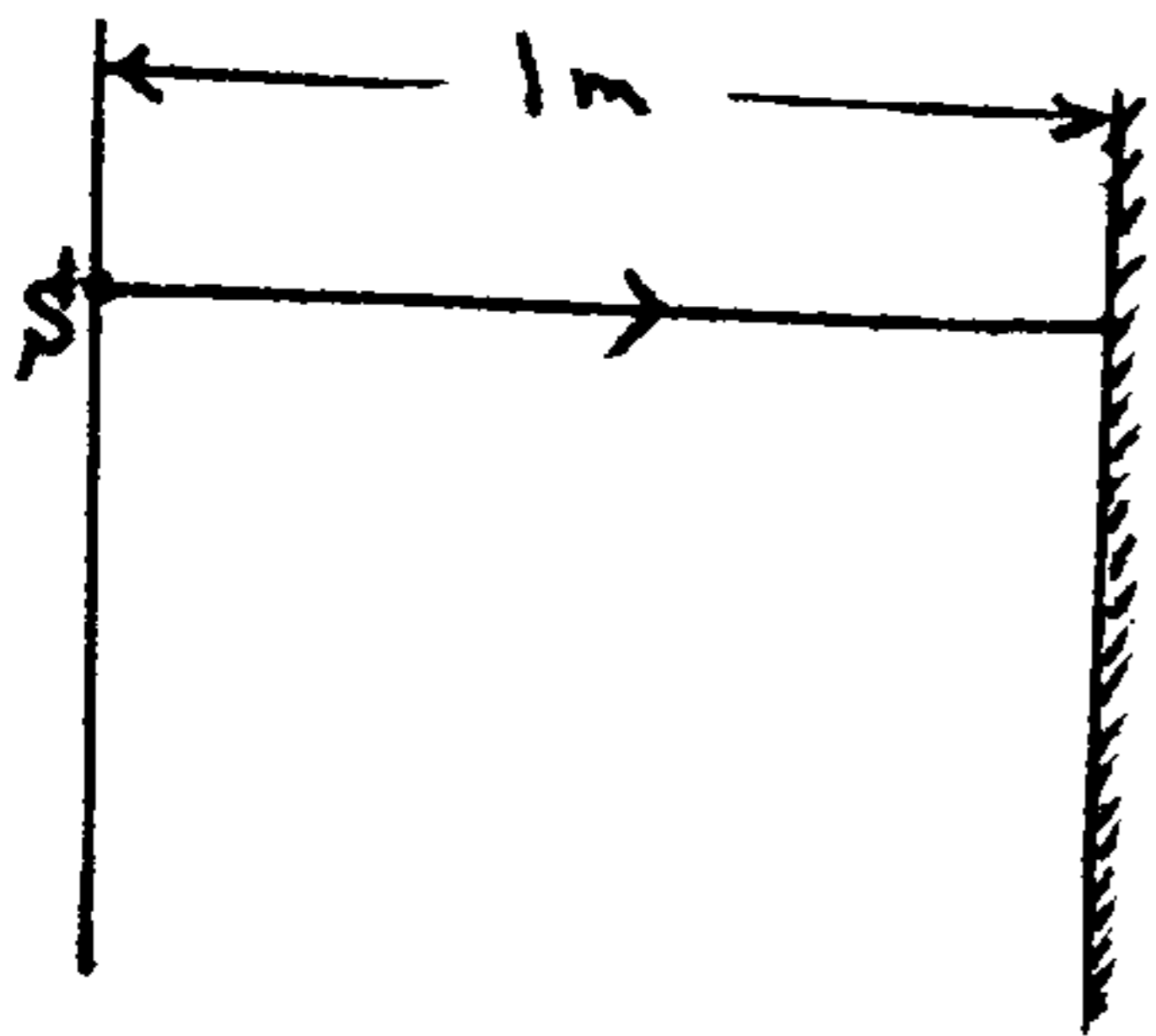
۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵



مثال ۳۵: پرتو I که مطابق شکل به آئینه تختی تابانده شده است. اگر آئینه به اندازه α درجه ساعتگرد و پرتو تابش به اندازه α درجه و در همان جهت دوران نماید در این صورت پرتو بازتابش چه اندازه و در کدام جهت دوران می نماید.

۱) α - ساعتگرد ۲) 5α - یاد ساعتگرد

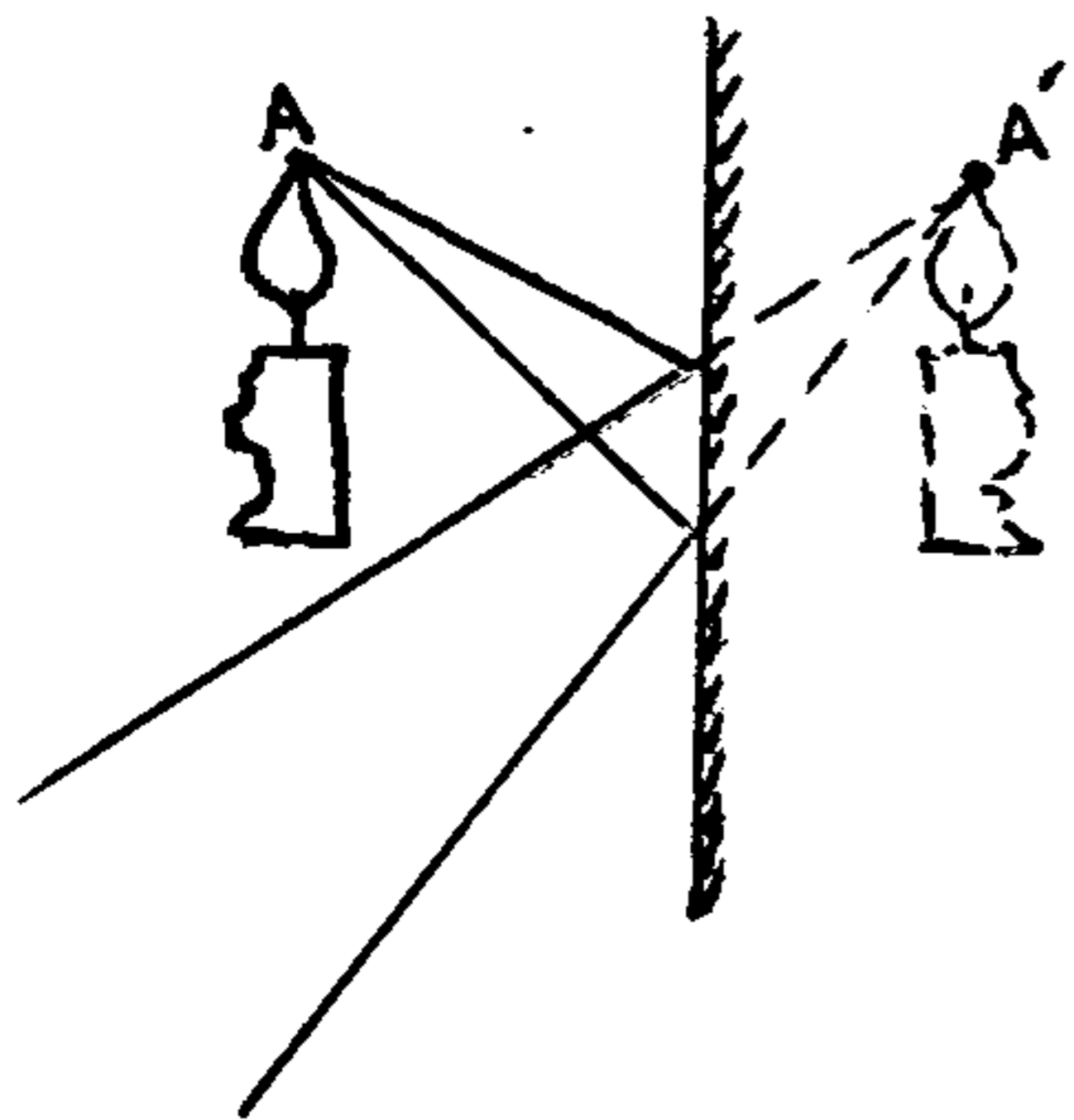
۳) 3α - ساعتگرد ۴) 2α - یاد ساعتگرد



مثال ۳۶: در شکل مقابل، شعاع نور KI عمود بر آئینه تختی می تابد، اگر آئینه را حول محوری که از آئینه گذشته و بر مفاصل کاغذ عمود است، به اندازه 30° بچرخانیم، شعاع بازتابش در چند متری K می افتد؟

۱) ۱/۴ ۲) ۱/۷ ۳) ۱/۶ ۴) ۱

ک آئینه‌ی تخت: آئینه‌های معمولی که سطح آنها مسطح است.



ک وقتی که یک شیء مقابل آئینه قرار می گیرد، از هر نقطه‌ی آن پرتوهای نور به آئینه تابند. این پرتوها پس از بازتاب از سطح آئینه به چشم بیننده می رسند. مثل این است که این پرتوها از نقطه‌ی A' به چشم می رسند. نقطه‌ی A' را که محل بهم رسیدن امتداد پرتوهای بازتاب (در راستای پرتوهای بازتاب) می باشند، تصویری نقطه‌ی A گویند.

* تصویری هر نقطه‌ی دیگری از شیء را به کمک حداقل دو پرتو که از آن نقطه به آئینه می تابند می توان مشخص نمود.

سوال ۳۷: شخص تصویری شما را در آئینه تخت می بیند. آیا شما هم در همان حال تصویری او را در آن آئینه می بیند؟

..... چون شخص تصویری شما را می بیند، پرتوهای وجود داشته که از شما به آئینه تابیده و پس از بازتاب به چشم او رسیده است. به این ترتیب، پرتوهای وجود دارند که همین مسیر را در جهت عکس.....

ک انواع تصویر در آئینه‌ها:

① تصویر مجازی: از برخورد پرتوهای بازتابش تشکیل می شود.
 در آئینه تشکیل می شود.
 بر روی پرده تشکیل و با چشم دیده
 حتماً نسبت به جسم است.

از برخورد پرتوهای بازتابش تشکیل می شود.
 در آئینه تشکیل می شود.
 بر روی پرده تشکیل و با چشم دیده
 حتماً نسبت به جسم است.

کامیابی های تصویر در آینه تخت: ① تصویر ... است.

② نسبت به جسم است.

③ طول تصویر با طول جسم برابر است، پس بزرگنمایی آن برابر ... است.

④ فاصله ی تصویر از آینه با فاصله ی جسم از آینه است.

⑤ تصویر دارای است.

یعنی سمت راست جسم بر سمت تصویر منطبق است و بالعکس.

⑥ تصویر و جسم نسبت به آینه کاملاً هستند پس زاویه ی آن که با آینه می سازند است.

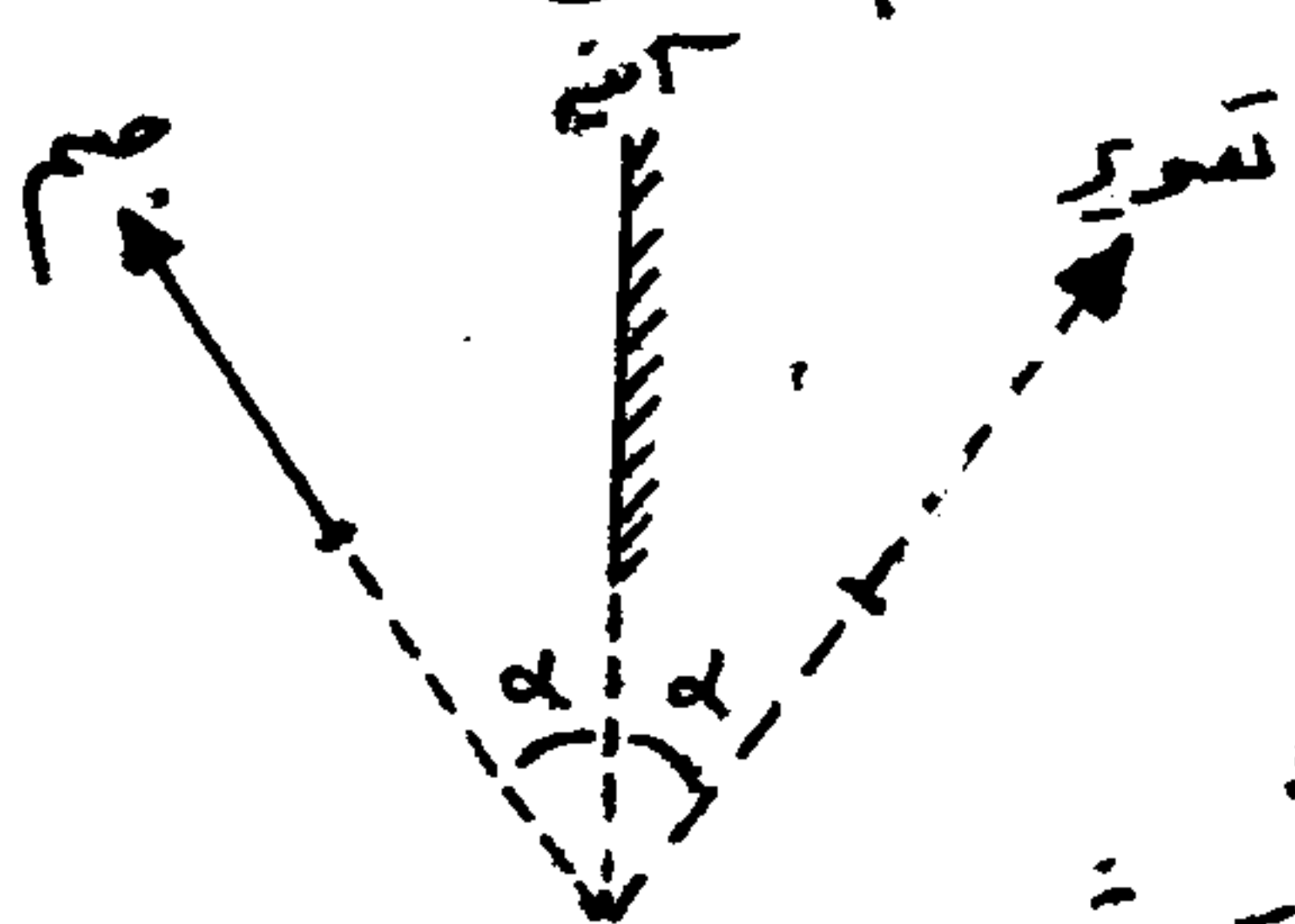
از ویژگی آخر کاشته به نتیجه ی خردی مهم گرفت و آن اینست که: « آینه ... بین راستان جسم و تصویر است، به همین

دلیل هم هست که زاویه ی تصویر با آینه با زاویه ی جسم با آینه »

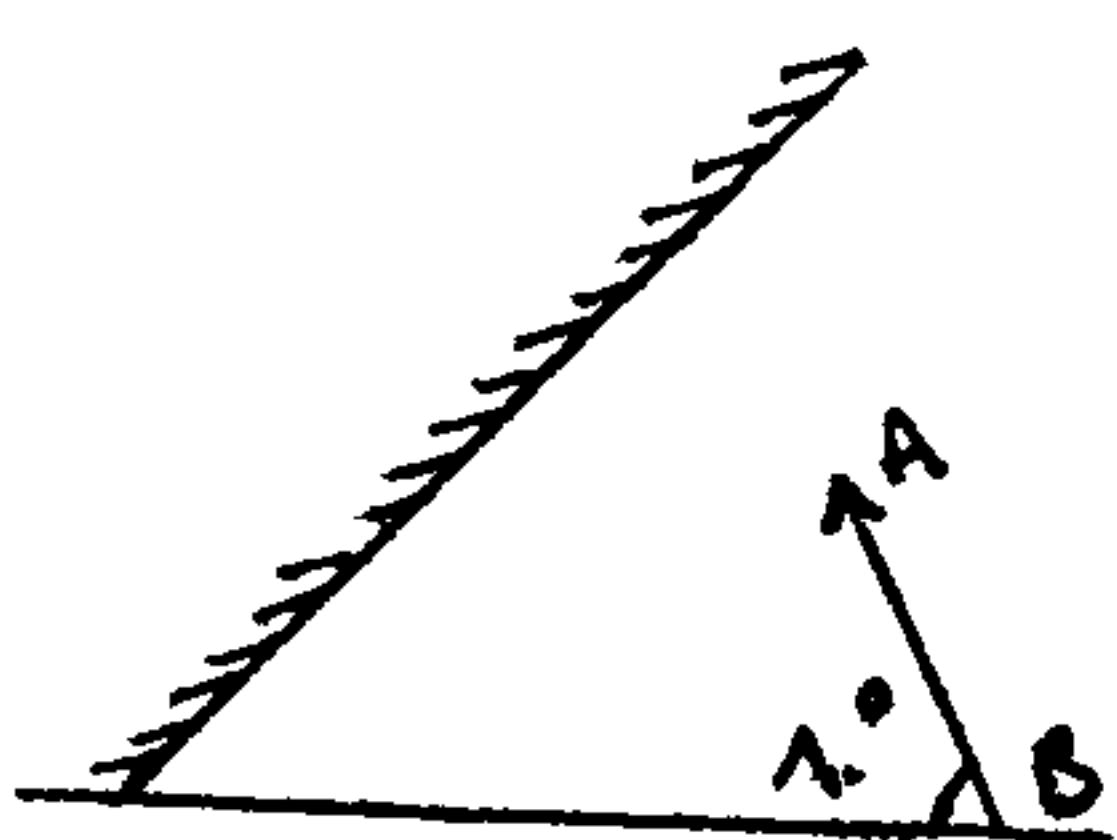
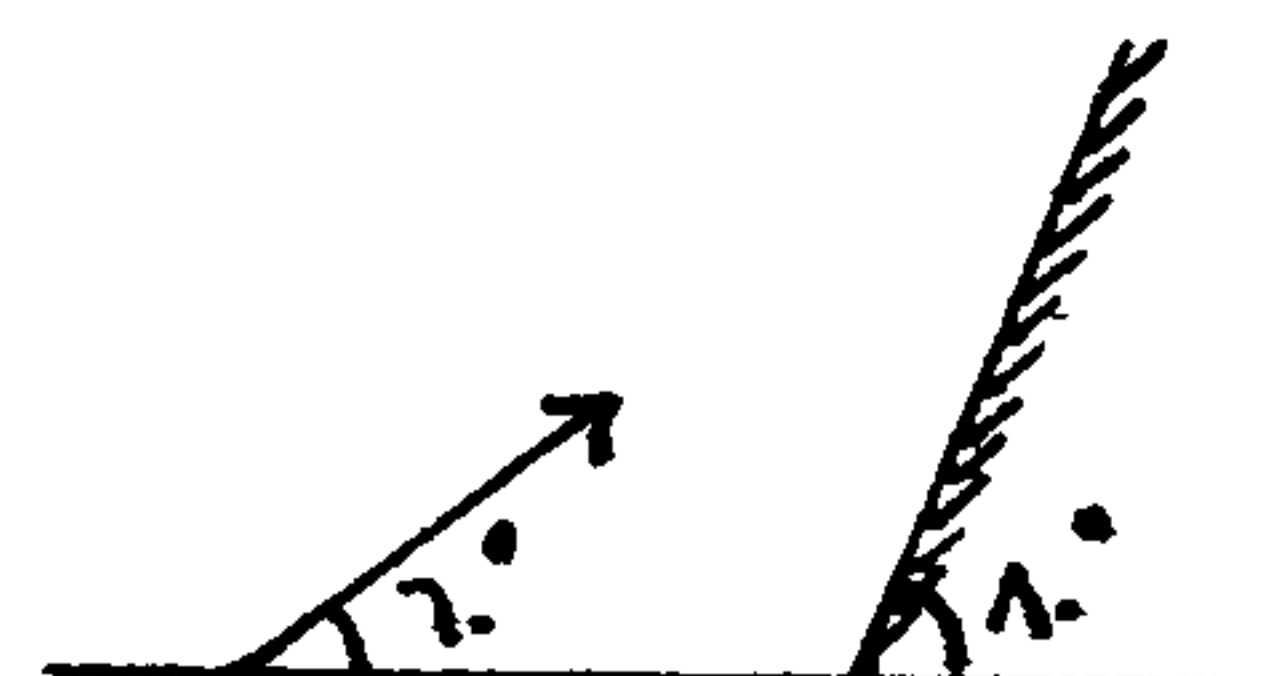
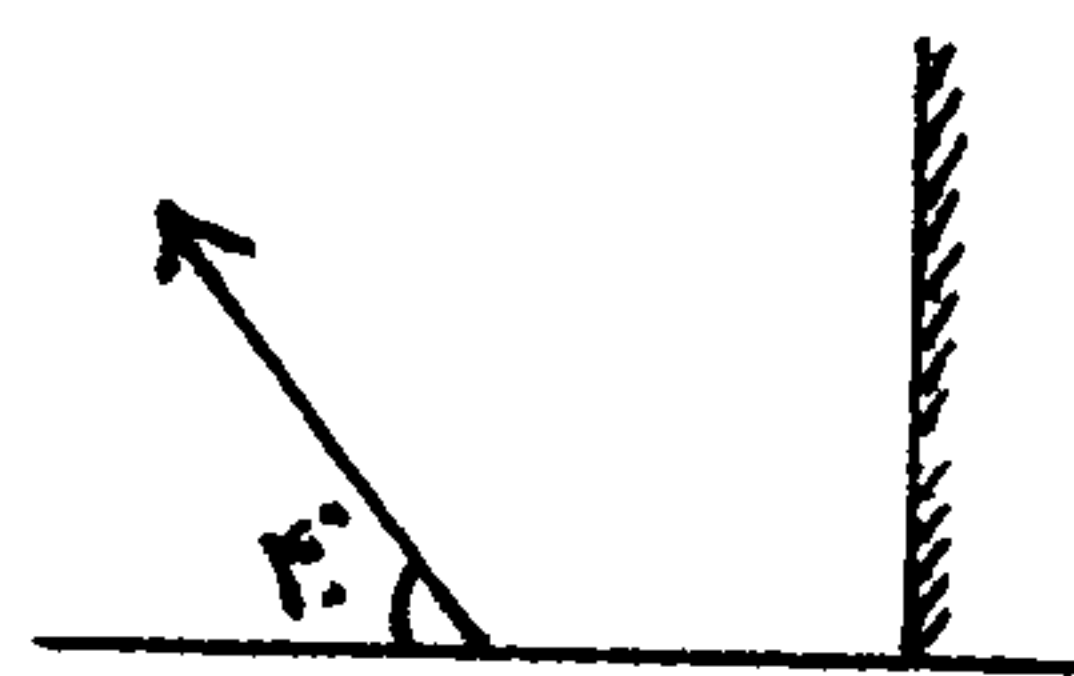
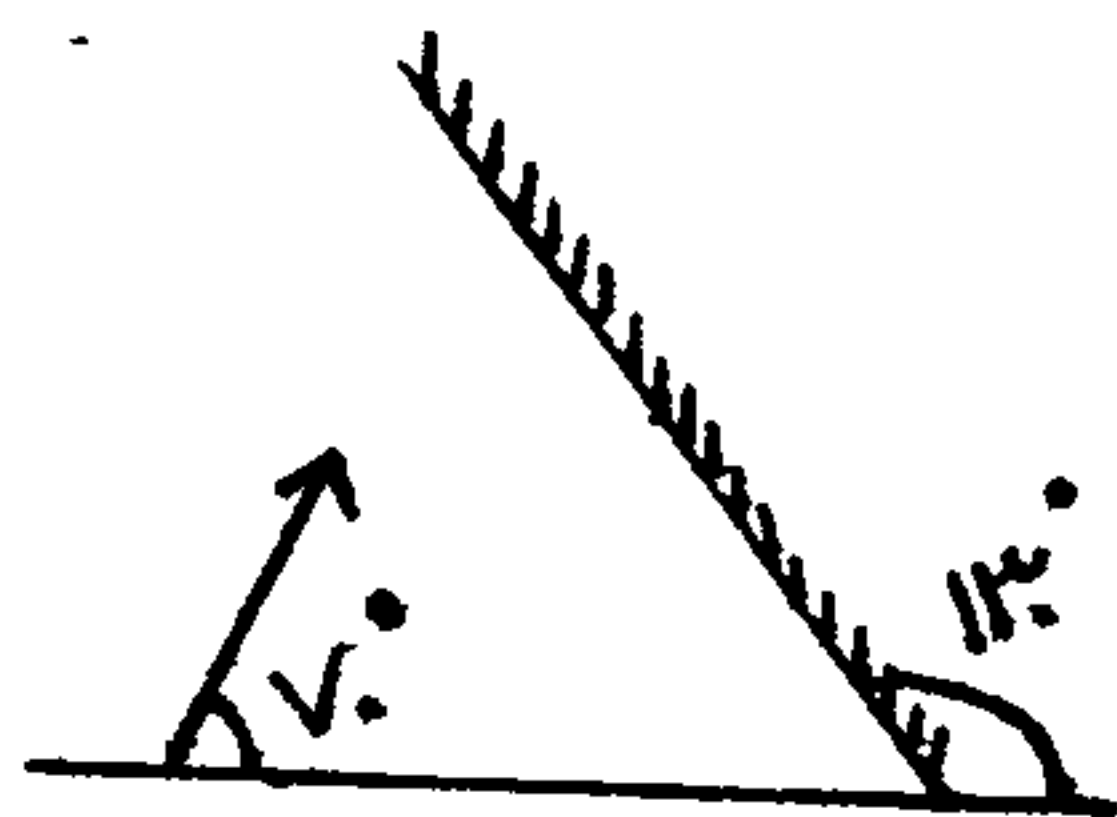
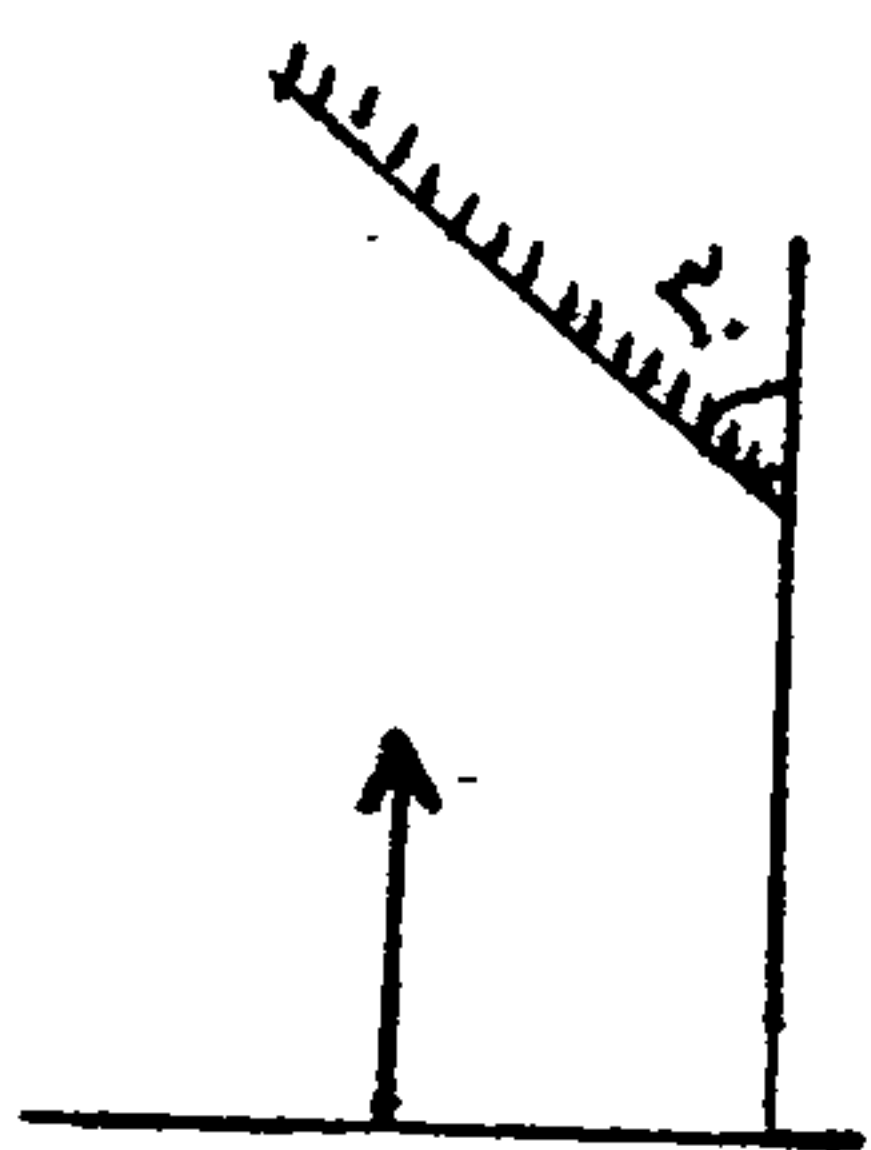
توجهی از سوالا پرسیدن زاویه ی جسم و تصویرش تو آینه ی تخت چقدره؟

کافیست زاویه ی جسم و آینه رو پیدا کنی و برابرش کنی، جواب به بزین تودهن مطرح!

زاویه ی جسم و تصویرش:



مثال: در شکل های زیر، زاویه ی بین راستان جسم و تصویرش در آینه ی تخت چند درجه است؟

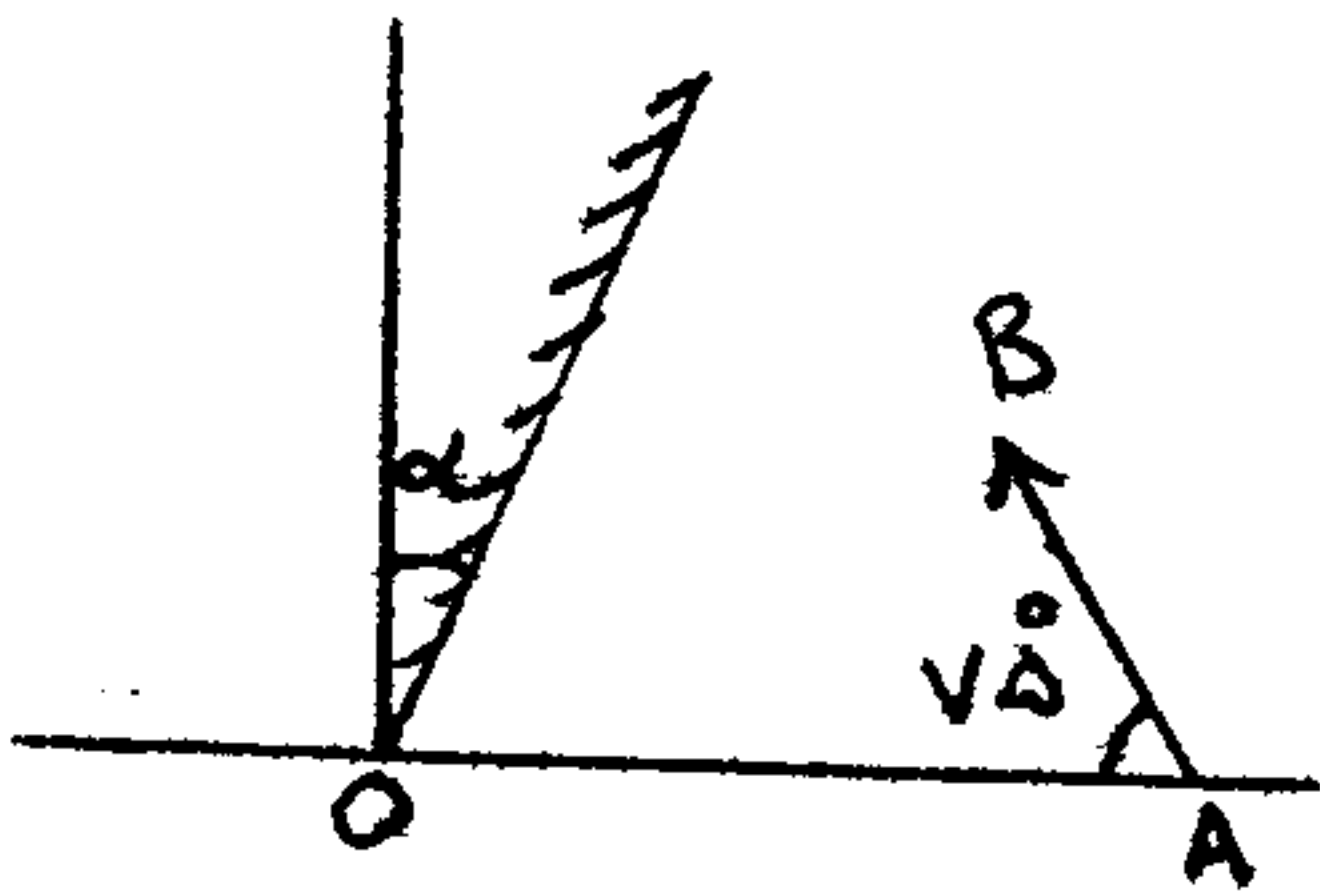


مثال: در شکل مقابل، آینه ی تخت m را در چه زاویه ی نسبت به افق بگیریم تا از میله ی AB

تصویری افقی تشکیل شود؟

۱- ۱۰ ۲- ۴۰ ۳- ۵۰ ۴- ۸۰

تمرین ۴۰: جسم AB مقابل یک آینه تخت که با راستای قائم زاویه α می‌سازد، قرار دارد. زاویه α چند درجه باشد تا اگر آینه را حول نقطه O به اندازه θ درجه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، راستای تصویر AB بر امتداد AB عمود شود؟ (سراسری ریاضی - ۸۹)



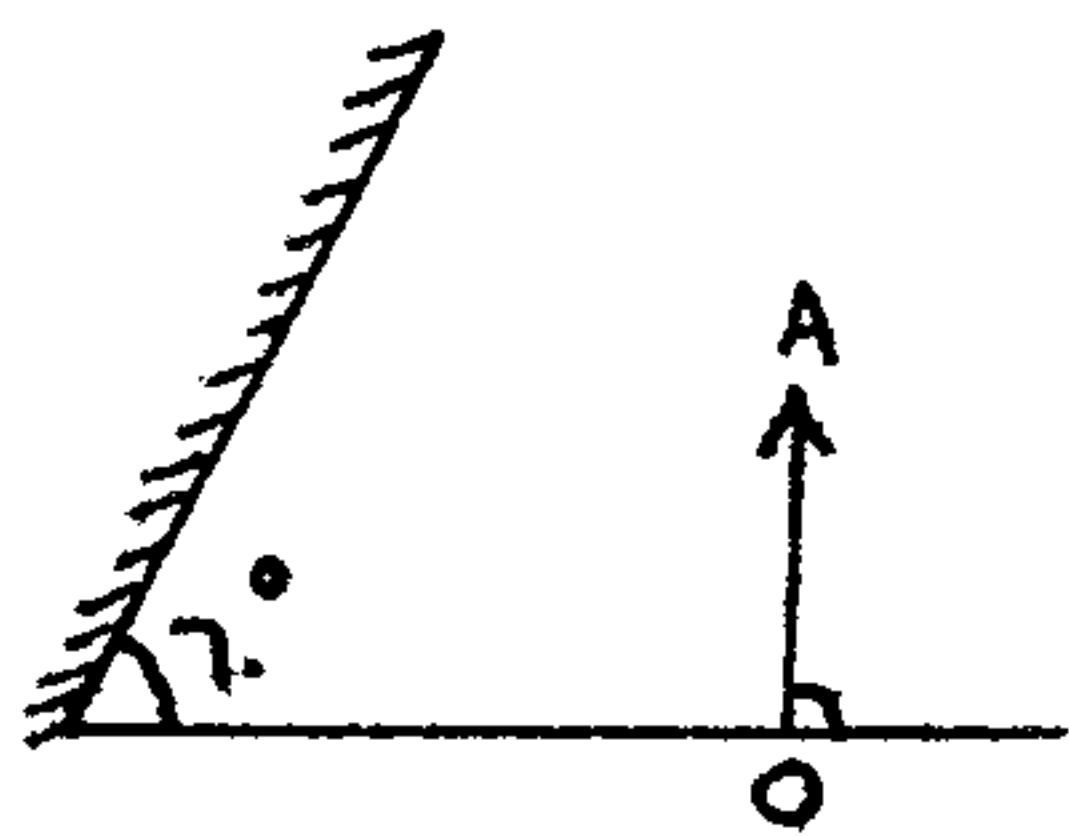
۱. (۱)

۱۵ (۲)

۲. (۳)

۳. (۴)

تمرین ۴۱: در شکل مقابل زاویه بین جسم و تصویرش در آینه تخت چند درجه است؟ (سراسری ریاضی - ۸۵)



۶. (۲)

۴۵ (۱)

۹. (۴)

۷۵ (۳)

مثال ۴۲: شخص جلوی یک آینه تخت قرار دارد و به تدریج عقب می‌رود. در این صورت اندازه تصویر ...
 ۱) کوچکتر می‌شود ۲) بزرگتر می‌شود ۳) تغییر نمی‌کند ۴) هر سه حالت ممکن است.

→ به سوال: وقتی شخص عقب می‌رود قدش تغییر می‌کند؟ مگر مسخره بازی! معلومه که نه. مثلاً اگر قد رضا خان که سال عزیز ۱۸۸۲ باشد، وقتی عقب می‌رود باز هم قدش ۱۸۲ می‌مونه.

کنتم اندازه تصویر هم که می‌شه همون اندازه جسم. پس اندازه تصویر هم همیشه ۱۸۲ می‌مونه و تغییر نمی‌کنه.

بچه: آقا، پس چرا ما وقتی عقب می‌ریم تصویرمون رو کوچکتر می‌بینیم؟

آقا: بچه، چون تصویر دوری‌تره و کوچک به نظر می‌آید، مثل هواپیما که می‌ره تو آسمون کوچک به نظر می‌رسه ولی واقعاً که کوچک نیست بابایی!

تمرین ۴۳: اگر فاصله بین شیء و آینه تخت نصف شود، فاصله بین تصویر تا آینه و طول تصویر هر کدام (به ترتیب از راست به چپ) چند برابر می‌شود؟ (سراسری ریاضی - ۸۲)

۱) $\frac{1}{2}$ ، ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ و ۱ ۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

تمرین ۴۴: فاصله شیء از یک آینه تخت را دو برابر می‌کنیم. فاصله بین شیء و تصویرش چند برابر می‌شود؟ (سراسری ریاضی - ۸۰)

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

سوال: کلمه‌ی آمبولانس را در جلوه‌ی پشت آن جلونه‌ی می‌نویسند، چرا؟

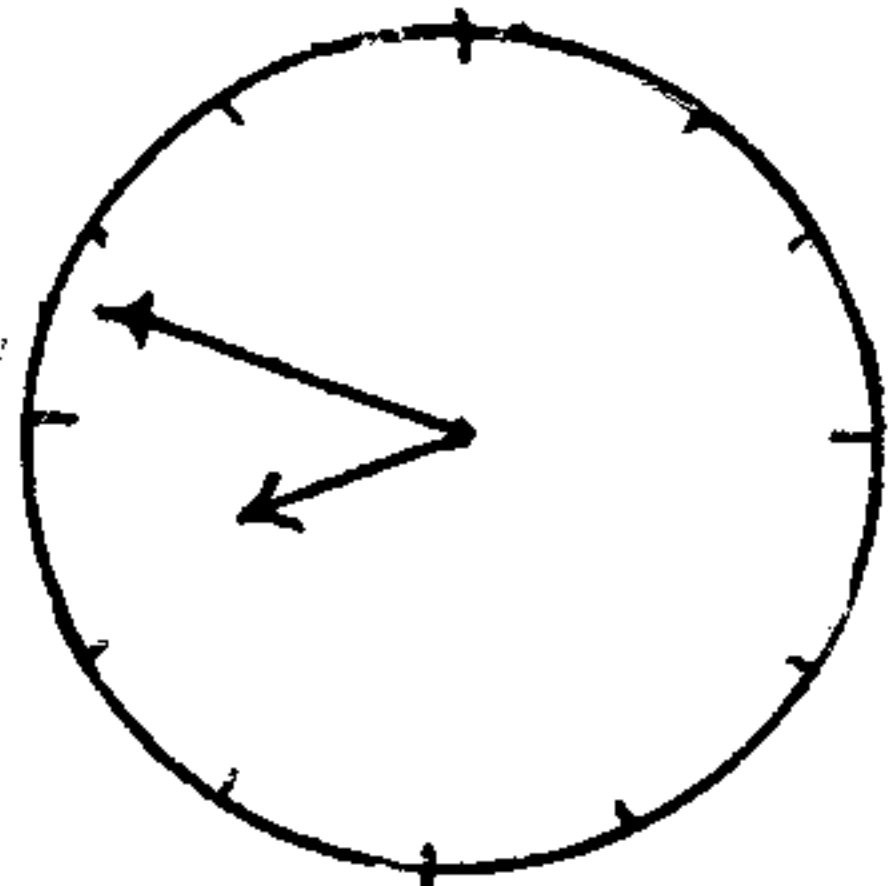
AMBULANCE : ECHNALUBMA

← خواندن ساعت عقربه‌ای در آینه‌ی تخت؛ همواره جمع عدد ساعت و تصویر آن در آینه‌ی تخت باید برابر ... شود.

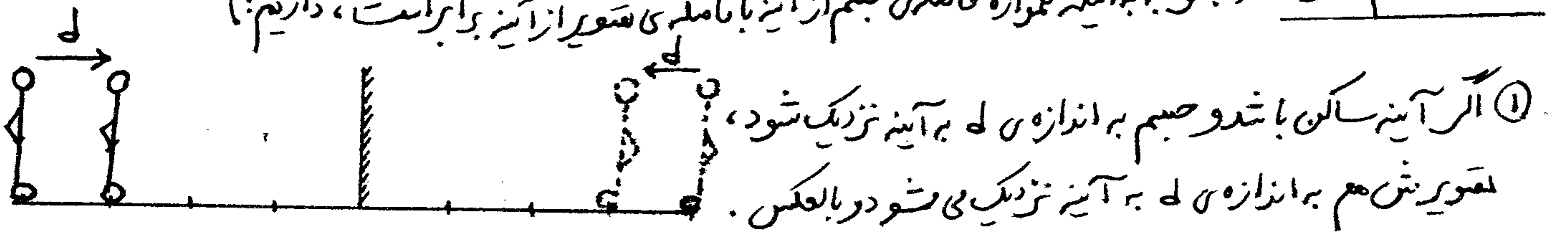
مثال: عقربه‌های یک ساعت دیواری، ساعت هشت و چهل و هفت دقیقه را نشان می‌دهند. تصویر این ساعت در آینه

چه ساعتی را نشان می‌دهد؟

(۱) ۳:۱۱ (۲) ۳:۱۲ (۳) ۳:۱۳ (۴) ۳:۱۴

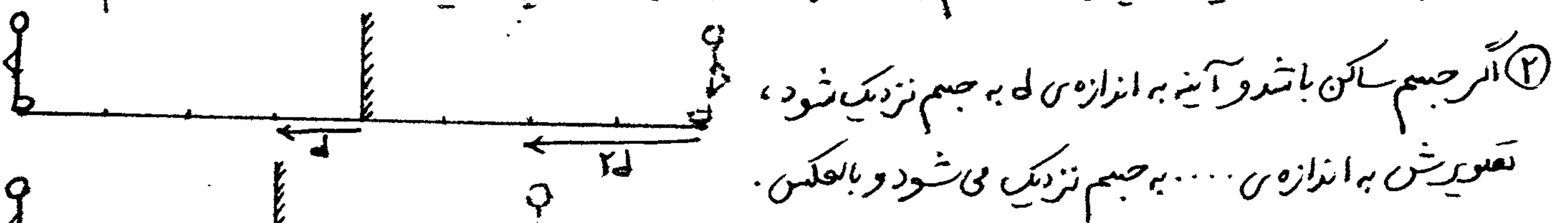


انتقال جسم و آینه: (با توجه به اینکه همواره فاصله‌ی جسم از آینه با فاصله‌ی تصویر از آینه برابر است، داریم:)



① اگر آینه ساکن باشد و جسم به اندازه d به آینه نزدیک شود، تصویرش هم به اندازه d به آینه نزدیک می‌شود و بالعکس.

* در این حالت جایجایی تصویر نسبت به جسم به اندازه d می‌شود و جایجایی تصویر ... جایجایی جسم است.

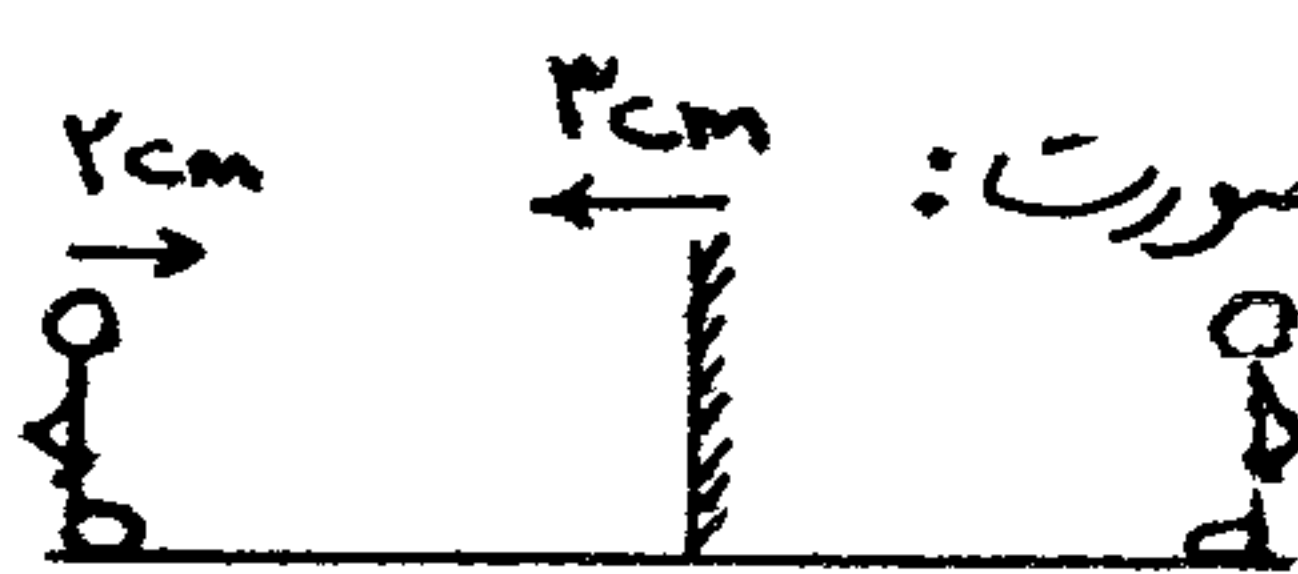


② اگر جسم ساکن باشد و آینه به اندازه d به جسم نزدیک شود، تصویرش به اندازه d به جسم نزدیک می‌شود و بالعکس.

* در این حالت جایجایی تصویر نسبت به آینه به اندازه d می‌شود و جایجایی تصویر در ... جایجایی آینه است.

← در روابط فوق به جای جایجایی (d) می‌توان از سرعت (v) برای جسم و آینه و تصویر استفاده کرد و همچنان این روابط برقرار است.

مثال: با توجه به شکل مقابل، اگر جسم 2cm به آینه و آینه هم 3cm به جسم نزدیک شود، در این صورت: 2cm جایجایی خود چند cm جایجایی شود؟



ب) تصویر نسبت به جسم چند cm جایجایی شود؟

ج) تصویر نسبت به آینه چند cm جایجایی شود؟

مثال ۴۸: جسمی مقابل آئینه تختی قرار دارد. اگر جسم با سرعت $\frac{4}{5}m$ به آئینه نزدیک شود و آئینه با سرعت $\frac{12}{5}m$ از جسم دور شود، تعیین کنید: الف) سرعت انتقال تصویر

ب) سرعت انتقال تصویر نسبت به جسم.

ج) سرعت انتقال تصویر نسبت به آئینه.

مثال ۴۹: جسمی با سرعت v به آئینه تختی نزدیک می شود. اگر بخواهیم تصویر در مکان خود ثابت بماند، باید:

۱) آئینه ساکن بماند. ۲) آئینه با سرعت $\frac{v}{2}$ در جهت حرکت جسم جابجا گردد.

۳) آئینه با سرعت $2v$ خلاف جهت حرکت جسم حرکت کند. ۴) این حالت امکان ندارد.

مثال ۵۰: جسمی به موازات یک آئینه تخت و با سرعت $\frac{4}{5}m$ حرکت می کند. سرعت نزدیک شدن تصویر به شخص برابر است با:

۱) صفر ۲) $\frac{2}{5}m$ ۳) $\frac{4}{5}m$ ۴) $\frac{8}{5}m$

مثال ۵۱: جسمی در فاصله $2m$ یک آئینه تخت قرار دارد، اگر جسم و آئینه هر یک به اندازه $3cm$ در خلاف جهت هم حرکت نمایند

فاصله جسم تا تصویر جدیدش در این حالت چقدر می شود؟

۱) $2.4m$ و $2.8m$ ۲) $2.8m$ و $4.7m$

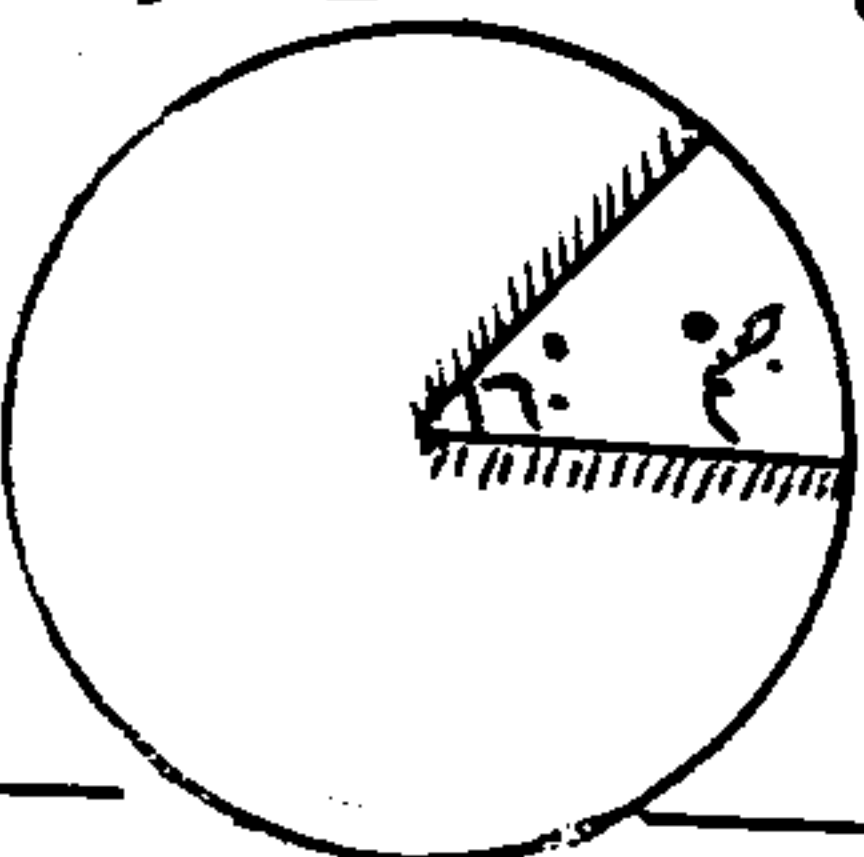
۳) $2.8m$ و $4.7m$ ۴) $2.4m$ و $4.7m$

* راستی تا یادیم زفته ← تعداد تصاویر تشکیل شده در دو آئینه تخت متقاطع به زاویه بین دو آئینه بستگی دارد و از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$n = \frac{360}{\alpha} - \dots$$

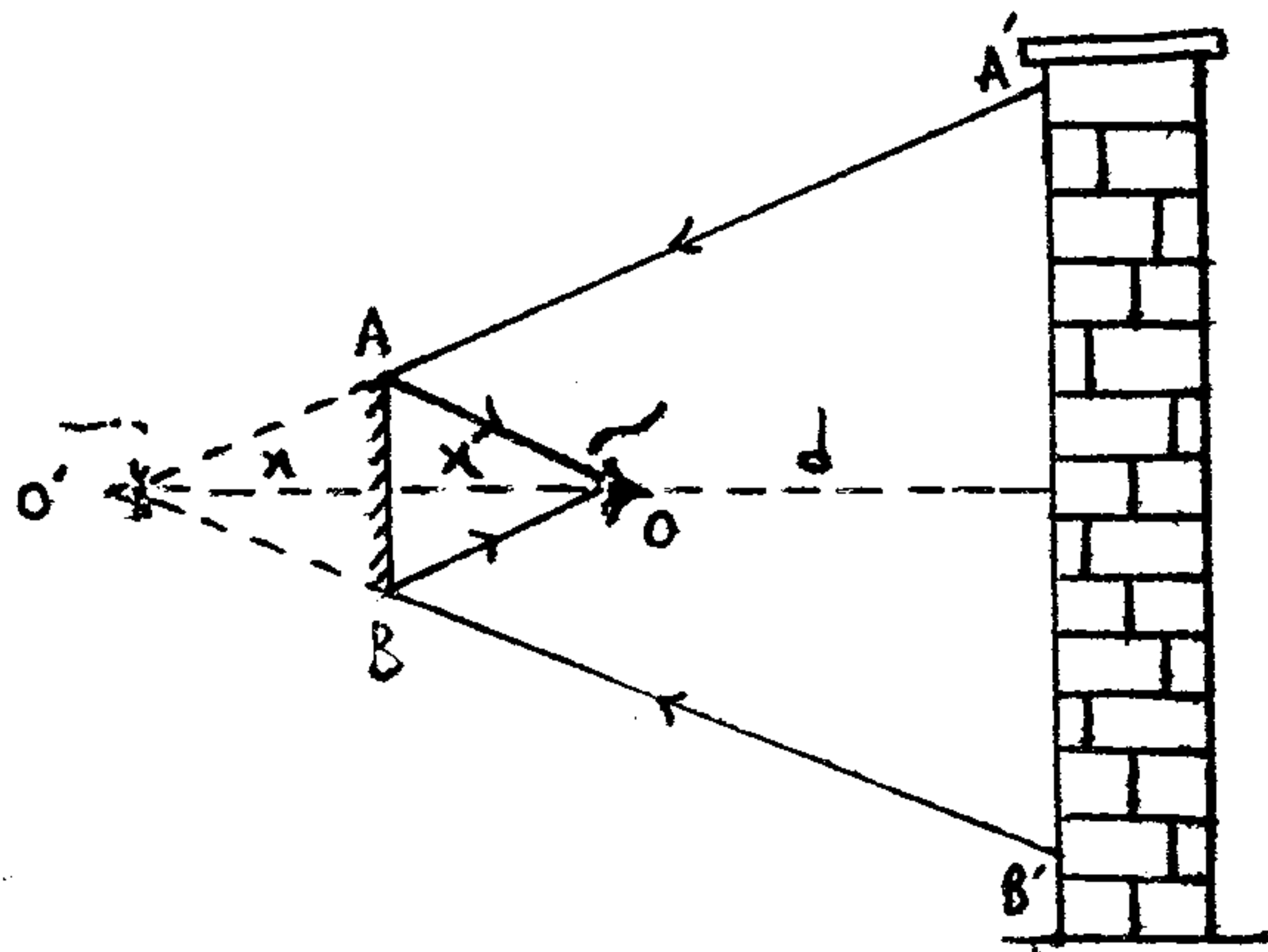
α	۰	۳۰	۴۵	۶۰	۹۰
n					

مثال ۵۲: بارسم شکل و توضیح نشان دهید که وقتی زاویه بین دو آئینه تخت متقاطع 60° است، تعداد تصاویر آن... تا خواهد بود؟



که میدان دید در آینه تخت: فضای مقابل یک آینه تخت است که شخص می تواند تصویری از اشیاء موجود در این فضا را در آینه ببیند. برای رسم میدان دید، تصویر چشم شخص را در آینه پیدا کرده و به دو انتهای آینه وصل کرده و

امتدادی دهیم.



$$\triangle O'AB \sim \triangle O'A'B' \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{2x+d}{x}$$

$$\frac{S'}{S} = \left(\frac{2x+d}{x}\right)^2$$

: S

: x

: d

: A'B'

: AB

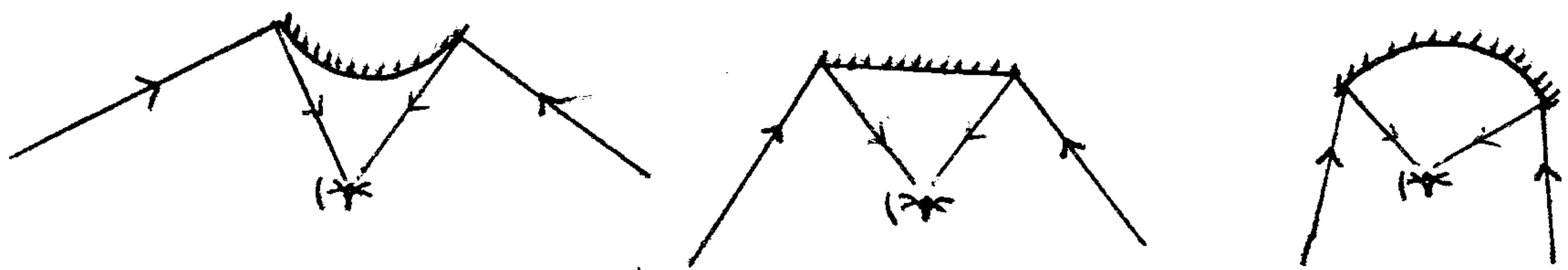
: S'

مثال^{۵۳}: شخص در فاصله ۲۰ cm از آینه تختی به طول ۳۰ cm ایستاده است. این شخص چه طولی از دیوار پشت سرش به فاصله ۸۰ cm را می بیند؟

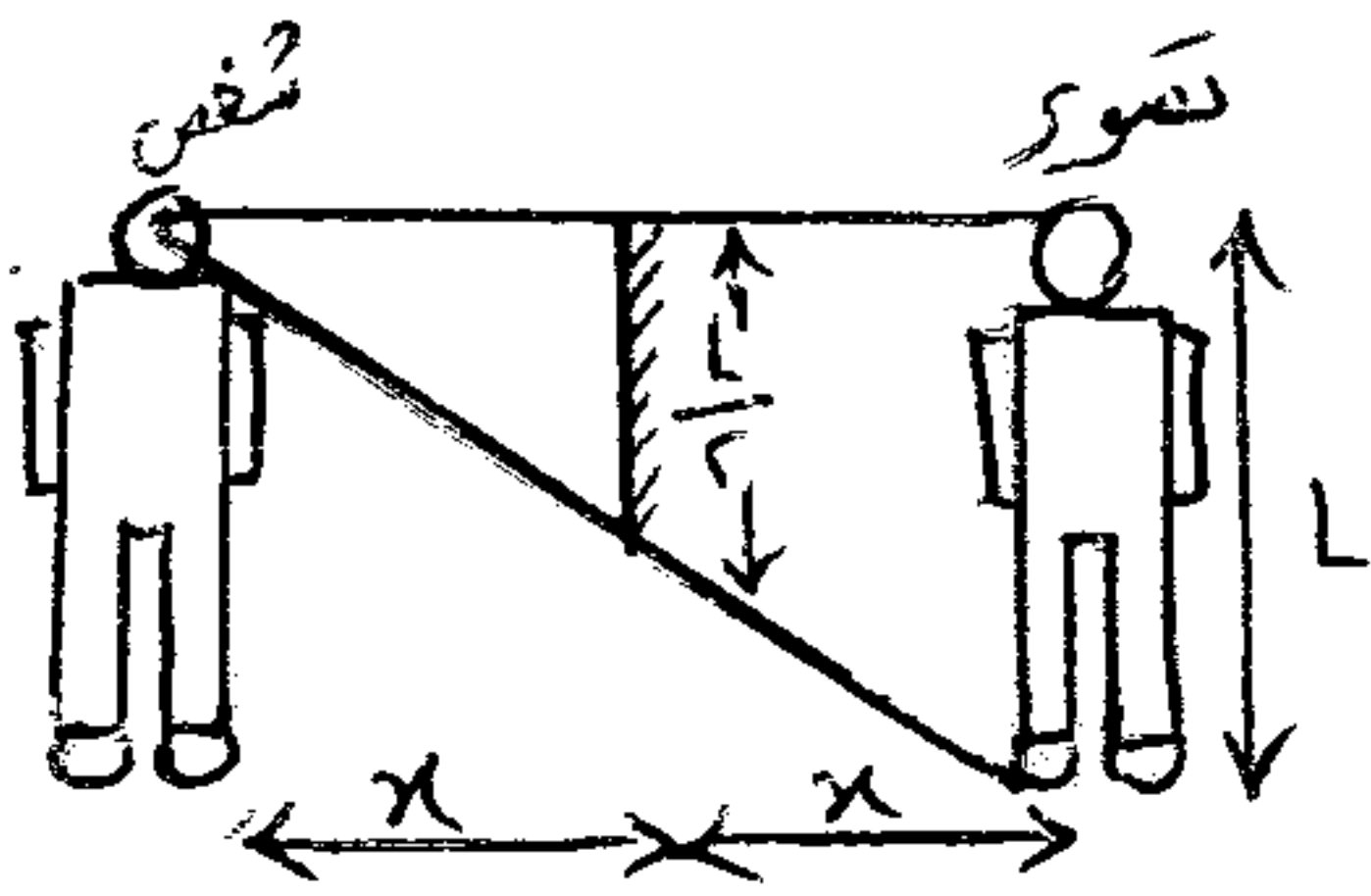
مثال^{۵۴}: شخص به فاصله ۵۰ cm از یک آینه تختی به ابعاد (۲۰ x ۶۰) سانتی متر ایستاده است. این شخص چه مسافتی از دیوار پشت سر خود را به فاصله ۲ متری می بیند؟

عوامل مؤثر در میدان دید:

- ① هر چه مساحت آینه بیشتر باشد، میدان دید خواهیم داشت.
- ② هر چه فاصله شخص از آینه (x) کمتر باشد، میدان دید می شود و شخص فضای از پشت سر خود را می بیند. به عبارتی: هر چه شخص به آینه نزدیکتر شود میدان دید می یابد.
- ③ میدان دید در آینه مقعر ○ میدان دید در آینه تخت ○ میدان دید در آینه محدب.



* نکته‌ی عکس آقا نجفی یاد تونه! « برای اینکه فردی به طول L بتواند در یک آینه تحت تصویرش را به طور کامل ببیند، حداقل آینه‌ای

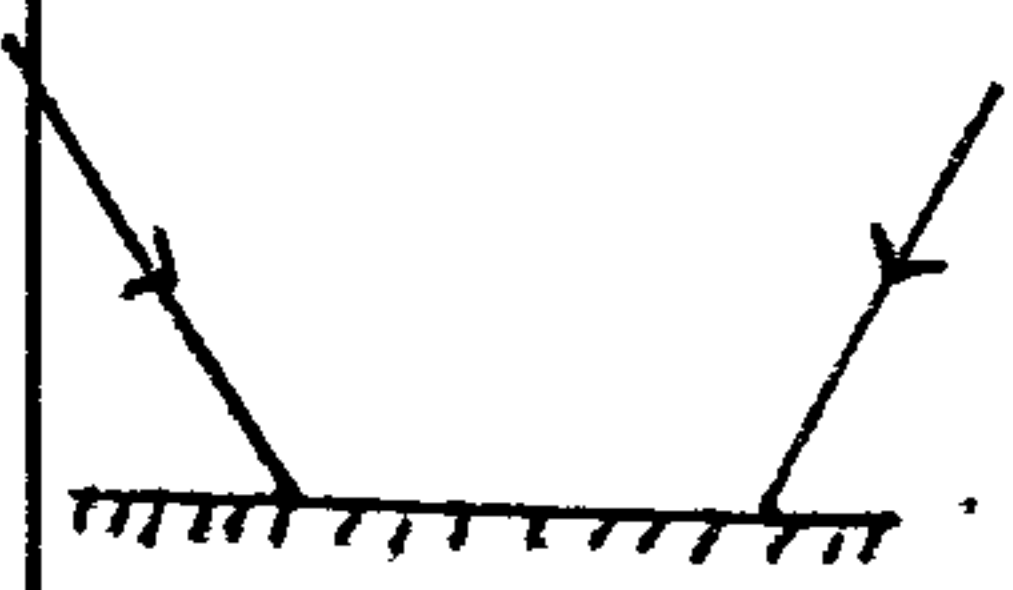


به طول $\frac{L}{4}$ لازم دارد و این موضوع مستقل از فاصله‌ی فرد تا آینه است. و اما چرا؟

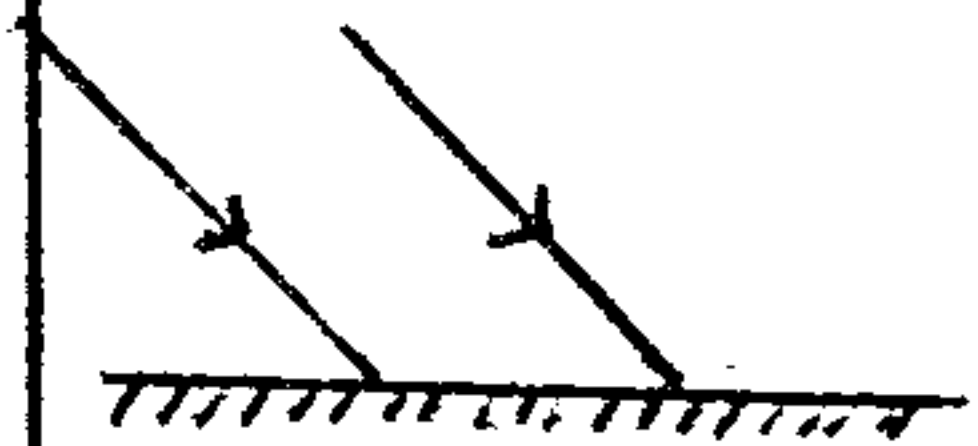
تقریباً: آینه‌ی تختی به دیوار نصب شده و شخص، یک متر از طول بدن خود را در آن می‌بیند، اگر این تصویر کل طول آینه را پوشانده باشد، طول آینه چند متر است؟ (سراسری تجربی - ۸۵)

- ۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۳ ۴) ۱/۴

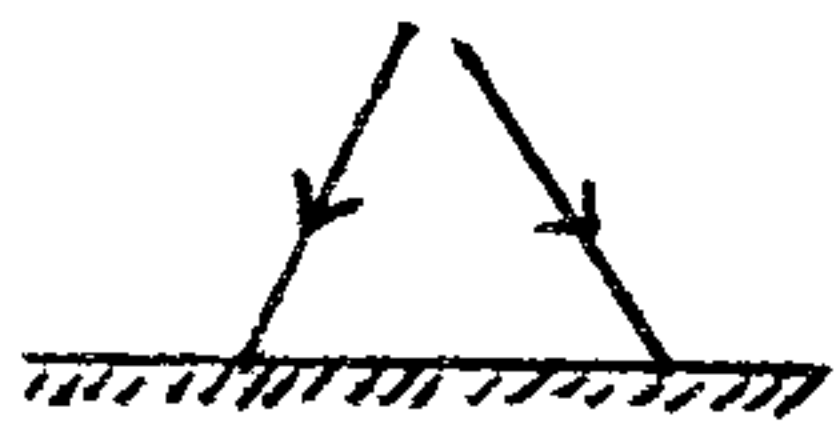
که برخورد پرتوها با آینه تحت:



۱) اگر یک دسته پرتو نورانی عموداً به آینه تحت برخورد کنند، پرتوهای بازتابش



۲) اگر یک دسته پرتو نورانی موازی به آینه تحت برخورد کنند، پرتوهای بازتابش

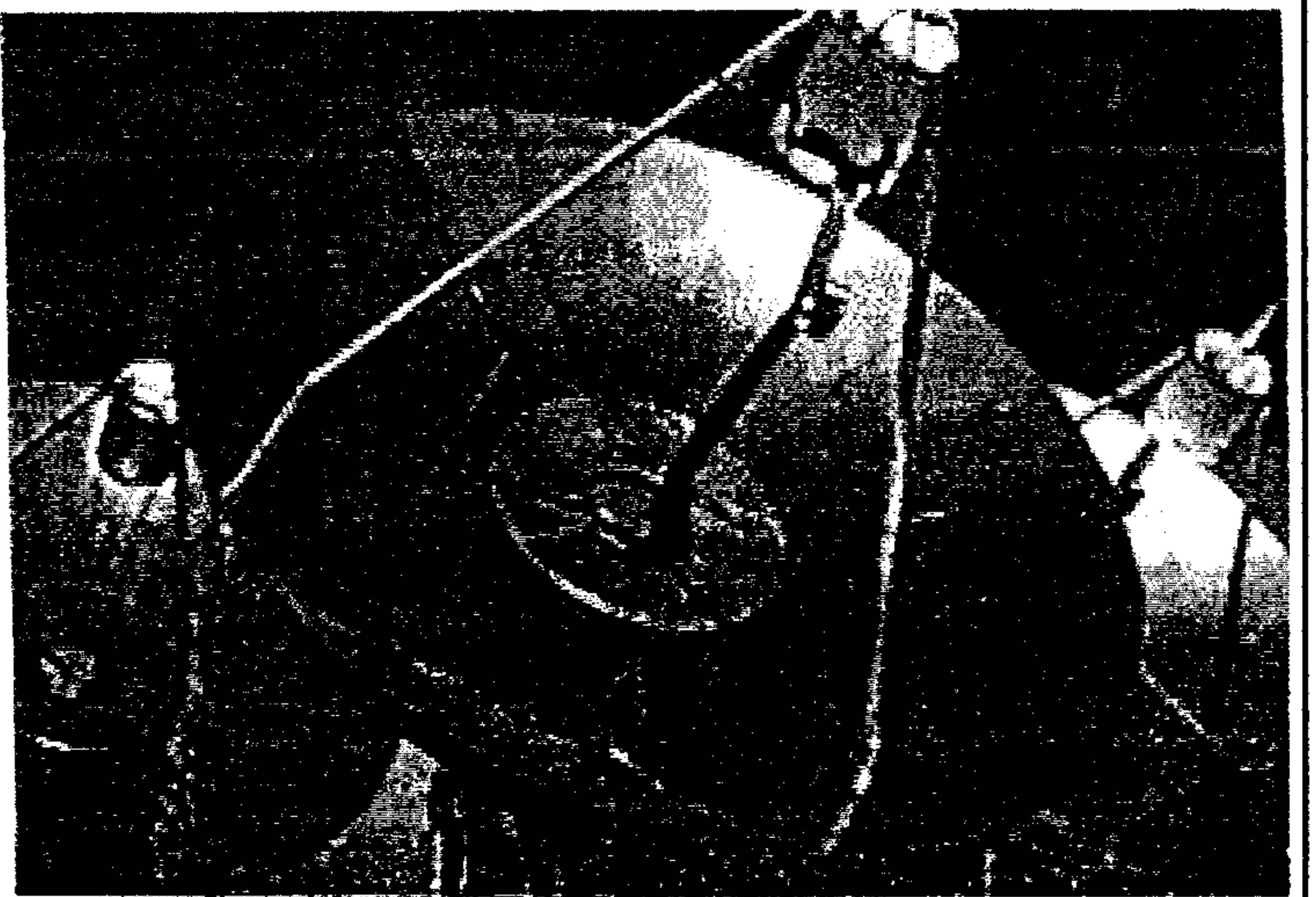
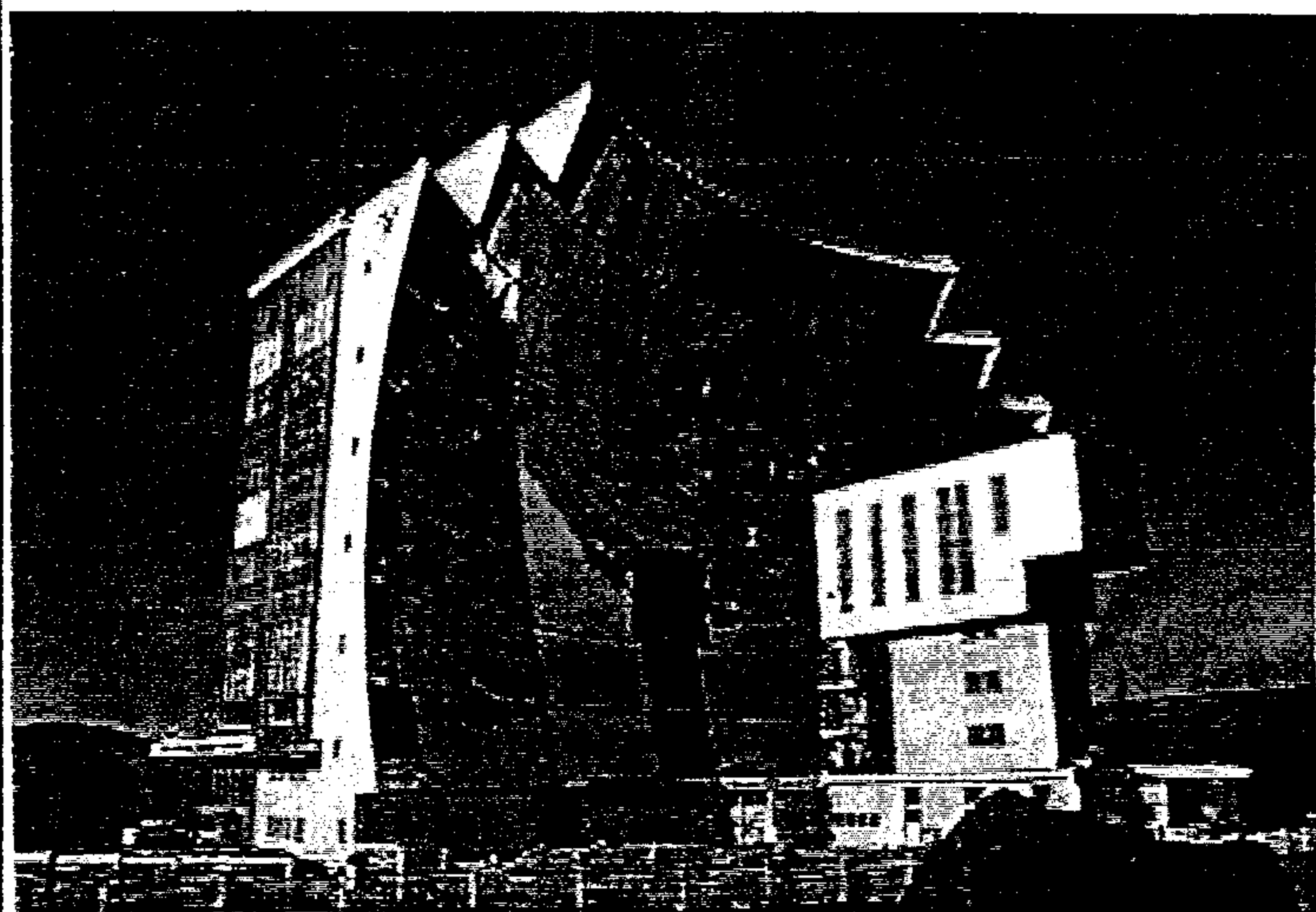


۳) اگر یک دسته پرتو نورانی عموداً به آینه تحت برخورد کنند، پرتوهای بازتابش

برویم پس، این دو تا عکس شمارو یاد چیزی نمی‌ندازه!

یه لحظه این عکسو یاد آوری کن!

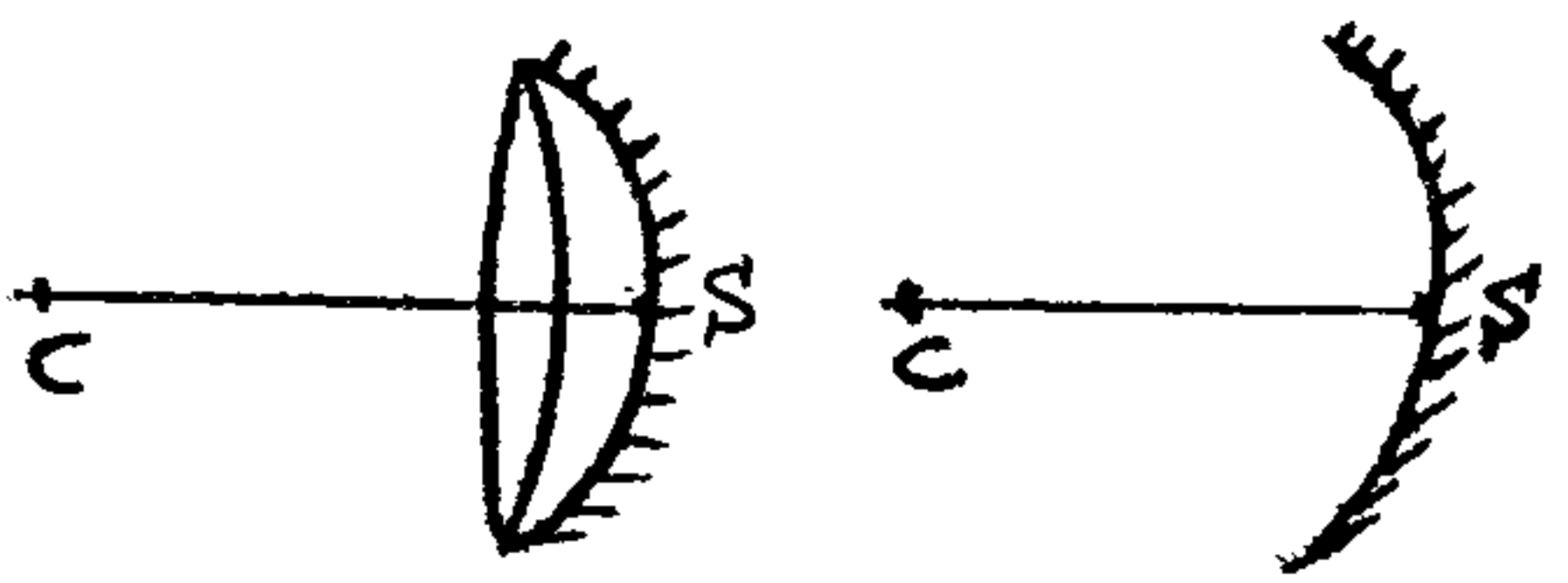
خاک تو سرت با این یاد آوری کردنت ... برگرد! نهی خود یاد آوری کنی! جلوتر خودم می‌گم!



آینه های کروی: به آینه ای که سطح آن، بخشی از سطح یک ... باشد، یعنی تمام نقاط آن از یک نقطه به نام ... آینه (مرکز کروی که آینه بخشی از آن است) به یک فاصله اند.

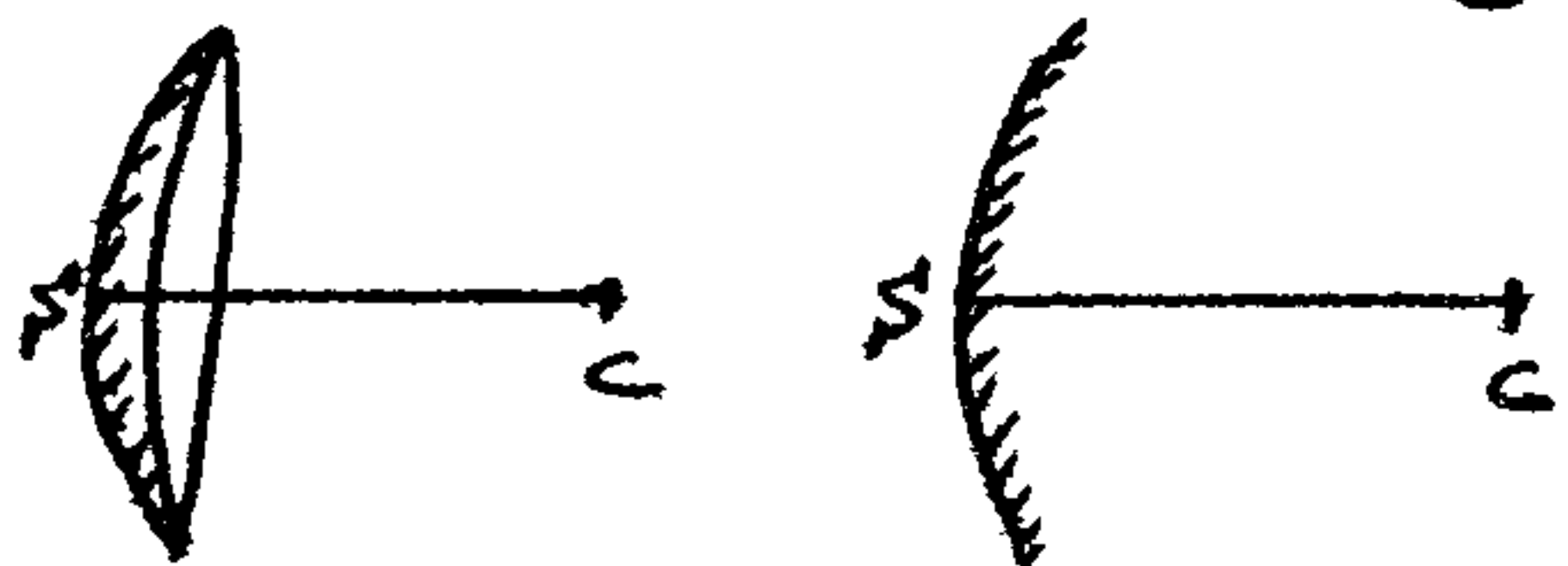
← اگر سطح درونی کوه صغلی و بازتاب کننده نور باشد، آینه را ... (.....) گویند. پرتوهای بازتاب شده

از این آینه نسبت به پرتوهای تابیده شده ... تر هستند
به همین دلیل به این آینه ها، آینه ی ... هم می گویند.



← اگر سطح برآمده (خارجی) آن صغلی و بازتاب دهنده نور باشد، آینه را ... (.....) گویند. پرتوهای

بازتاب شده از این آینه نسبت به پرتوهای تابیده شده ... تر هستند



به همین دلیل به این آینه ها، آینه ی ... هم می گویند.

* مشخصات آینه های کروی:

① مرکز آینه (C): مرکز کروی ای را که آینه قسمتی از سطح آن است، گویند.

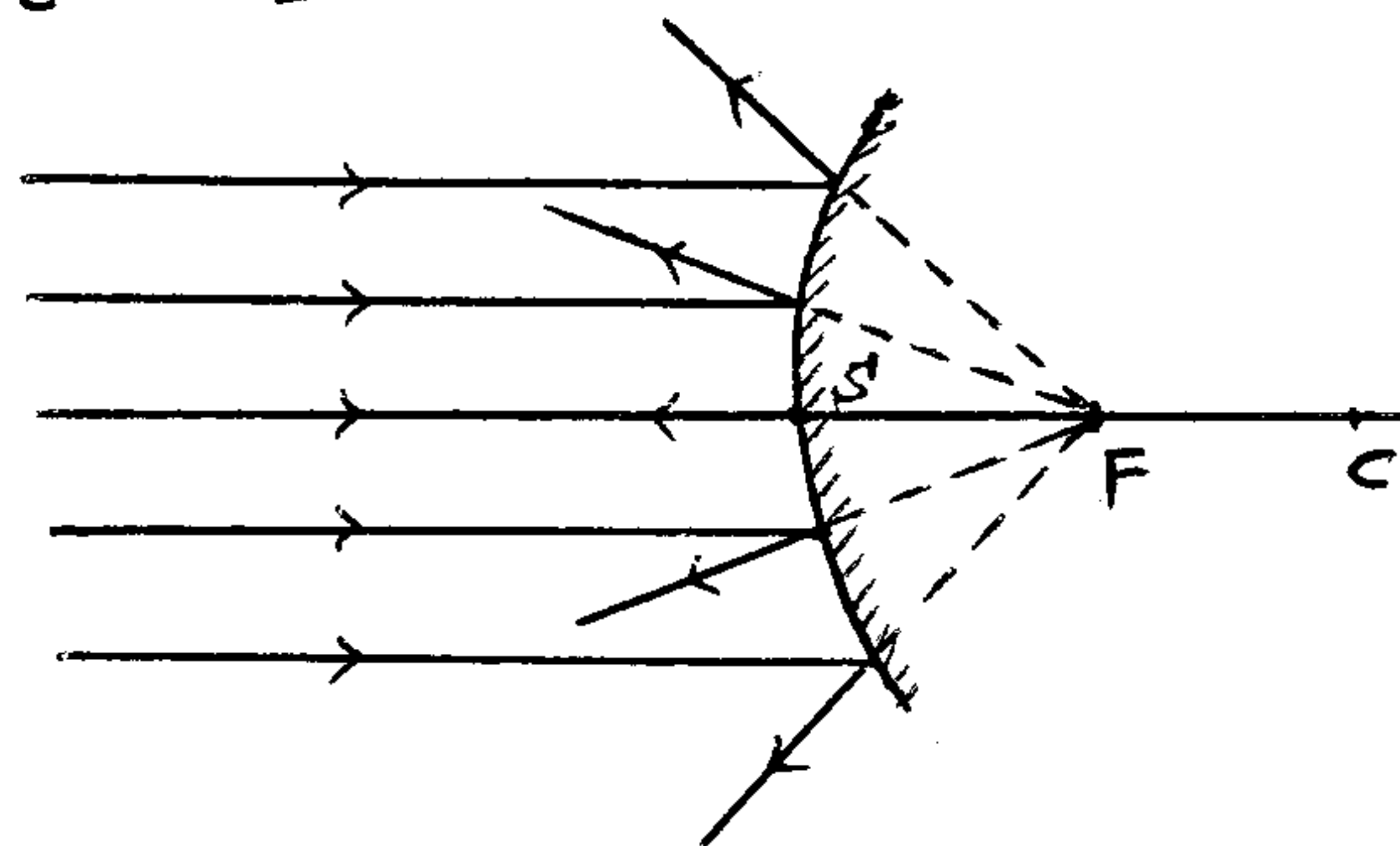
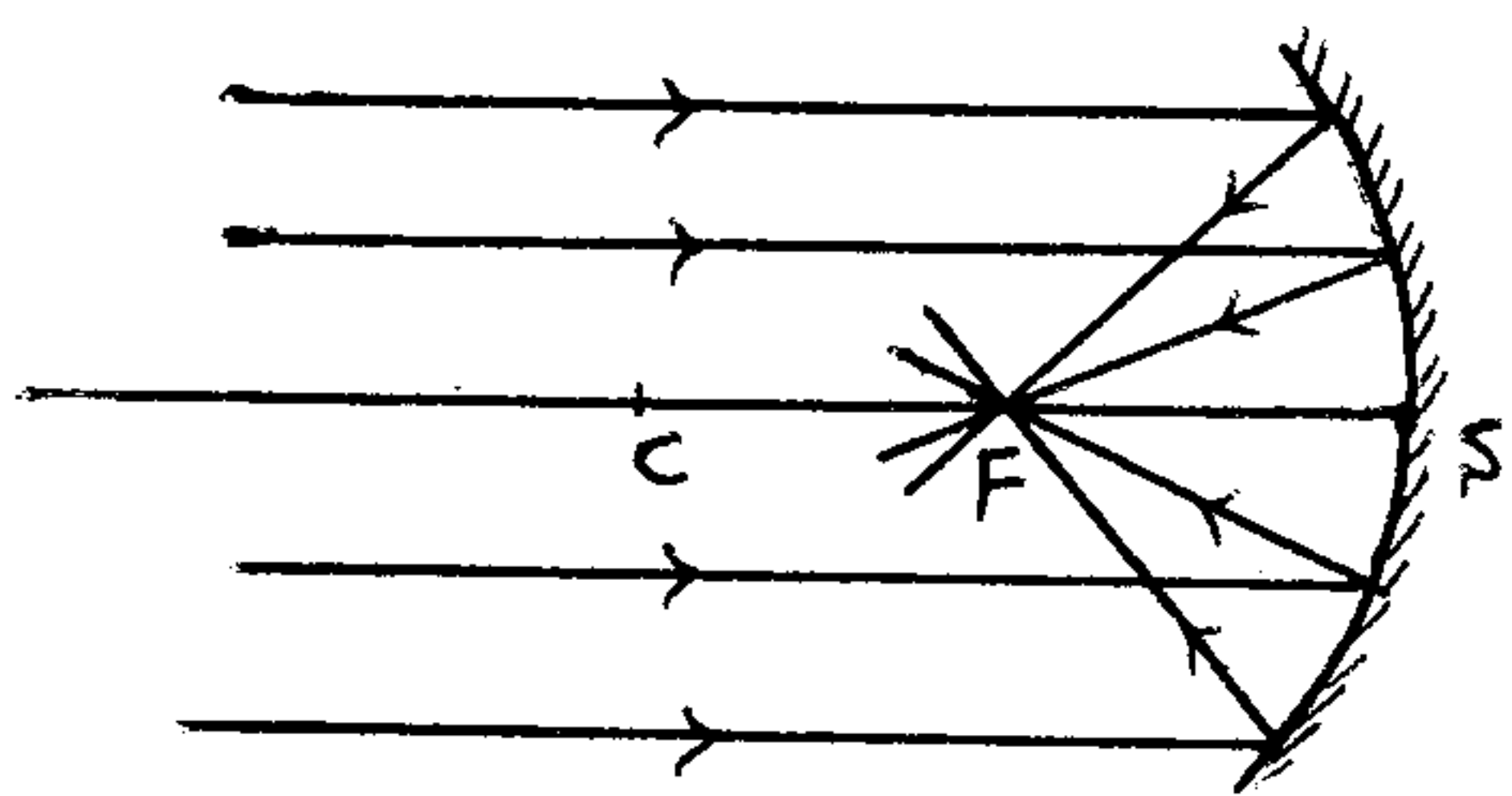
② محور: هر خطی که از ... گذشته و آینه را ... می کند.

③ محور اصلی: محور ... آینه را گویند. (در واقع خطی است که از مرکز آینه و ... آینه می گذرد)

④ رأس آینه (K): محل برخورد ... با آینه می باشد.

⑤ کانون اصلی (F): هرگاه یک دسته پرتو ... محور اصلی به سطح آینه ی کروی بتابد، این دسته پرتو پس از بازتاب

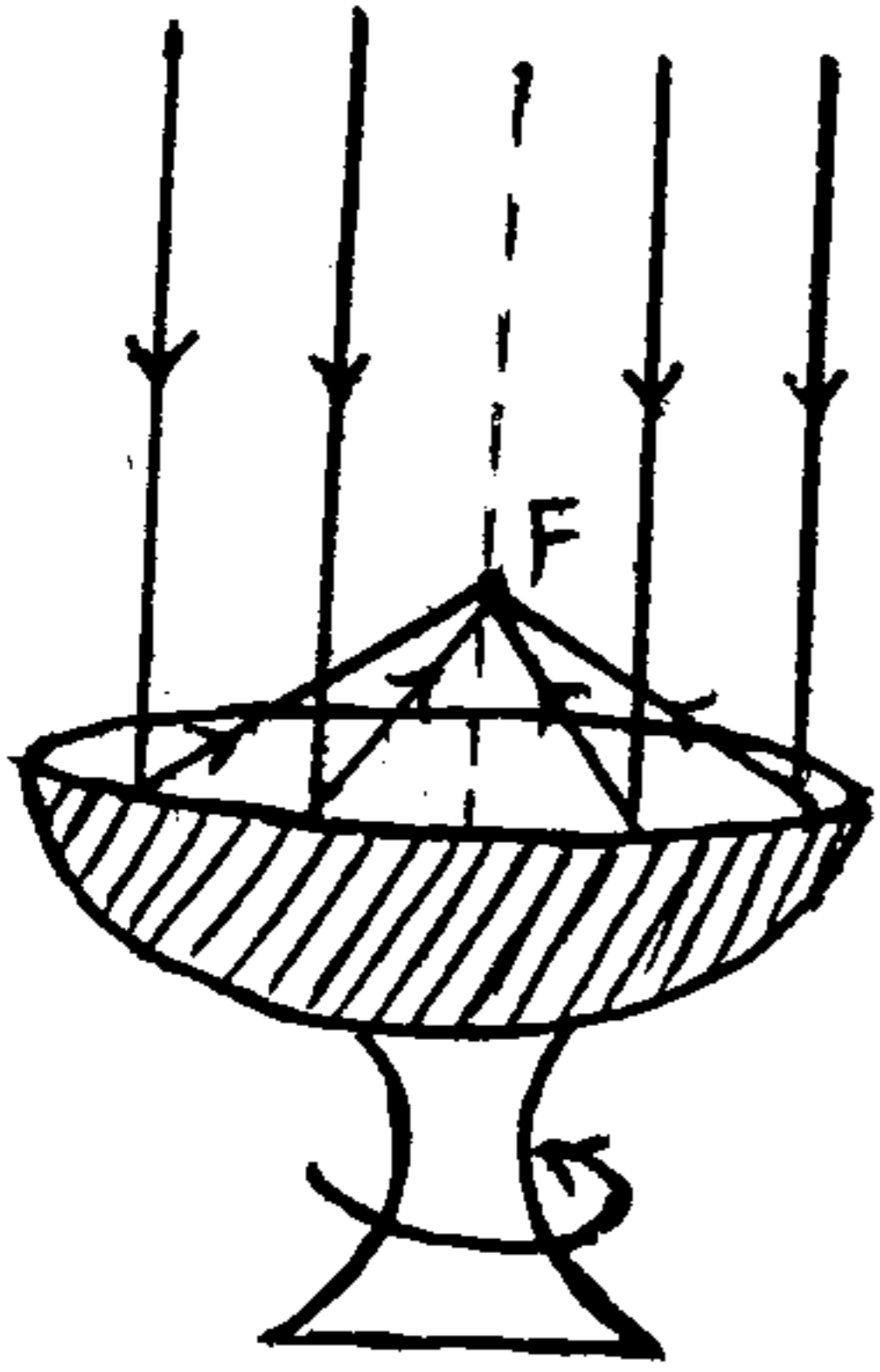
خودشان و یا ... همدگر را در یک نقطه قطع می کنند. این نقطه را کانون اصلی آینه می نامند.



* در آینه ی مقعر، چون ... پرتوهای بازتاب به هم می رسند، کانون آینه ... است.

* در آینه ی محدب، چون ... پرتوهای بازتاب به هم می رسند، کانون آینه ... است.

* کوره‌های آفتاب‌گویی یا دتونه! وسیله‌ای بود که با هاش می‌شد انرژی ... خورشید را در یک نقطه متمرکز و آن را تبدیل به انرژی ... کرد. این وسیله یک آینه ... و یک پایه‌ی گردان داشت. حرکت آینه،



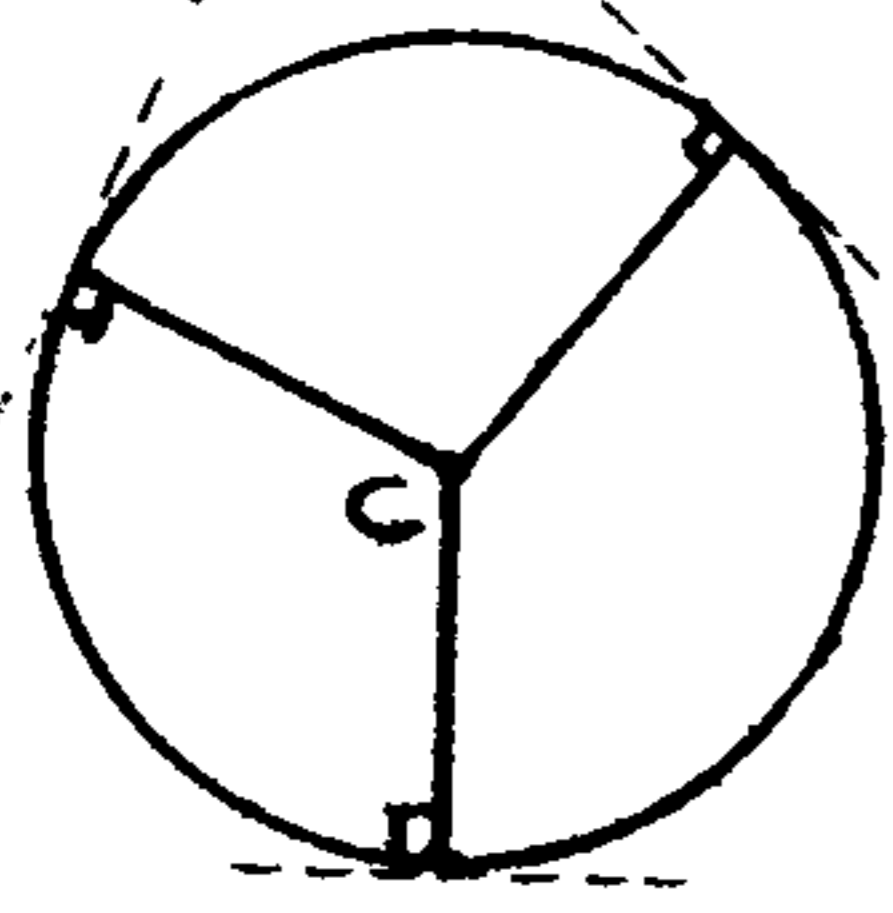
توسط یک موتور، طوری تنظیم می‌شود که دهانه‌ی آینه همواره متوجه ... شود. پرتوهای خورشید به طور ... به آینه برخورد کرده و در ... آن متمرکز می‌شدند و مای آن نقطه در صورتی که جسم در آنجا قرار می‌گرفت به چند هزار درجه سلسیوس می‌رسید. این تمرکز انرژی که به صورت انرژی ... ظاهر می‌شد در صنعت کاربردهای مختلفی داشت. (آن دو تا عکس بود، یادته!)

⑥ فاصله کانونی (f): فاصله ... تا ... آینه می‌باشد.

⑦ شعاع آینه (R): فاصله ... تا ... آینه می‌باشد.

* با اندازه‌گیری معلوم می‌شود که فاصله کانونی ... شعاع آینه است. $R = \dots f$

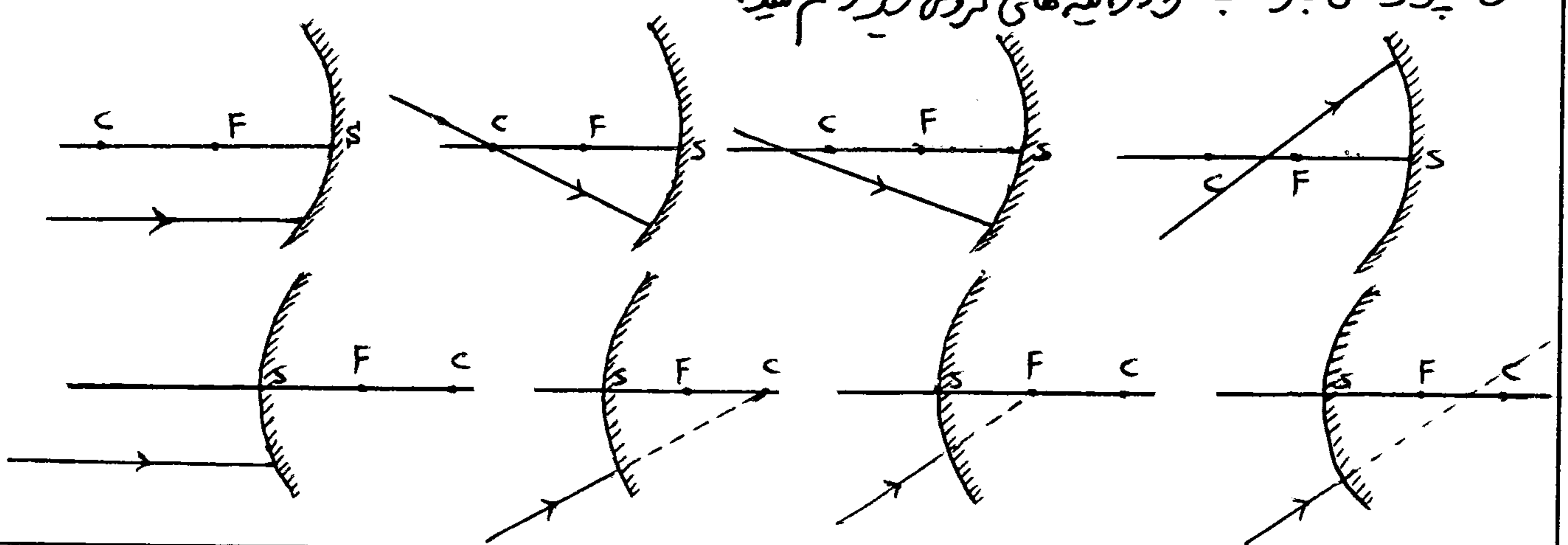
کانون‌های بازتاب نور در مورد آینه‌های کروی هم صادق است. یعنی اگر در نقطه‌ی فرود پرتو تابش (نقطه‌ی تابش) یک آینه‌ی کروی، خط عمود بر سطح آینه را رسم کنید، زاویه‌ها ... و ... مشخص می‌شوند که اینجا هم با هم ...



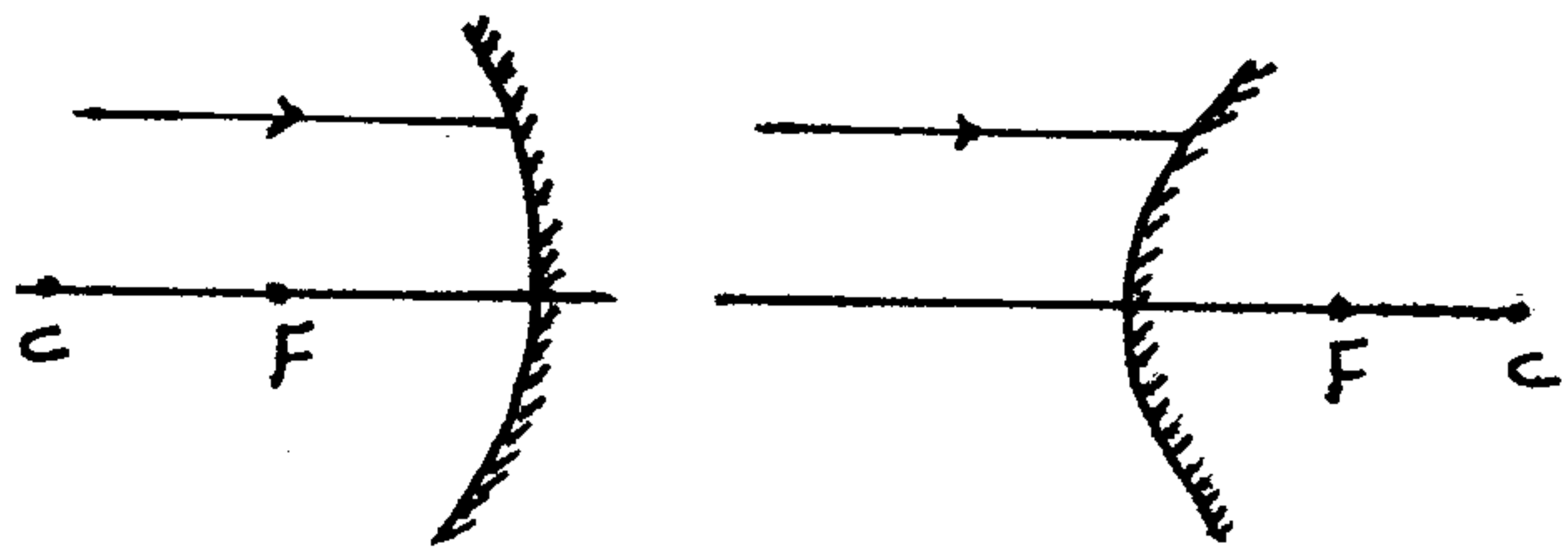
⑧ قضیه هندسی ساده: هر خطی که از ... کره بگذرد بر سطح آن کروی ... است.

* بنابراین برای رسم خط عمود بر آینه‌های کروی در هر نقطه، ابتدا از ... به آن نقطه ... می‌زنیم که همان ... بر سطح است و با مشخص کردن زاویه‌های تابش و بازتاب می‌توانیم از $\hat{i} = \hat{r}$ استفاده کنیم و تمام!

مثال: پرتوهای بازتاب را در آینه‌های کروی زیر رسم کنید:

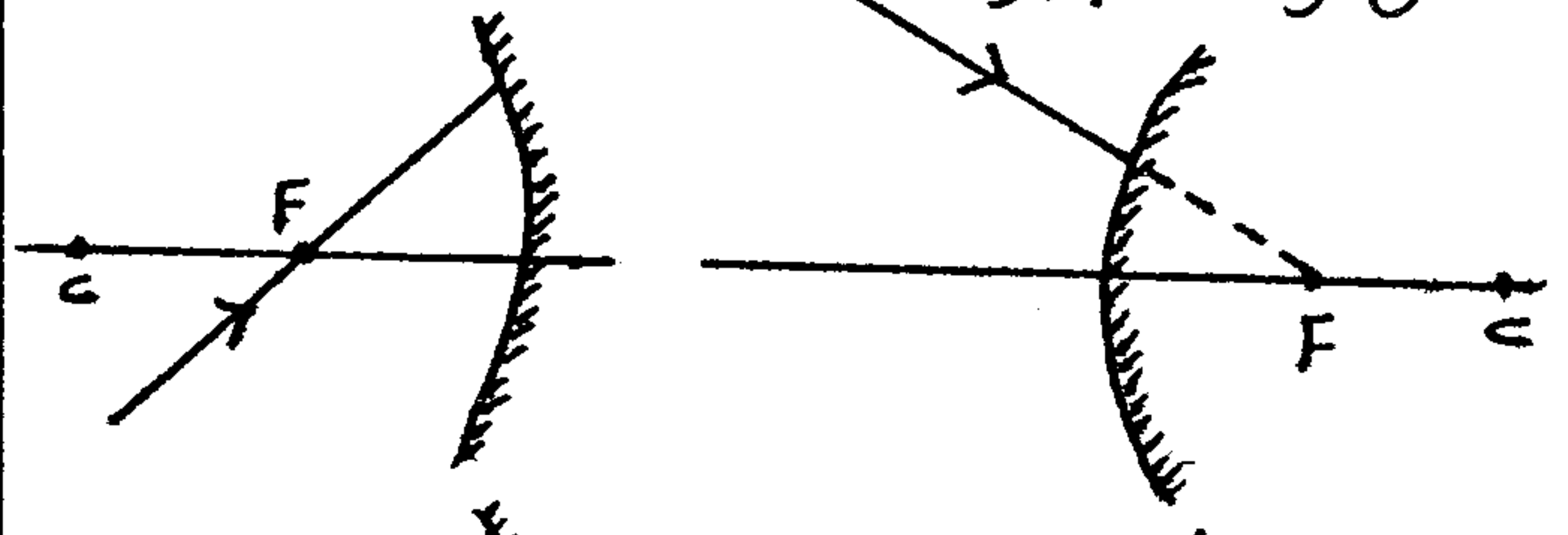


رسم پرتوهای خاص درآینه‌های کروی :

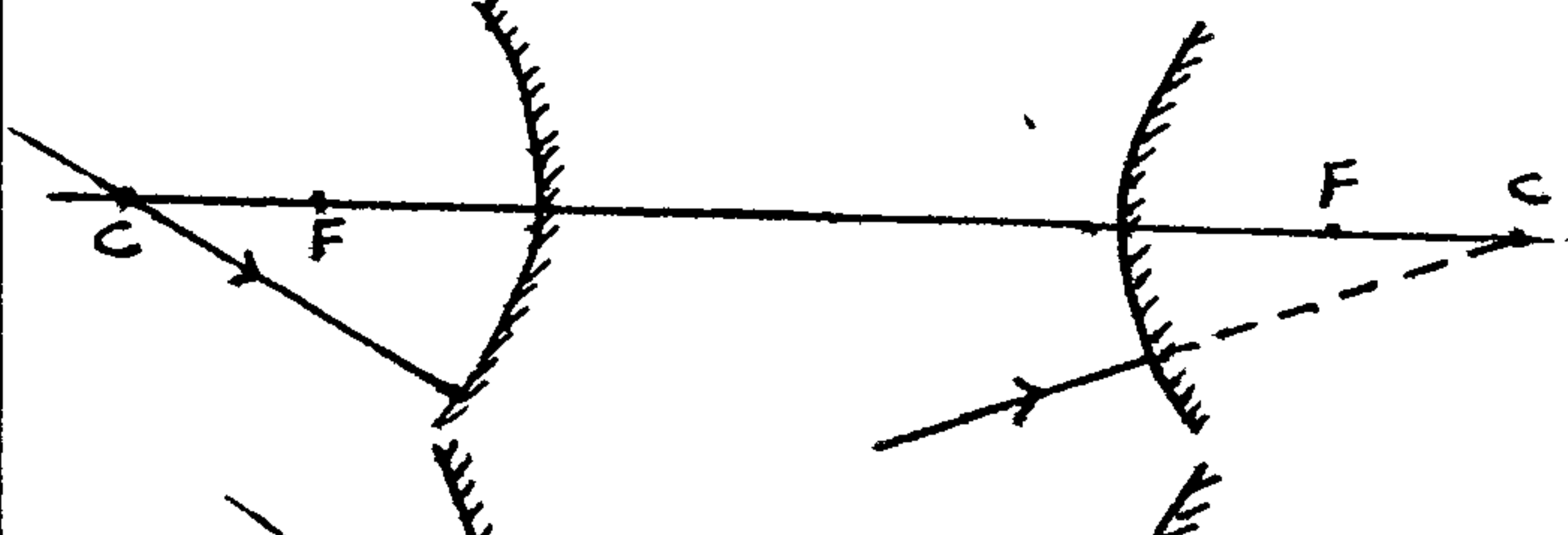


① نوری که موازی محور اصلی آینه باشد پس از بازتاب در آینه‌ی کاو (مقعر) از عبور می‌کند.

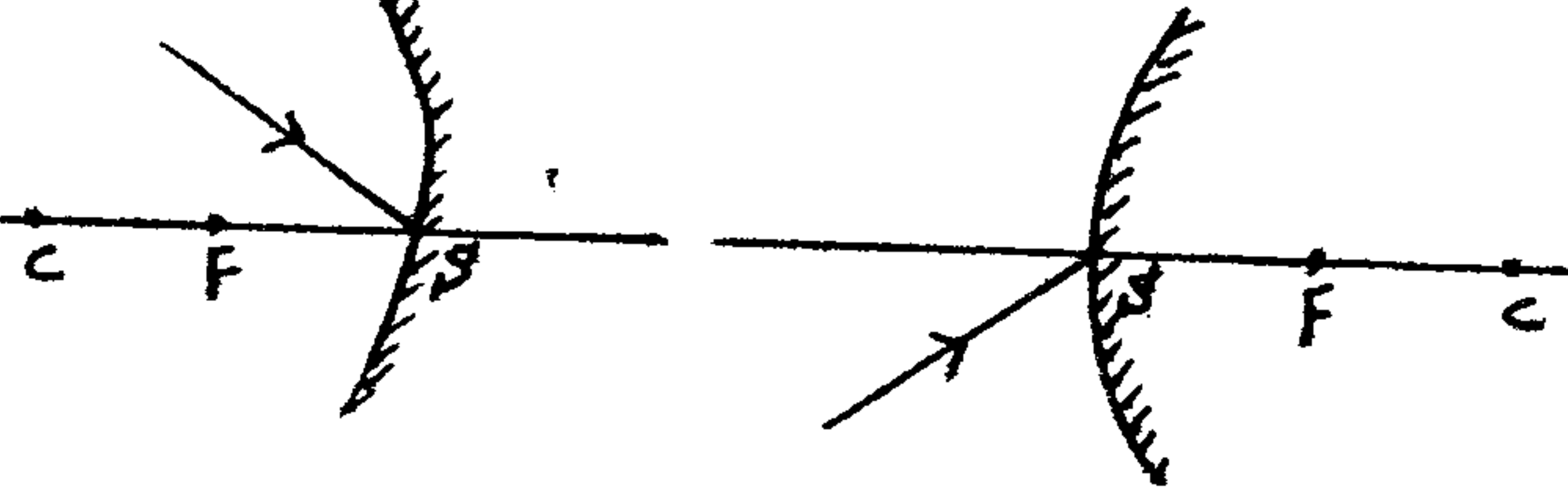
در آینه‌ی کور (محدب) به گونه‌ای بازتاب می‌شود که آن از بگذرد.



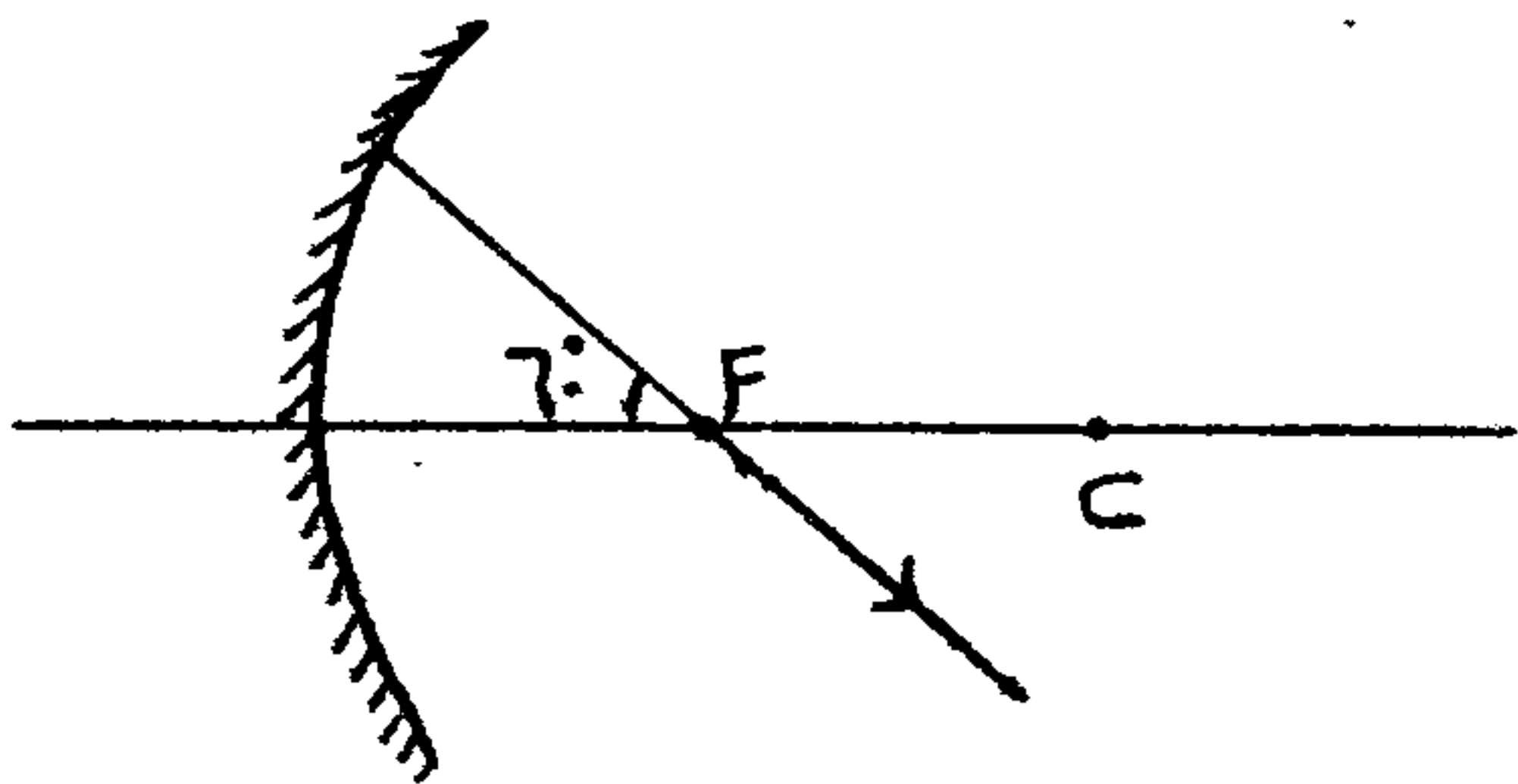
② نوری که یا آن از کانون بگذرد پس از بازتاب به محور اصلی بازتابش می‌یابد.



③ هرگاه یا پرتویی از مرکز بگذرد پس از بازتاب به بازتابش می‌یابد.



④ اگر پرتوی به رأس آینه (S) بتابد پس از بازتاب به اندازه‌ی همان بازتابش می‌یابد.

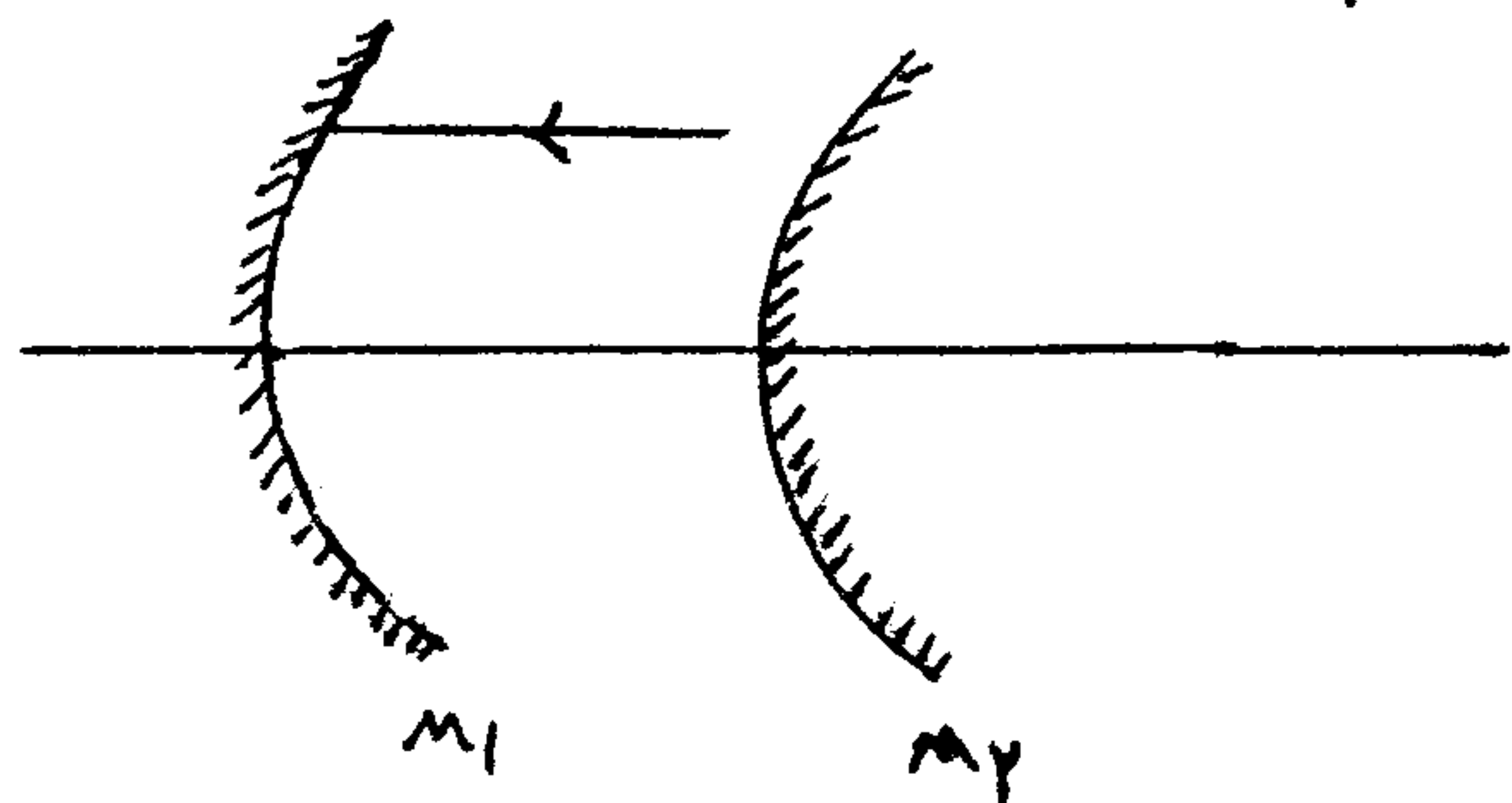
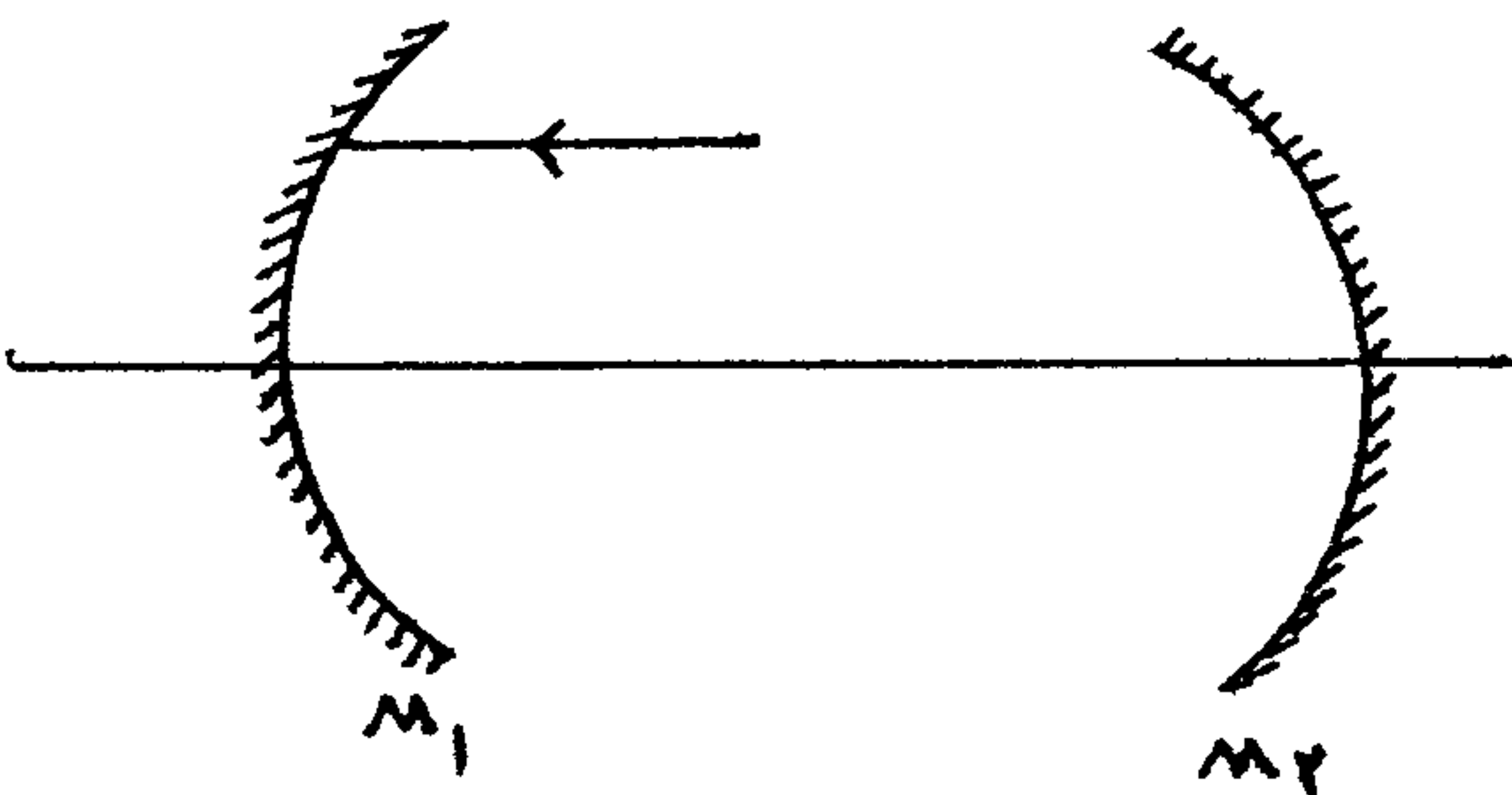


مثال^{۵۷}: در شکل مقابل زاویه‌ی تابش در سطح آینه چند درجه است؟

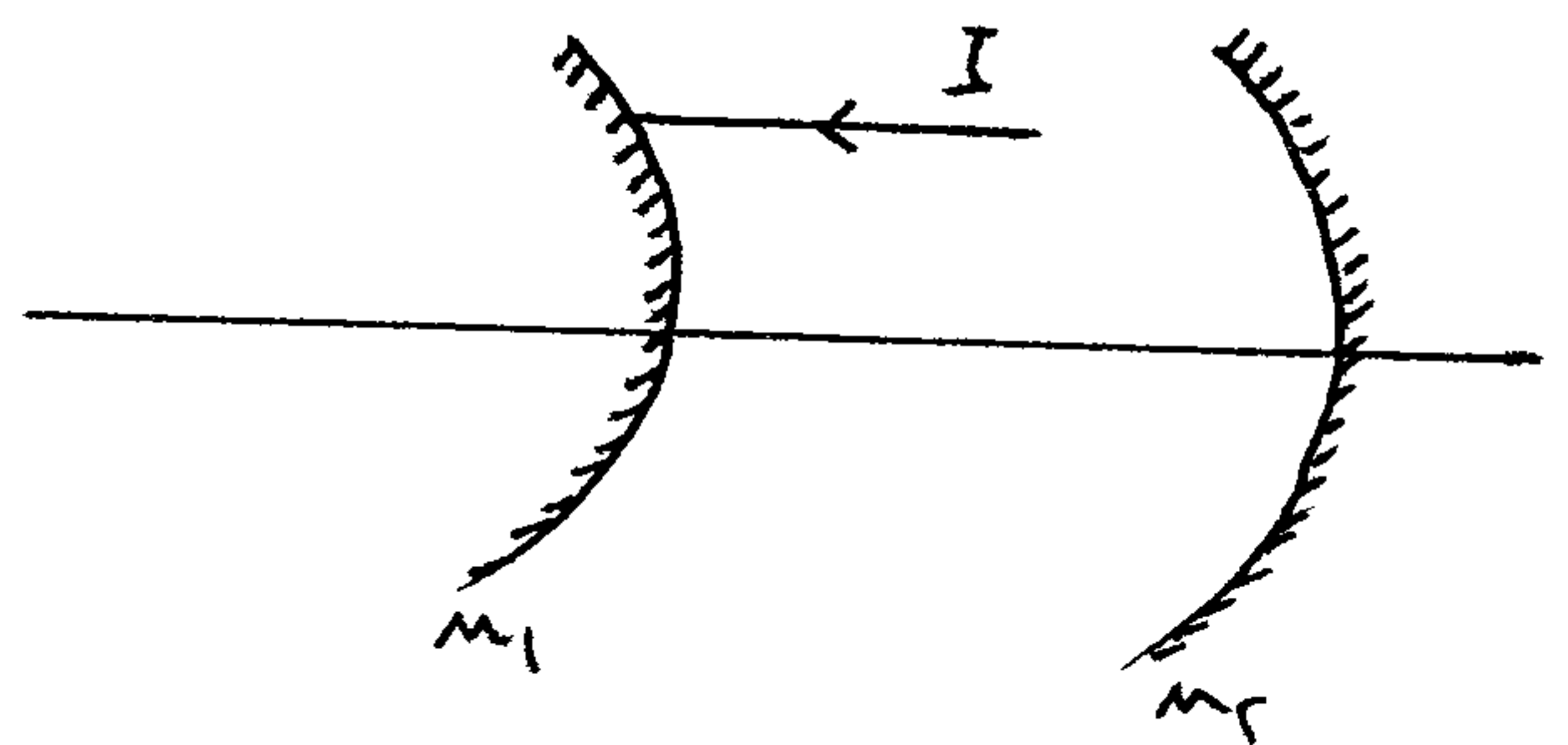
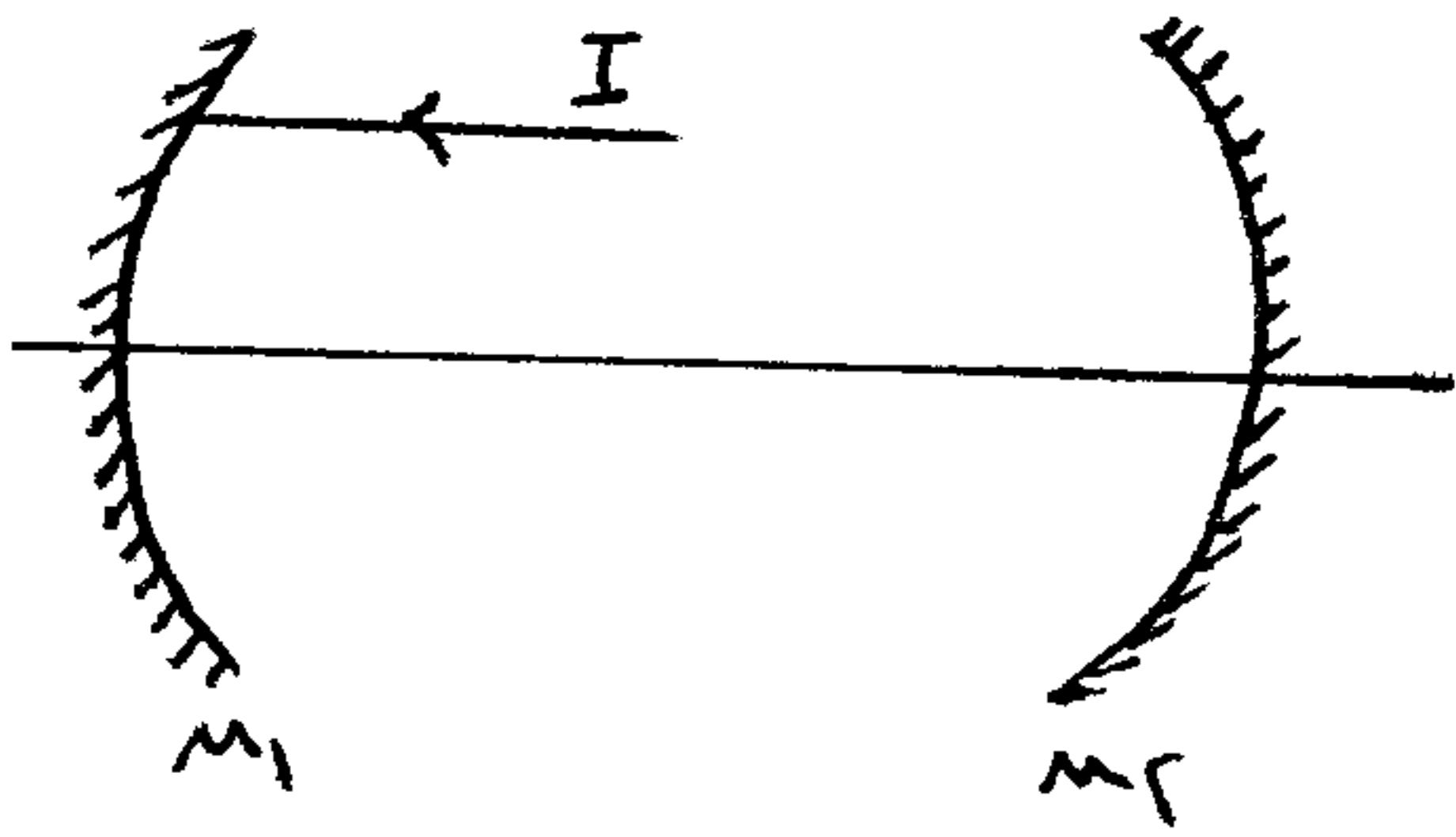
۱۵ (۱) ۲۰ (۲)

۴۵ (۳) ۶۰ (۴)

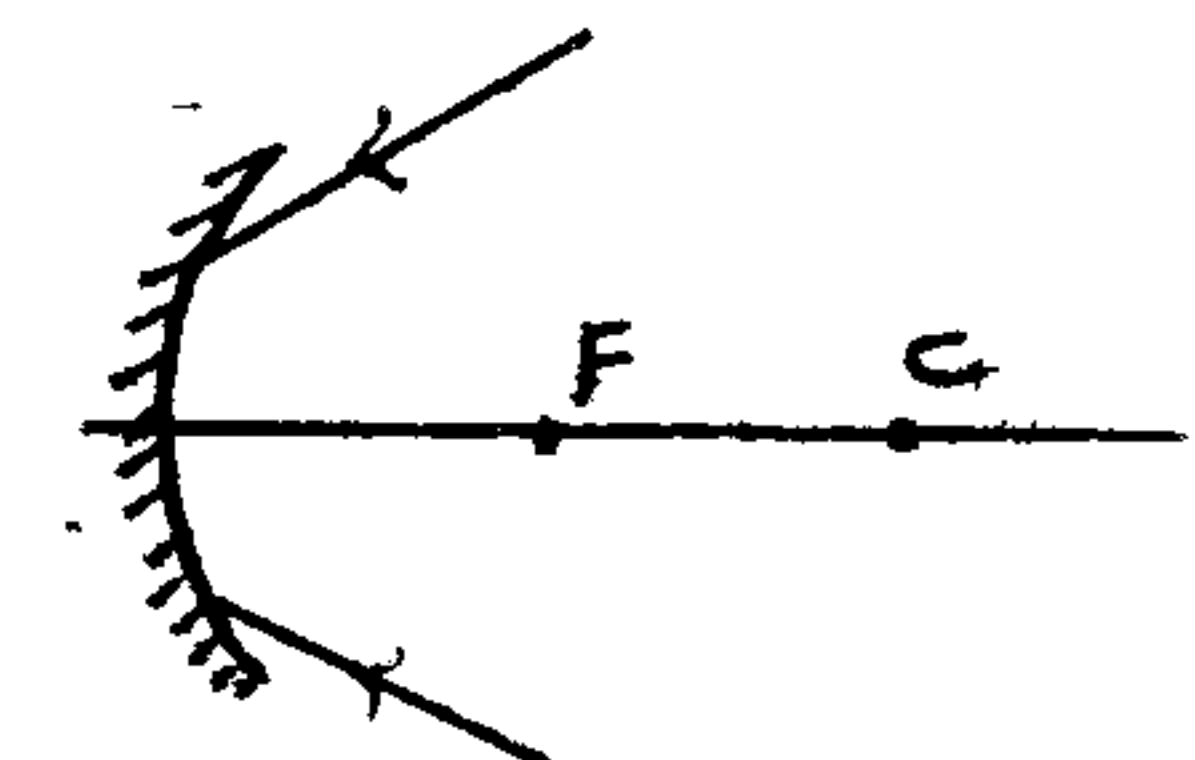
مثال^{۵۸}: در شکل های مقابل فاصله‌ی کانونی هر آینه f_1 و f_2 است. برای اینکه شعاع I بر روی خودش منعکس شود، فاصله‌ی دو آینه باید چقدر باشد؟



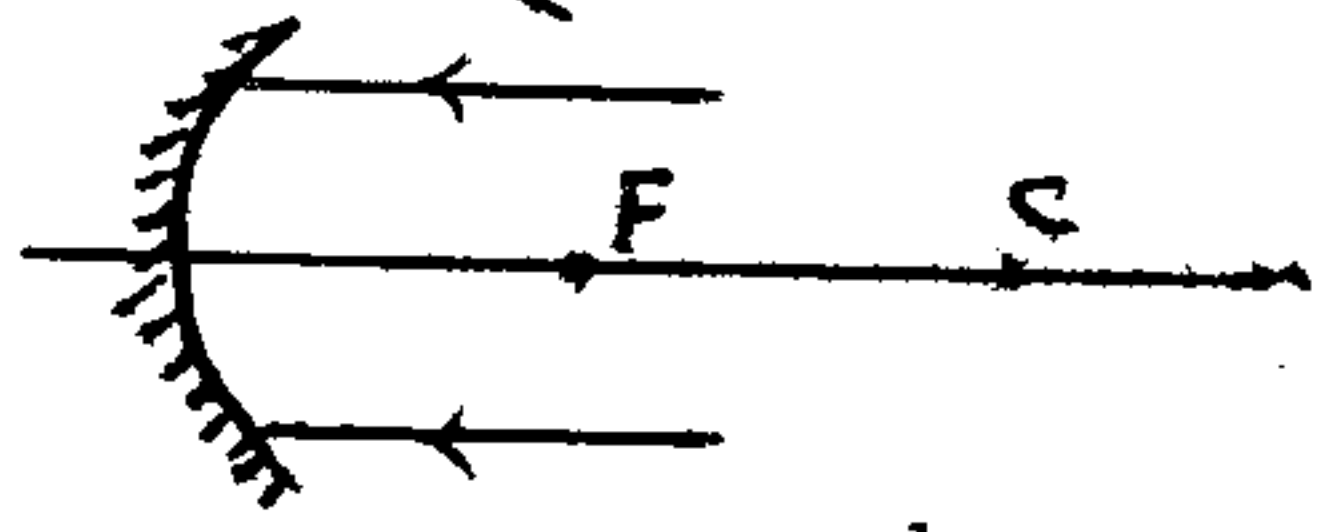
مثال: در شکل زیر فاصله‌ی کانونی آینه‌ها m_1 و m_2 به ترتیب f_1 و f_2 است و پرتو I موازی محور اصلی هر دو آینه است. فاصله‌ی دو آینه چه مقدار باشد تا پرتو بازتابش از m_2 موازی محور اصلی باشد!



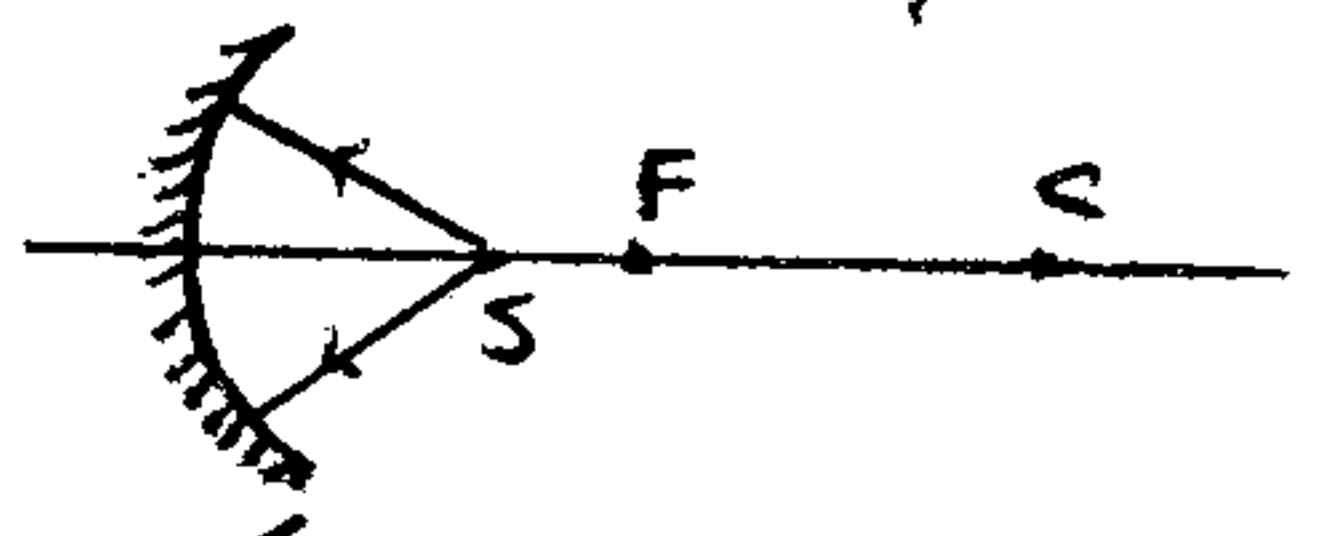
چگونگی بازتاب پرتوهای مختلف در آینه‌ی مقعر (گاو):



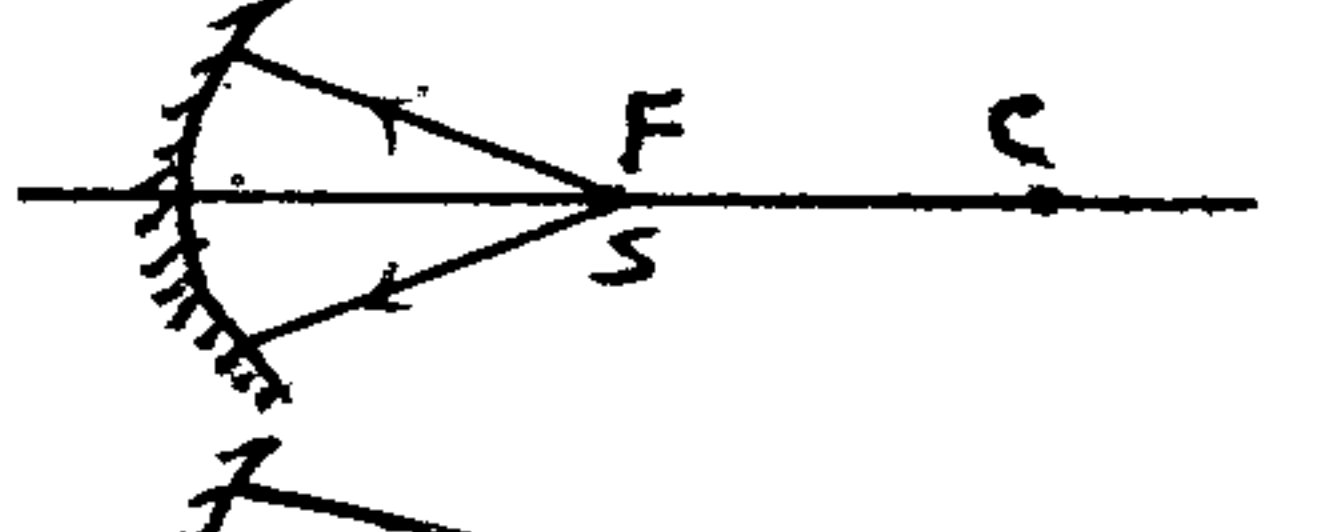
① تابش نور همگرا باشد ← بازتابش نور و خواهد بود.



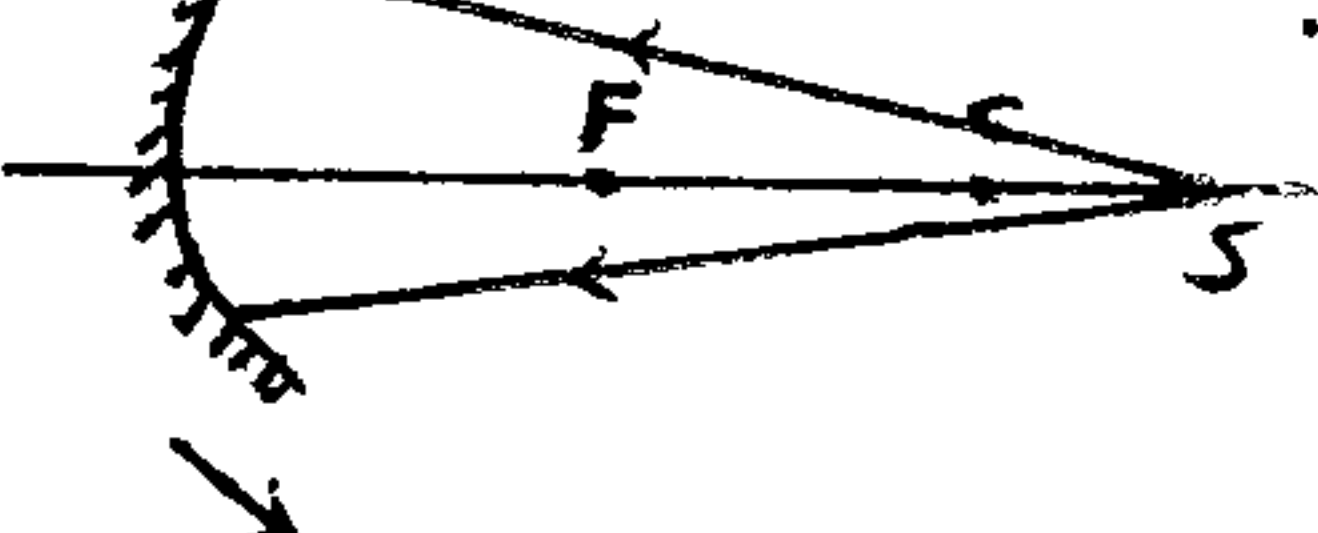
② تابش نور موازی باشد ← بازتابش نور و خواهد بود.



← اگر محل تابش بین فاصله‌ی کانونی باشد ← بازتابش



③ تابش نور واگرا باشد ← اگر محل تابش روی کانون باشد ← بازتابش

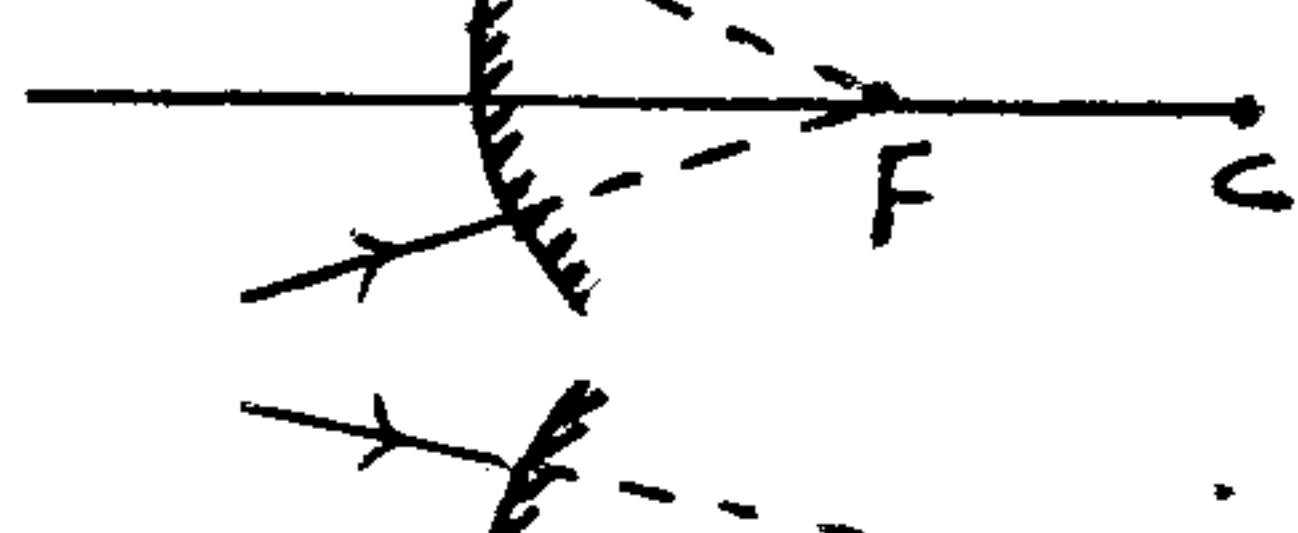


← اگر محل تابش خارج کانون باشد ← بازتابش

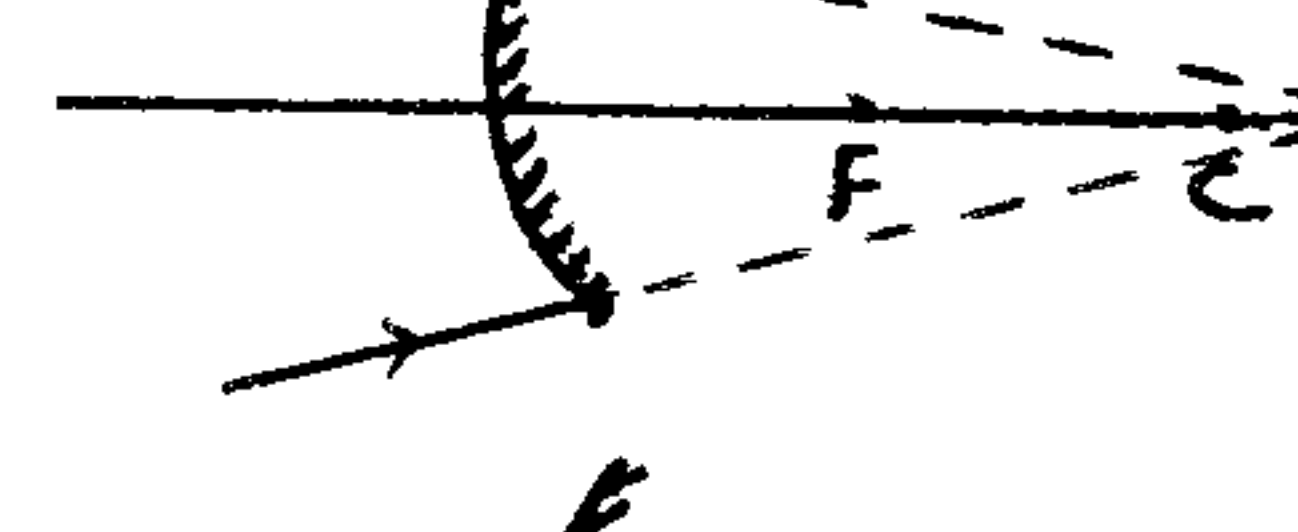
چگونگی بازتاب پرتوهای مختلف در آینه‌ی محدب (گوش):



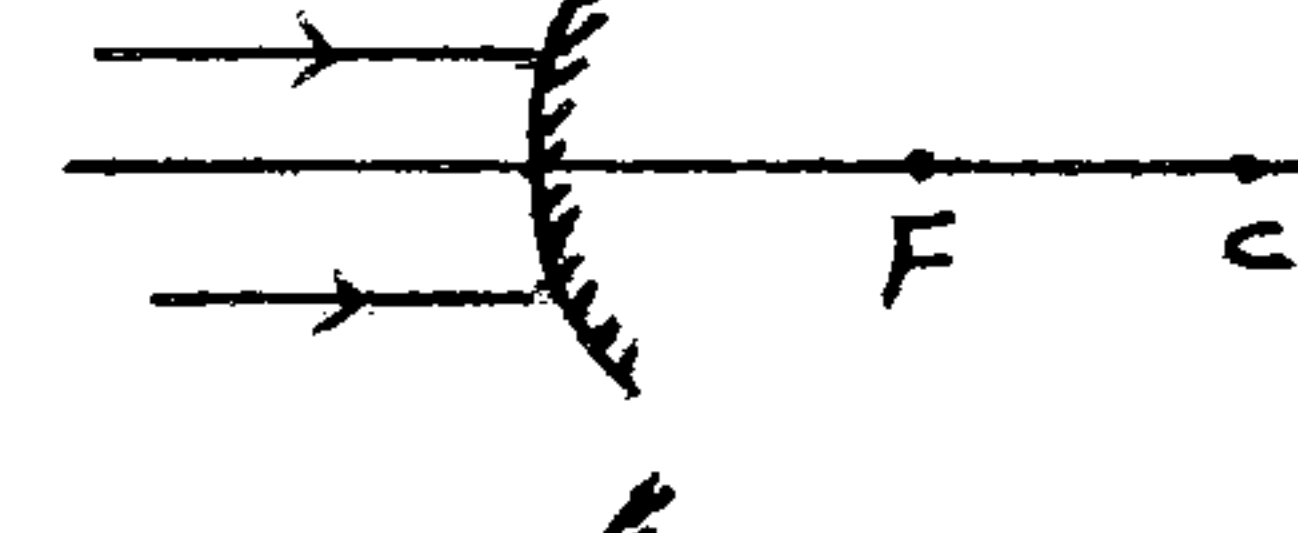
← اگر امتداد پرتوهای تابش بین فاصله‌ی کانونی باشد ← بازتابش



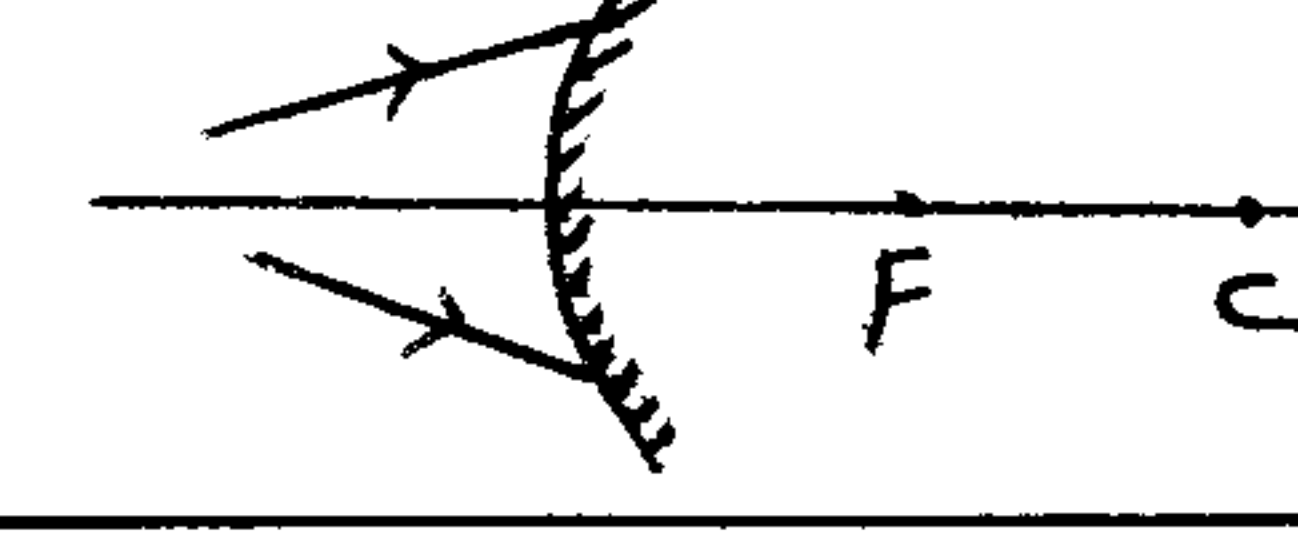
← اگر امتداد پرتوهای تابش به کانون بتابد ← بازتابش



← اگر امتداد پرتوهای تابش خارج کانون باشد ← بازتابش



② تابش نور موازی باشد ← بازتابش نور و امتداد آن خواهد بود.



③ تابش نور واگرا باشد ← بازتابش نور و امتداد آن خواهد بود.

تقریباً: دستپرتو همگرای به آئین منحدب (کوثرای تا بد پرتومان بازتابش از آینه چگونه است؟) (سراسری ریاض-۷۸)

۱) موازی ۲) دایره ۳) همگرا ۴) بسته به شرایط هر سه ممکن است.

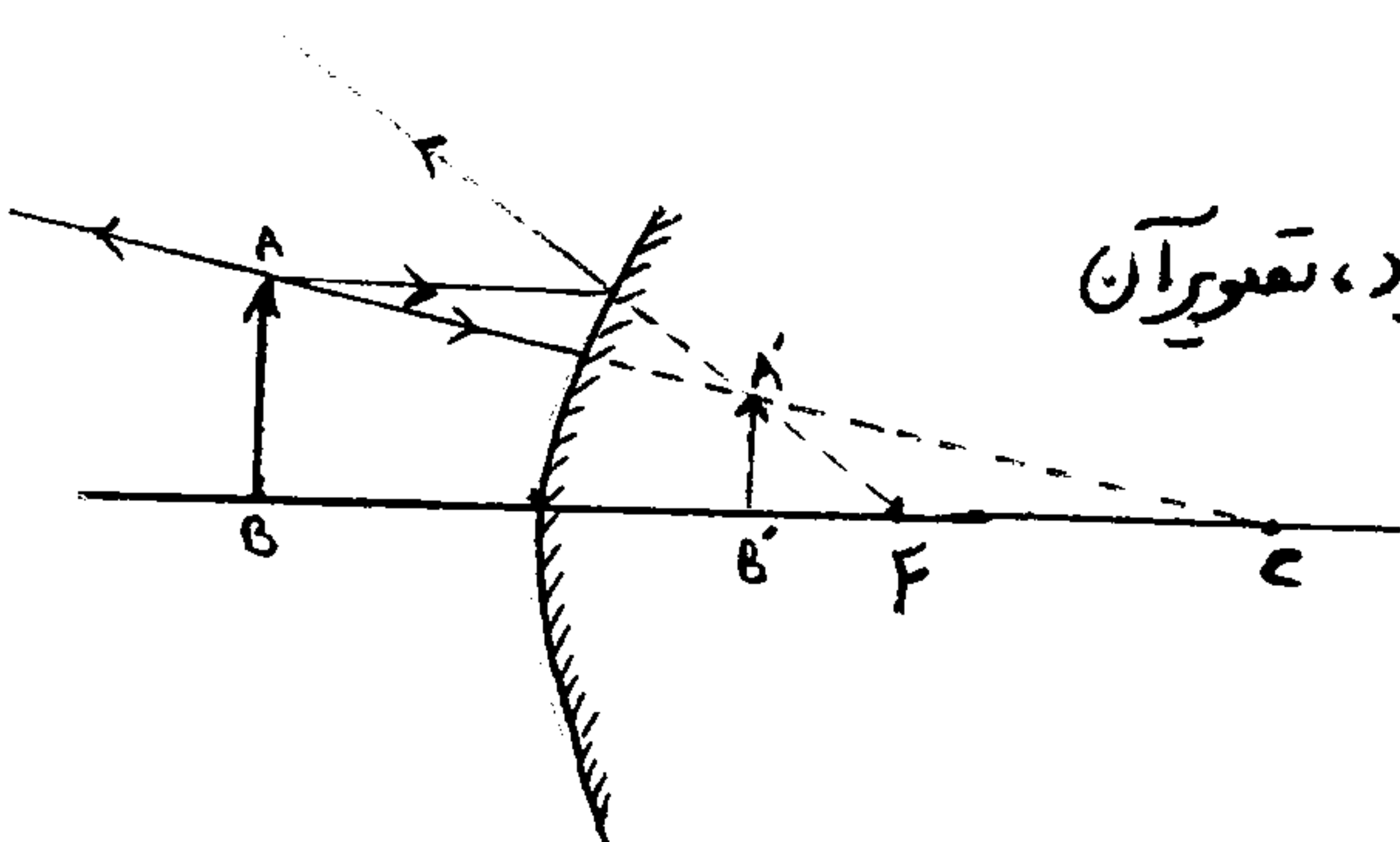
روش رسم تصویر در آینه های کروی: کافی است از نقطه ابتدای انحنای جسم، حداقل ۲ پرتو (از ۳ پرتو خاص) را به آینه تابانده و محل برخورد آنها را بدست آوریم تا تصویر ابتدا و انتها حاصل شود. حال در نقطه را به هم متصل نموده تا تصویر جسم بدست آید.

* آزمایش نشان می دهد که اگر جسم بر محور اصلی عمود باشد، تصویر هم بر محور اصلی ... است. بنابراین بعد از بدست آوردن تصویر ... نقطه ای جسم می توان تصویر جسم را ... بر محور اصلی رسم کرد.

* کلاً در آئین کروی نمادها را زیر را داریم:

فاصله جسم تا آینه (....)، فاصله تصویر تا آینه (....)، فاصله کانون تا آینه (....)، فاصله جسم تا کانون (....)، فاصله تصویر تا کانون (....)، بزرگنمایی (....)، طول جسم (.... یا)، طول تصویر (.... یا)، فاصله جسم و تصویر (....)

تصویر در آئین منحدب (کوثر):



در این حالت از آینه ها، جسم در هر فاصله ای مقابل آینه قرار داده شود، تصویر آن

یک حالت بیستتر ندارد ← نوع تصویر: ... و ...

اندازه تصویر: ...

محل تصویر: ...

فاصله جسم و تصویر: ...

بزرگنمایی: ...

کاربرد: ...

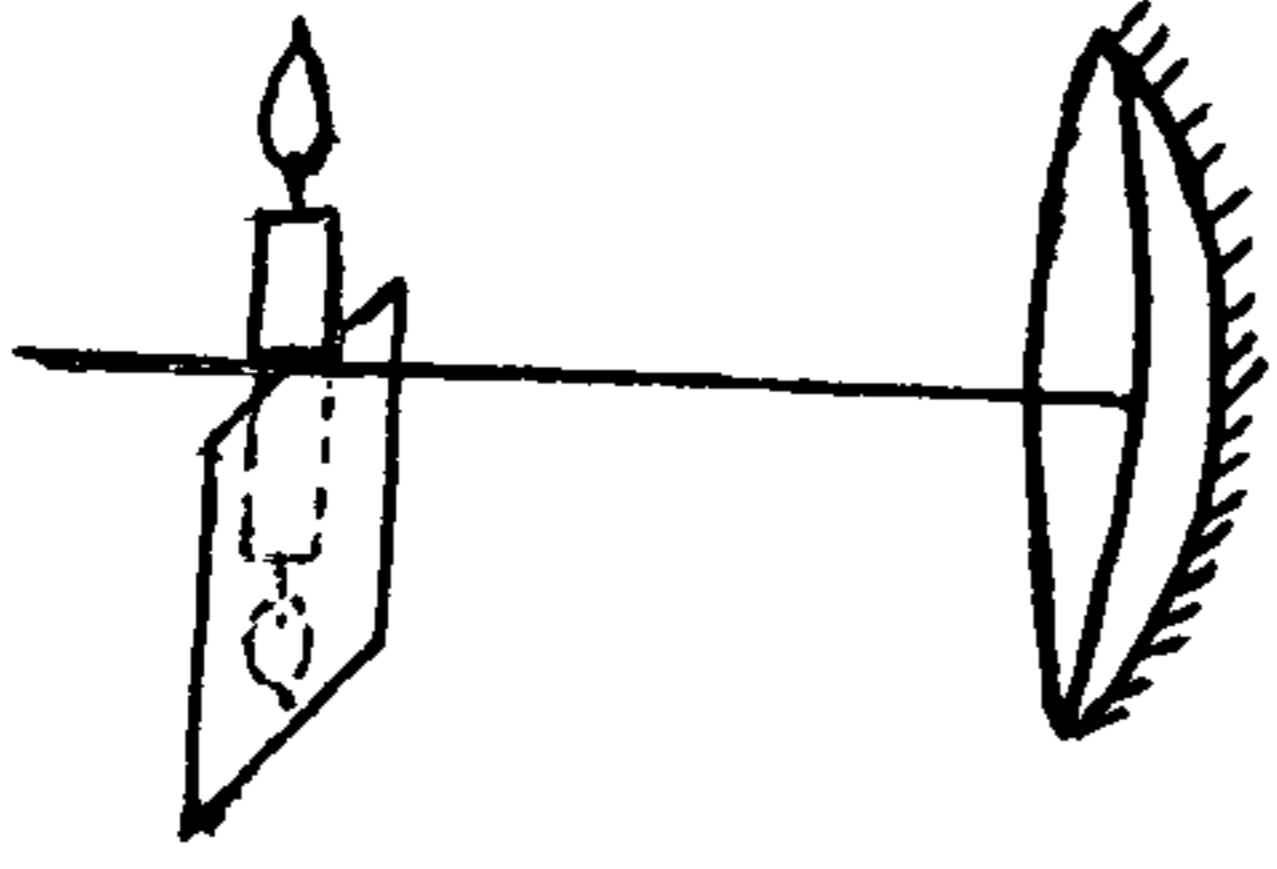
سوال ۶۱: علت استفاده از آن در بجه تند جاده ها چیست؟

سوال ۶۲: ایراد آئین منحدب در وسایل نقلیه چیست؟

انواع تصوی در آینه منفرگان:

جدول زیر را کامل کنید:

شماره سوال	نوع تصویر	اندازه تصویر	محل تصویر	فاصله جسم و تصویر	بزرگنمایی	کاربرد
① جسم در فاصله بیگانه						
② جسم روی گان						
③ جسم بین مرکز گان						
④ جسم روی مرکز						
⑤ جسم خارج مرکز						
⑥ جسم در بی نهایت						

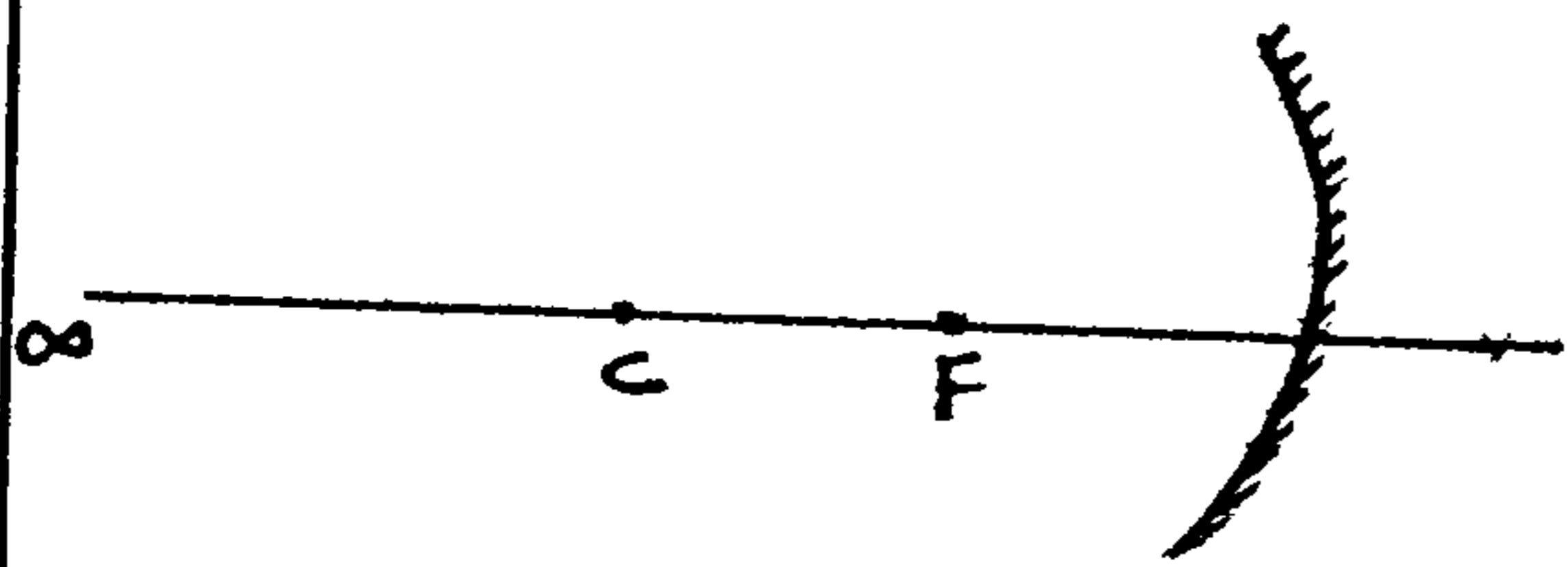


* دو تا نکته بودلم نمونه: ① اگر مطابق شکل، کاغذی را زیر شمع بچسبانیم و مجموعه را جلوی یک آینه مقعر جای کنیم، هرگاه تصویر شمع روی کاغذ افتاد، معلوم می شود که شمع در... آینه قرار دارد و متعاقب آن... آینه مشخص می شود. (با... کردن این فاصله)

② نقوی خورشید در آینه مقوی که عمود بر پر توهای نور قرار گرفته روی... آینه تشکیل می شود. زیرا پر توهای خورشید از بی نهایت می آیند و این پر توها **بیدگرند**.

* به راه ساده واسه تشخیص محل و ویژگی آی تصویر تو آینه مقعر:

محور اصلی آینه مقعر را به... ناحیه تقسیم بندی می کنیم و به هر ناحیه مطابق شکل روبرو یک عدد نسبت می دهیم:



که اگر می خواهید جاه تصویر را بگوئید، عدد جای جسم را نگاه کنید. باید جمع عدد جای جسم و تصویر برابر... شود. که بین جسم و تصویر، آنکه عدد بزرگتری دارد یعنی از آینه... است و اندازه ی آن... است.

مثال ۱: اگر جسم در ناحیه ① بیفتد تصویرش باید در ناحیه ③ قرار گیرد تا مجموع جای جسم و تصویرش برابر... شود. یعنی تصویر... آینه می افتد و نوع آن... است. چون تصویر... است پس حتماً... هم می شود. از طرفی چون عدد... هم از... بزرگتر است پس تصویر از جسم... است و نیز فاصله ی تصویر هم از آینه... از فاصله ی جسم تا آینه است.

مثال ۲: اگر جسم در ناحیه ② بیفتد تصویرش باید در ناحیه ④ قرار گیرد تا مجموع برابر... شود. یعنی تصویر... قرار می گیرد و چون تصویر... آینه می افتد پس... است پس... است! از طرفی عدد... از عدد... بزرگتر است پس تصویر هم از جسم... است و فاصله ی تصویر هم از آینه... از فاصله ی جسم تا آینه است.

مثال ۳: بقیه حالت ها بشما!

تقریب 74: جسم به طول d_1 در فاصله d_1 از یک آینه منبسط قرار دارد. تصویر آن به طول d_2 در فاصله d_2 از آینه تشکیل شده است. در این مورد از نظر اندازه، کدام رابطه درست است؟ (سراسری ریاضی-83)

$$(1) \quad d_2 < d_1, \quad L_2 < L_1$$

$$(2) \quad d_2 < d_1, \quad L_2 > L_1$$

$$(3) \quad d_2 > d_1, \quad L_2 > L_1$$

(4) جسم به اندازه d_1 هر کدام می تواند درست باشد.

تقریب 75: می خواهیم تصویر یک جسم در یک آینه منفرجه (مقعر) کوچکتر از خود جسم شود. برای این منظور کدام رابطه باید بین فاصله جسم تا آینه (P) و فاصله کانونی آینه (f) برقرار باشد؟ (سراسری ریاضی-83)

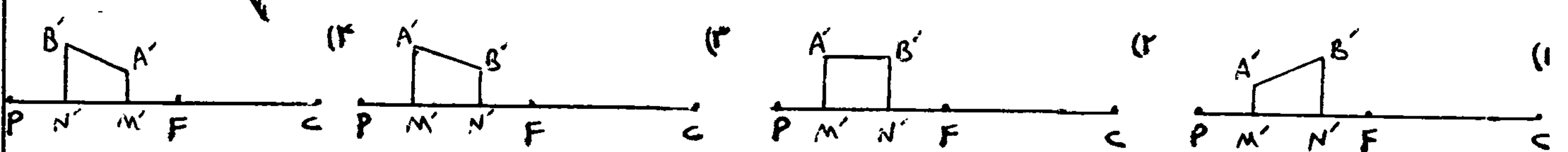
$$(1) \quad P > 2f \quad (2) \quad P < f \quad (3) \quad P < 2f \quad (4) \quad 2f > P > f$$

تقریب 76: می خواهیم به کمک آینه مقعر و یک چشمی نقطه ای نور، دسته پرتو همگرا بسازیم که در فاصله P بین آینه و چشم هم برسند. در این صورت محل قرار گرفتن چشمی نور کدام است؟ (سراسری ریاضی-76)

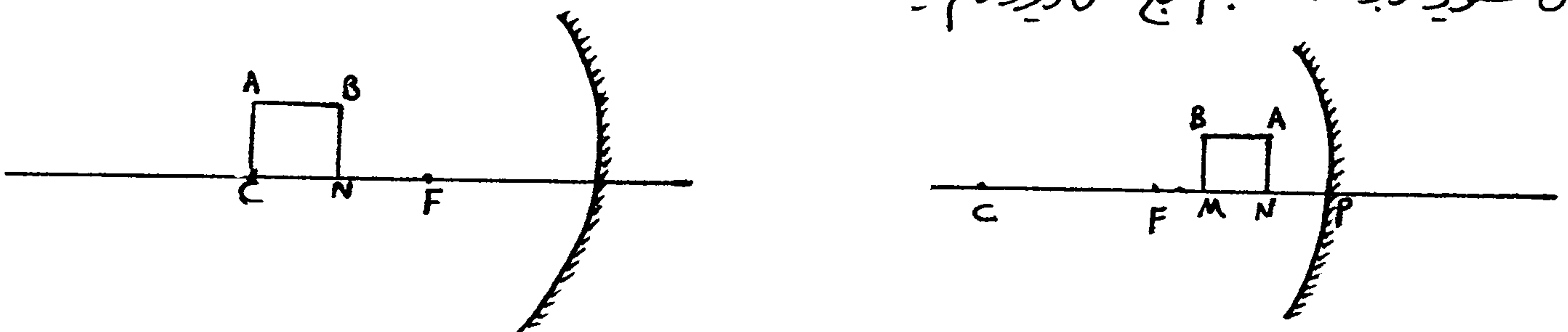
(1) بین کانون و مرکز آینه (2) بین آینه و مرکز (3) دورتر از مرکز آینه (4) نزدیکتر از کانون آینه

جواب: از یک چشمی نقطه ای نور به دسته پرتو به آینه مقعر برخورد می کنند و بازتابشون است و در فاصله P بین آینه و چشم قراره به هم برسند جایی که این پرتوها به هم می رسند در حقیقت تصویر چشمی نقطه ای نور تشکیل شده! پس میشه صورت سوال رو به این صورت تغییر داد: چشمی نقطه ای نور کجا باشه تا تصویر اش بین جسم و آینه تشکیل بشه؟ جوابش هم معلومه ←

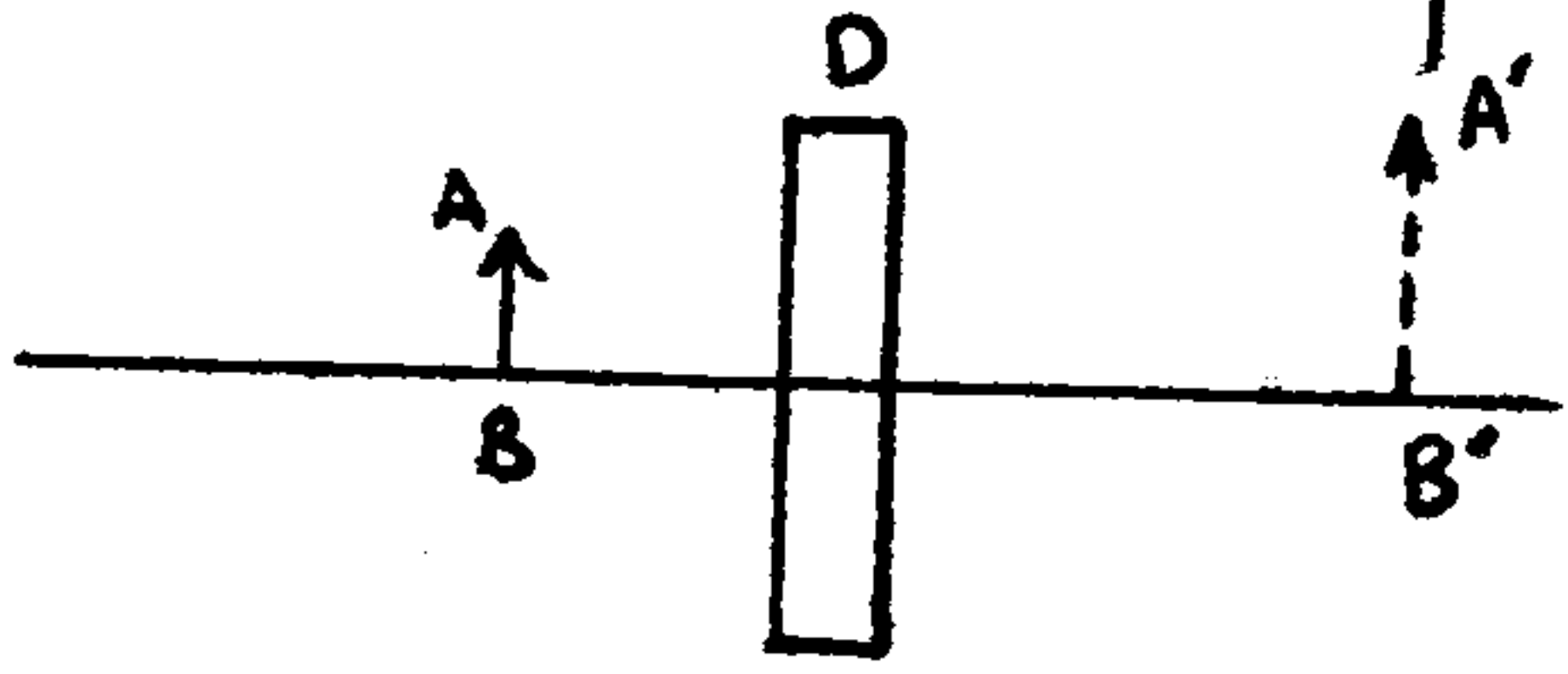
تقریب 77: تصویر مربوط به شیء کوچک مربع شکل جلوی آینه کور کدام است؟ (سراسری ریاضی-84)
(A' تصویر A ، B' تصویر B ، M' تصویر M و N' تصویر N است)



مثال: تصویر مربوط به دو جسم مربع شکل زیر را رسم کنید:



تمرین ۶۹: تصویر جسم AB توسط شیء نور D تشکیل شده است. این شیء نور کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۸۷)



(۱) آئینه کور (۲) آئینه کار (۳) عدس مکرر (۴) عدس واکرا

تمرین ۷۰: در آئینه مقعر کدام مطلب برای شیء حقیقی صحیح است؟ (آزاد ریاضی - ۸۴) (آزاد ریاضی - ۸۹)

- (۱) وقتی که تصویر بزرگتری باشد، مجاز و نسبت به شیء وارونه است.
- (۲) وقتی که تصویر بزرگتری باشد، حقیقی و نسبت به شیء مستقیم است.
- (۳) وقتی که تصویر کوچکتری باشد، مجاز و نسبت به شیء مستقیم است.
- (۴) وقتی که تصویر کوچکتری باشد، حقیقی و نسبت به شیء وارونه است.

تمرین ۷۱: آئینه محدب (کور) از یک شیء حقیقی تصویر که تشکیل می دهد چگونه است؟ (آزاد تجربی - ۸۵)

- (۱) مجاز - کوچکتر از شیء و نسبت به آن وارونه.
- (۲) حقیقی، کوچکتر از شیء و نسبت به آن وارونه.
- (۳) حقیقی - بزرگتر از شیء و نسبت به آن مستقیم.
- (۴) مجاز، کوچکتر از شیء و نسبت به آن مستقیم.

تمرین ۷۲: آئینه محدب از یک شیء که مقابل آن است چه نوع تصویر می دهد؟ (آزاد ریاضی - ۸۸)

- (۱) مجاز بین کانون و آینه
- (۲) حقیقی بین مرکز کانون آینه
- (۳) مجاز بین مرکز کانون آینه
- (۴) حقیقی بین کانون و آینه

تمرین ۷۳: یک شیء در فاصله ۲۴ cm آئینه مقعر که فاصله کانونی آن ۱۲ cm است قرار دارد. نوع تصویر و اندازه آن کدام است؟

- (۱) حقیقی، کوچکتر از شیء
- (۲) مجاز برابر باشد
- (۳) حقیقی برابر باشد
- (۴) مجاز بزرگتر از شیء

تمرین ۷۴: یک شیء کوچک روی محور اصلی آئینه مقعر (کار) قرار دارد و فاصله اش تا آئینه دو برابر فاصله کانونی است. نوع تصویر و بزرگی آن

آئینه کدام اند؟ (سراسری ریاضی - ۸۱)

- (۱) حقیقی - ۱
- (۲) حقیقی - $\frac{1}{3}$
- (۳) مجاز - ۱
- (۴) مجاز - $\frac{1}{3}$

جمع بندی نکات آینه های کروی:

- ① در آینه منفر فقط در حالتی تصویر مجازی است که جسم در باشد و در بقیه حالات تصویر است.
- ② تصویر حقیقی همواره است. (تصویر حقیقی نداریم.)
- ③ تصویر مجازی همواره است. (تصویر مجازی نداریم.)
- ④ تصویر وارونه (معلوس) است ← تصویر است ← آینه بوده است. (تمامی موارد $f > r$ جایگذاری شود)
- ⑤ تصویر مستقیم است ← تصویر است ← آینه است اگر تصویر بزرگتر از جسم باشد. ($m > 1$)
 کما آینه است اگر تصویر کوچکتر از جسم باشد. ($m < 1$)
- تمرین ۷۵: یک آینه کروی از یک شیء حقیقی، تصویر مستقیم و بزرگتر از شیء تشکیل می دهد. نوع آینه و تصویر آن کدام است؟
 ۱) محدب - حقیقی ۲) مقعر - حقیقی ۳) محدب - مجازی ۴) مقعر - مجازی (آزاد ریاضی - ۸۶)
- تمرین ۷۶: تصویر یک شیء در آینه نسبت به همان شیء مستقیم و کوچکتر از آن است. نوع آینه و تصویر آن کدام است؟
 ۱) محدب - مجازی ۲) محدب - حقیقی ۳) مقعر - مجازی ۴) مقعر - حقیقی (آزاد تجربی - ۸۷)
- ⑥ در آینه منفر تصویر هیچگاه در تشکیل نخواهد شد.
- ⑦ در آینه محدب، هیچگاه تصویر خارج از تشکیل نخواهد شد.
- ⑧ در آینه محدب، اگر جسم در دورترین فاصله از آینه قرار گیرد ($P = \infty$) تصویر نیز در دورترین فاصله از آینه قرار می گیرد: $q_{\min} = \dots$
- تمرین ۷۷: جسمی را از سطح آینه تا فاصله های دور جای می کنیم. بیشترین فاصله ی تصویر آن از آینه 3 cm می شود. نوع آینه و فاصله کانونی آن بر حسب cm کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۸۰)
 ۱) کور - ۲۰ ۲) کور - ۱۵ ۳) کاور - ۳۰ ۴) کاور - ۱۵
- تمرین ۷۸: آینه محدب را روبه خورشید می گیریم، تصویر کوچکی از خورشید در 3 سانتی متری آینه تشکیل می شود. این تصویر است و شعاع انحنای آینه سانتی متر است. (سراسری تجربی - ۸۷)
 ۱) حقیقی - ۳۰ ۲) مجازی - ۲۰ ۳) حقیقی - ۲۰ ۴) مجازی - ۲۰
- ⑨ کمترین فاصله ی بین جسم و تصویر زمانی است که جسم روی آینه منفر گرفته باشد که تصویر آن نیز روی می افتد: ($d = \dots$)
 و یا زمانی که جسم به آینه (چه محدب، چه مقعر) باشد، آنگاه تصویر هم به آینه و فاصله ی آنها با هم می شود.

که حداکثر بزرگنمایی مربوط به آئینه محدب در این حالت بوقوع می پیوندد و مقدار آن برابر ... خواهد بود.

تقریباً: ^{۷۹} بهترین حد بزرگنمایی یک آئینه محدب برای یک شرد حقیقی کدام است؟ (نسخه ۷۹)

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی نهایت

۱۰ جهت حرکت جسم و تصویر در آئینه های کروی نیز همواره یکدیگر می باشد.

تقریباً: ^{۸۰} جسم کوچکی درون محور اصلی آئینه مقعر جای شود. جهت حرکت تصویر در مقایسه با جهت حرکت جسم چگونه است؟

(۱) پیوسته در جهت حرکت جسم. (۲) پیوسته در خلاف جهت حرکت جسم. (سراسری تجربی - ۸۲)

(۳) تصویر حقیقی در خلاف جهت حرکت جسم و تصویر مجازی در جهت حرکت جسم.

(۴) تصویر حقیقی در جهت حرکت جسم و تصویر مجازی در خلاف جهت حرکت جسم.

۱۱ حرکت جسم و تصویر در آئینه مقعر:

← جسم در فاصله کانونی نزدیک یا دور شود ← تصویر در آئینه یا می شود.

← جسم از کانون به مرکز برود ← تصویر از به می رود و سرعت تصویر از سرعت جسم است.

← جسم از مرکز به بی نهایت برود ← تصویر از به می رود و سرعت تصویر از سرعت جسم است.

← جسم از کانون به بی نهایت می رود ← تصویر از به می رود و سرعت تصویر ابتدا از جسم و سپس است.

← برای مقایسه ی سرعت های حرکت تصویر و جسم به آنفا نگاه می کنیم. هر کدام باشد با سرعت حرکت می کنند.

← اگر $m > 1$ باشد، سرعت حرکت تصویر از جسم است.

← اگر $m < 1$ باشد، سرعت حرکت تصویر از جسم است.

مثال: جسمی در مقابل آئینه مقعر از بی نهایت تا سطح آئینه حرکت می کند: (با سرعت ثابت)

الف) تصویر در چه محدوده ای جایابی شود؟

ب) سرعت حرکت تصویر چگونه تغییر می کند؟

ج) تصویر چند بار تغییر جهت حرکت می کند؟

د) جهت پیدای تصویر چند بار تغییر می کند؟

۱۲) حرکت جسم و تصویر در آینه محدب:

← جسم از بی نهایت تا فاصله $2f$ به اندازه f فاصله کانونی برود ← تصویر از ∞ به f می رود و سرعت تصویر همواره $\dots > 1$ است

← جسم از فاصله $2f$ در حد فاصله کانونی تا آینه برود ← تصویر از ∞ به f می رود

تقریب: یک شمع با سرعت ثابت روی محور اصلی یک آینه محدب از آن دور می شود. تصویر آن چگونه حرکت می کند؟
(۱) با سرعت ثابت از آینه دور می شود. (۲) با سرعت ثابت به آینه نزدیک می شود. (سراسری تجربی - ۸۱)

(۳) با سرعت کند شونده از آینه دور می شود. (۴) با سرعت کند شونده به آینه نزدیک می شود.

تقریب: اگر شمع روشن را روی محور اصلی یک آینه محدب از آینه تا فاصله $2f$ در جای A کنیم، تصویر \dots شمع از \dots جای B می شود. (سراسری ریاضی - ۸۵)

(۱) مجازی - آینه تا کانون (۲) حقیقی - آینه تا کانون (۳) مجازی - بی نهایت تا کانون (۴) حقیقی - بی نهایت تا کانون

تقریب: جسمی مقابل آینه محدب روی محور اصلی قرار دارد. جسم را به تدریج از آینه دور می کنیم. تصویر آن چگونه تغییر می کند؟

(۱) بزرگ شده و به آینه نزدیک می شود. (۲) کوچکتر شده و از آینه دورتر می شود. (سراسری تجربی - ۸۶)

(۳) کوچکتر شده و به آینه نزدیک می شود. (۴) بزرگ شده و از آینه دورتر می شود.

تقریب: اگر یک جسم از فاصله دور به تدریج به آینه محدب (کوئی نزدیک شود، تصویر آن در آینه چگونه تغییر می کند؟

(۱) از کانون دورتر و بزرگتر می شود. (۲) از کانون دورتر و کوچکتر می شود. (آزاد ریاضی - ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۹)

(۳) به کانون نزدیکتر و بزرگتر می شود. (۴) به کانون نزدیکتر و کوچکتر می شود.

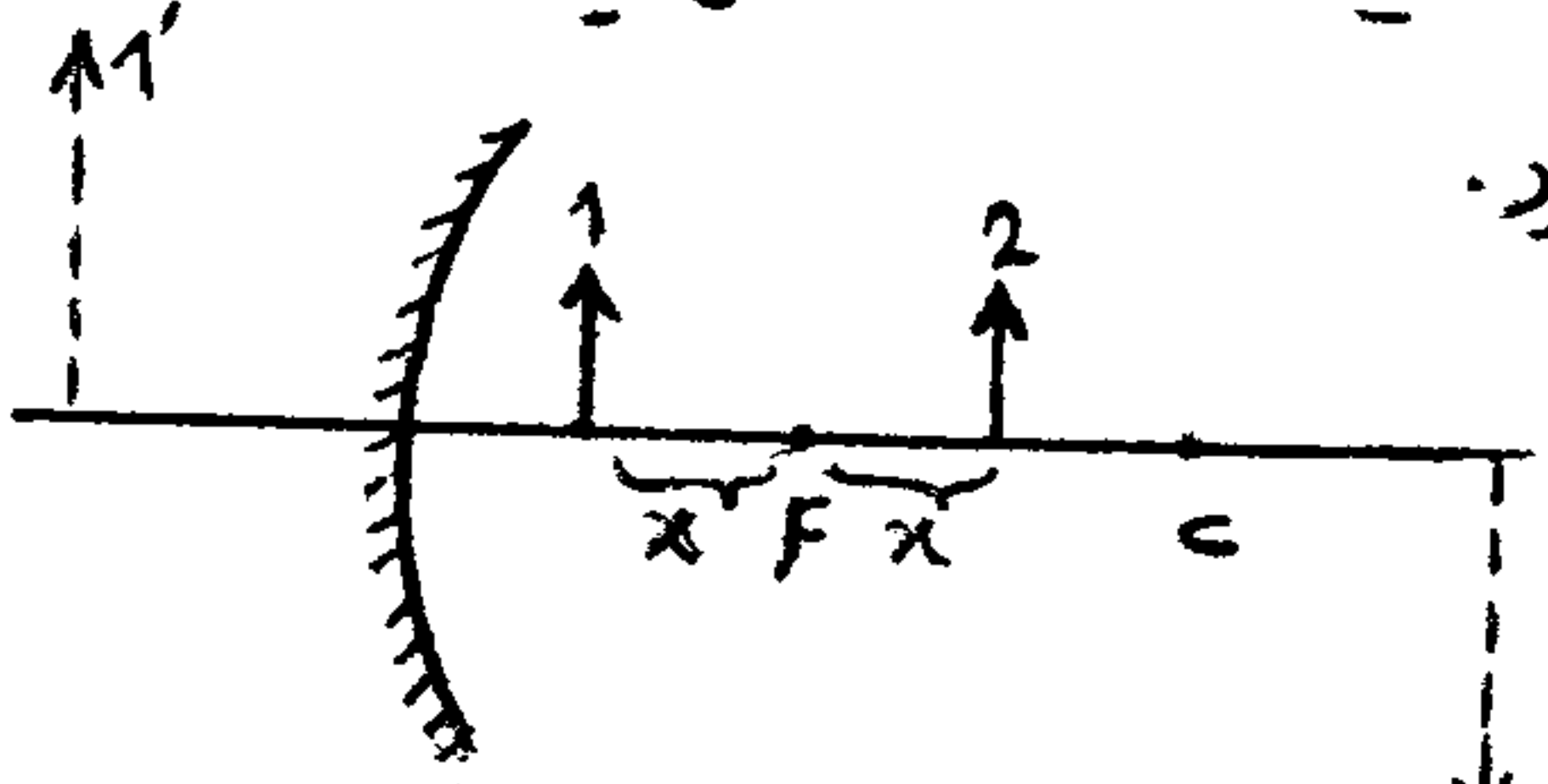
تقریب: آینه محدب (کوئی) از یک شمع در فاصله کانونی آن قرار دارد، تصویر آن چگونه تغییر می کند؟ (آزاد تجربی - ۸۳)

تصویری نسبت به حالت اول چگونه تغییر می کند؟ (آزاد تجربی - ۸۳)

(۱) به آینه نزدیکتر و بزرگتر می شود. (۲) از آینه دورتر و کوچکتر می شود.

(۳) از آینه دورتر و بزرگتر می شود. (۴) به آینه نزدیکتر و کوچکتر می شود.

۱۳) اگر جسم در آینه مقعر در طرف کانون و به فواصل مساوی قرار گیرد، طول تصویر هر دو حالت باید یکسان باشد و بزرگنمایی ها... است. فقط تصویر یکی... و تصویر دیگری... خواهد بود.



مثال: جسمی در فاصله ۳۰ cm از آینه مقعر قرار دارد. جسم را ۲۰ cm به آینه نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که با زعم اندازه‌ها تصویر برابر حالت اول است. شعاع آینه چند سانتی‌متر است؟

۱۴) هنگامی که تصویر حقیقی تشکیل می‌شود، اگر جسم را به محل تصویر ببریم، تصویر حقیقی به محل قبلی... منتقل می‌شود. به این نقاط، نقاط... گویند.
اگر بزرگنمایی در حالت اول m باشد، بزرگنمایی در حالت جدید... خواهد شد.
ولذا تصویر جدید نسبت به تصویر قبلی... برابر می‌شود.

۱۵) یک آینه کروی از یک شیشه تصویر حقیقی و کوچکتر از شیء تشکیل داده است. اگر شیء را به محل تصویر منتقل کنیم، تصویر آن چگونه خواهد بود؟ (آزاد تجربی - ۷۹) ۱) مجاز - بزرگتر از شیء و ۲) حقیقی - بزرگتر از شیء و ۳) حقیقی - کوچکتر از شیء و ۴) هر سه مورد ممکن است.

۱۶) آینه مقعر از یک جسم، تصویری حقیقی می‌دهد که طول آن $\frac{1}{4}$ طول جسم است. اگر جسم را به محل تصویر منتقل کنیم طول تصویری که در این حالت تشکیل می‌شود، چند برابر طول تصویر حالت قبل خواهد بود؟ (آزاد تجربی - ۸۰)

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) ۶ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۷) در آینه محدب اگر جسم در فاصله‌ای که از کانونی قرار گیرد تصویر آن در... تشکیل شده و بزرگنمایی آینه برابر... می‌شود.

۹۰. جسمی را در چه فاصله از یک آینه محدب (کوز) به فاصله کانونی قرار دهیم تا بزرگنمایی خطی آن $\frac{1}{2}$ باشد؟

۱) ۲) ۳) ۴)

آزاد - تجربی - ۸۰

۹۱. یک شیء به طول ۱۰ سانتی‌متر را در فاصله ۴۰ سانتی‌متری آینه محدب که فاصله کانونی آن ۴۰ سانتی‌متر است قرار می‌دهیم طول تصویر حاصل از آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

۱) ۵ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) ۱۰ ۴) ۲

آزاد - ریاضی - ۸۴

۹۲. جسمی مقابل یک آینه محدب که شعاع آن ۳۰ سانتی‌متر است قرار دارد اگر طول تصویر حاصل نصف طول جسم باشد، نوع تصویر کدام است؟ و فاصله‌اش تا آینه چند سانتی‌متر می‌باشد؟

۱) حقیقی، ۱۵ ۲) مجازی، ۳۰ ۳) مجازی، ۱۵ ۴) حقیقی، ۳۰

آزاد - ریاضی - ۸۵

۹۳. شعاع آینه چند سانتی‌متر است؟ شعاع آینه چند سانتی‌متر است اگر طول تصویر حاصل از آن نصف طول شیء باشد.

۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

آزاد - ریاضی - ۸۶

فرمول آینه های کروی :

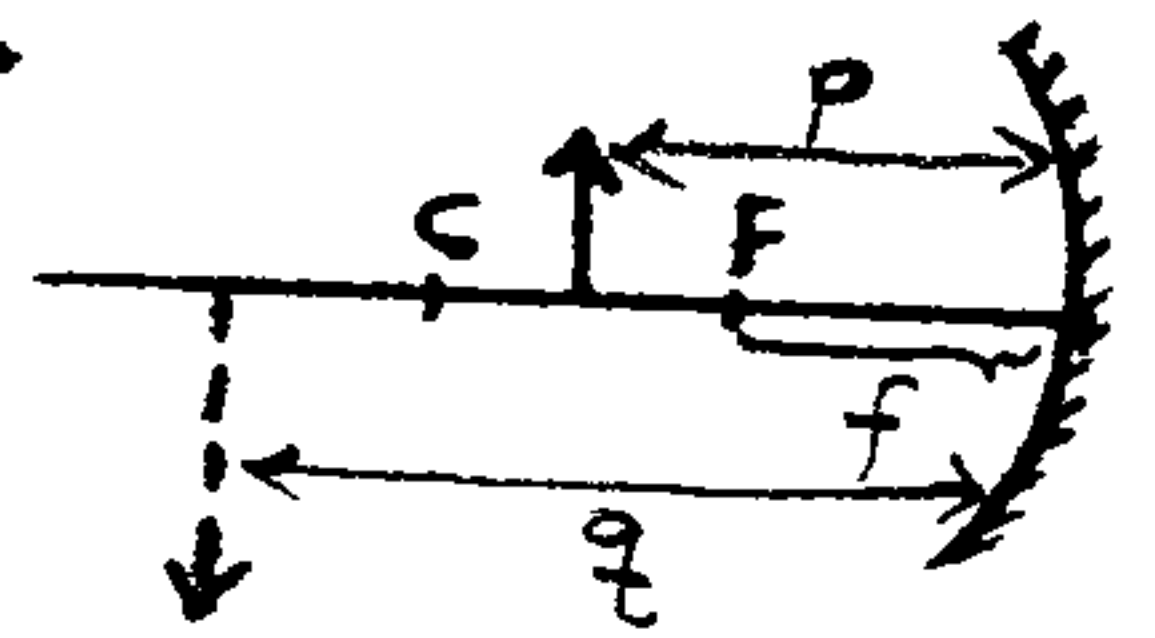
① زمانی که فاصله ها از آینه مطرح باشد، داریم:

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

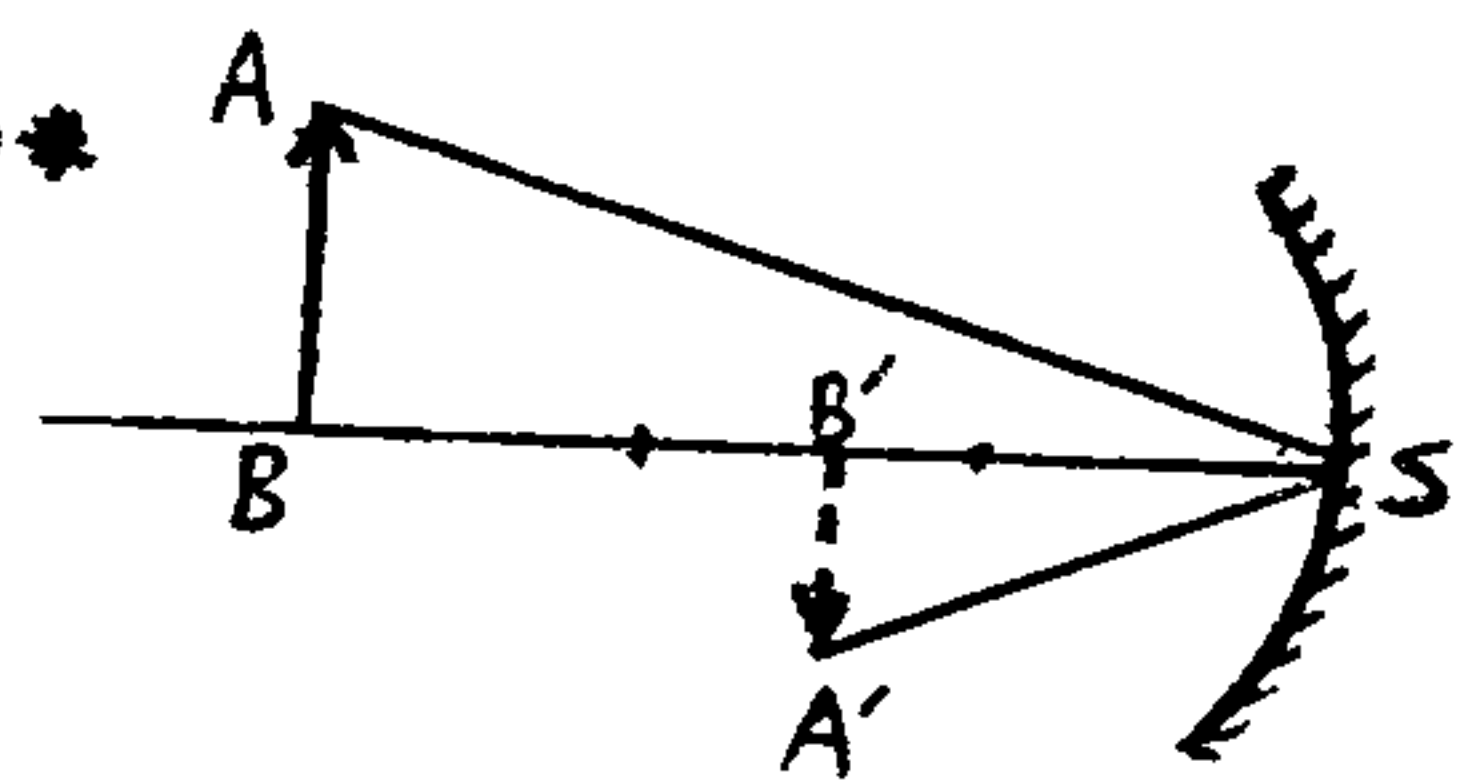
* در این رابطه f و q باید با علامت جایگذاری شوند.

$\left. \begin{array}{l} q > 0 \rightarrow \text{تصویر حقیقی} \\ q < 0 \rightarrow \text{تصویر مجازی} \end{array} \right\}$
 $p > 0 \rightarrow \text{جسم حقیقی}$

$f > 0 \rightarrow \text{آینه مقعر}$
 $f < 0 \rightarrow \text{آینه محدب}$



$\Delta SAB \cong \Delta SA'B' \Rightarrow m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p}$ * در این رابطه p بدون علامت اند.



$m = \dots \rightarrow \text{آینه تخت}$

$m \rightarrow \text{آینه مقعر}$
 $m \rightarrow \text{آینه محدب}$

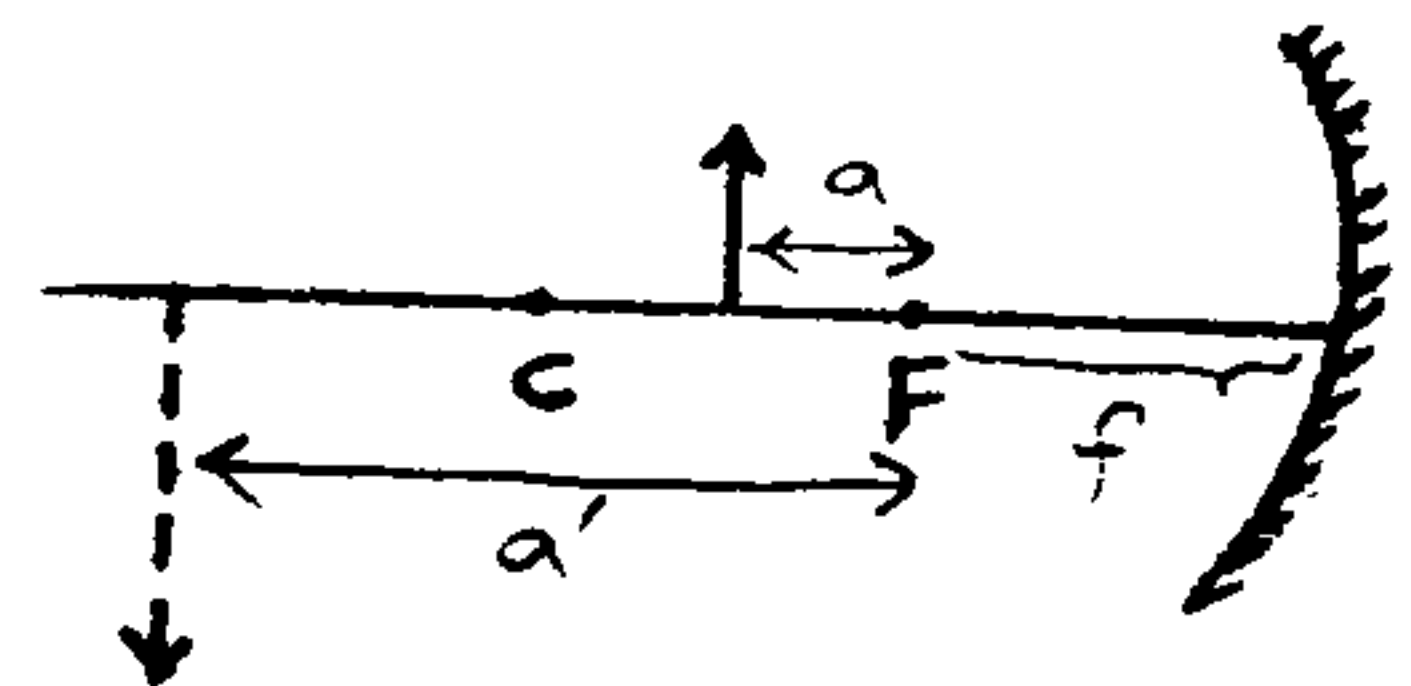
② زمانی که فاصله ها از کانون مطرح باشد، داریم: (روابط ...)

قانون دوم $f = \dots \times \dots$

$m = \dots = \dots$

$f' = \dots \times \dots$

$a = |p \pm f|$



* این رابطه برای هر دو نوع آینه صادق است. فقط مقادیر بالا بدون علامت و عملی مثبت جایگذاری می شوند.

③ هنگامی که یک جسم مقابل یک آینه کروی قرار دارد، دارای فواصل p_1 و q_1 است و اثر جابجایی جسم را تغییر

دهیم، فواصل آن به p_2 و q_2 تغییر می یابد و داریم:

۱) $\Delta p = \Delta a = \left| \frac{1}{\dots} \pm \frac{1}{\dots} \right| \times \dots$

۲) $\Delta q = \Delta a' = \left| \dots \pm \dots \right| \times \dots$

۳) $\frac{\Delta q}{\Delta p} = \dots \times \dots$

* فقط علامت (+) برای زمانی است که نوع تصویر تغییر... و علامت (-) برای زمانی است که نوع تصویر تغییر...
 ...

مثال ۹۴: یک شیء در فاصله ۲۰ cm یک آئینه مقعر قرار دارد. اگر شعاع آئینه ۳۰ cm باشد. فاصله تصویر تا جسم را تعیین کنید.

مثال ۹۵: یک شیء در فاصله ۱۲ cm از یک آئینه مقعر که فاصله کانونی آن ۲۴ cm است، قرار دارد. فاصله شیء تا تصویر را تعیین کنید.

مثال ۹۶: یک شیء را در فاصله ۹ cm آئینه مقعر قرار می دهیم. آئینه از جسم تصویری مجاز و در ۱۲ cm آئینه می دهد. شعاع آئینه را بدست آورید.

مثال ۹۷: یک شیء در فاصله ۲۰ cm آئینه محدب که شعاع آن ۱۰ cm است، قرار دارد. تصویر آن در چه فاصله ای از آئینه دیده می شود و نوع آن چیست؟

مثال ۹۸: یک شیء را در چه فاصله ای از یک آئینه مقعر که فاصله کانونی آن ۱۲ cm است، قرار دهیم تا تصویر حقیقی آن در فاصله ۳۶ cm آئینه تشکیل شود؟ اگر طول شیء ۴ cm باشد، طول تصویر آن در این حالت چقدر است؟

مثال^{۹۹}: فاصله جسم از تصویر مجاز اش 80 cm بوده و بزرگنمایی آینه 3 است. فاصله کانونی آینه چقدر است؟

مثال^{۱۰۰}: اگر در یک آینه کروی، فاصله جسم تا کانون 18 cm و فاصله تصویر تا کانون 2 cm باشد، بزرگنمایی آینه چقدر است؟

مثال^{۱۰۱}: جسم در فاصله 9 cm آینه محدب به شعاع 36 cm قرار دارد. فاصله بین تصویر تا کانون چند cm است؟

مثال^{۱۰۲}: جسم در مقابل یک آینه کروی قرار دارد و طول آن 3 برابر طول تصویر و تصویر آن وارونه است. اگر جسم را به اندازه 5 cm به آینه نزدیک کنیم، تصویر $1/4$ بزرگنمایی و وارونه تشکیل می‌گردد. فاصله کانونی آینه چقدر است؟

مثال^{۱۰۳}: اگر مجموع فاصله جسم از کانون و تصویرش از کانون 100 cm و فاصله جسم از تصویرش 70 cm باشد، شعاع آینه چقدر است؟ (تصویر حقیقی است.)

مثال^{۱۰۴}: جسم A در فاصله 50 cm آینه مقعر به شعاع 80 cm قرار گرفته است. آینه در تحت زاویه 30° قرار دارد. فاصله جسم از آن قرار دهیم تا تصویر نغابی بر خود A منطبق شود؟

تمرین سراسری:

۱- یک آینهی کروی از یک جسم حقیقی که در فاصله 30 cm از آن قرار دارد، تصویری مجازی می‌دهد که طولش $\frac{2}{3}$

طول جسم است. نوع آینه چیست و شعاع آن چند سانتی‌متر است؟

(۱) کاو - 60 (۲) کاو - 120 (۳) کوژ - 60 (۴) کوژ - 120

سراسری - تجربی - ۸۰

۲- جسم کوچکی در فاصله 20 cm از یک آینهی مقعر به شعاع 30 cm قرار دارد. نوع تصویر چیست و فاصله‌ی آن تا آینه چند سانتی‌متر است؟

(۱) حقیقی، 40 (۲) حقیقی، 60 (۳) مجازی، 40 (۴) مجازی، 60

سراسری - تجربی - ۸۰

۳- تصویر یک جسم در یک آینه مقعر به فاصله کانونی 60 cm حقیقی و بزرگ‌نمایی آن 2 است. فاصله جسم از آینه چند سانتی‌متر است؟

(۱) 30 (۲) 60 (۳) 80 (۴) 90

سراسری - تجربی - ۸۱

۴- فاصله‌ی جسم از تصویرش در یک آینه محدب 16 cm و طول جسم 3 برابر طول تصویر آن است. فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

(۱) 6 (۲) 12 (۳) 18 (۴) 24

سراسری - تجربی - ۸۳

۵- فاصله‌ی کانونی آینهی مقعری 12 cm است. اگر شیء را در فاصله 8 سانتی‌متر از آن قرار دهیم، تصویر و در فاصله سانتی‌متری از آینه تشکیل می‌شود.

(۱) حقیقی - 24 (۲) مجازی - 24 (۳) حقیقی - 36 (۴) مجازی - 36

سراسری - تجربی - ۸۳

۶- اگر فاصله جسم از آینه مقعر 3 برابر فاصله کانونی آینه باشد، بزرگنمایی آینه در این حالت چقدر است؟

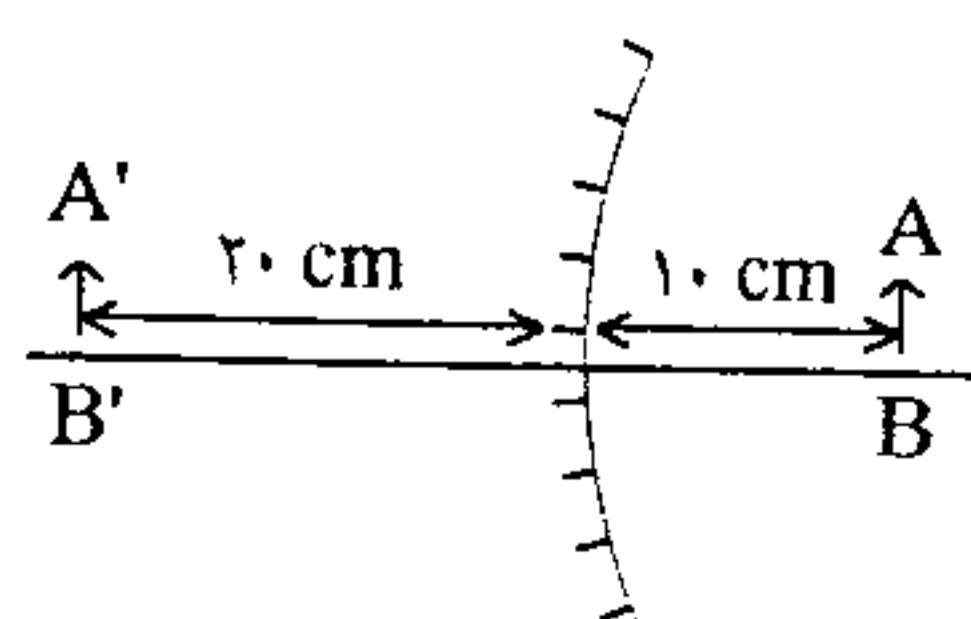
(۱) 2 (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

سراسری - ریاضی - ۸۵

۷- در شکل مقابل شعاع آینهی مقعر چند سانتی‌متر است؟

(۱) 20 (۲) 40

(۳) $\frac{20}{3}$ (۴) $\frac{40}{3}$



سراسری - تجربی - ۸۷

۸- در یک آینه‌ی کاو (مقعر)، جسم روی محور اصلی و در ۳۰ سانتی‌متری کانون قرار دارد و طول تصویر مجازی آن دو برابر طول جسم است. شعاع انحنای این آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۳۰ (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

سراسری - تجربی - ۸۸

۹- در یک آینه‌ی مقعر، فاصله‌ی جسم از تصویرش ۹۶ سانتی‌متر است. اگر طول تصویر ۵ برابر طول جسم باشد، شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۲۰ (۱) ۲۴ (۲) ۴۰ (۳) ۴۸ (۴)

سراسری - تجربی - ۸۹

۱۰- در یک آینه‌ی مقعر به فاصله‌ی کانونی f فاصله‌ی جسم تا کانون برابر a و فاصله‌ی تصویر حقیقی‌اش تا کانون a' است در این صورت کدام رابطه‌ی زیر درست است؟

- (۱) $aa' = f^2$ (۲) $aa' = \sqrt{f}$ (۳) $a + a' = 2f$ (۴) $a - a' = |f|$

سراسری - ریاضی - ۸۴

۱۱- طول تصویر حقیقی جسمی در آینه‌ی مقعر دو برابر طول جسم است اگر فاصله‌ی بین جسم و آینه را ۴ سانتی‌متر بیشتر کنیم طول تصویر با طول جسم برابر می‌شود فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۰ (۴)

سراسری - ریاضی - ۸۲

۱۲- هنگامی که جسمی به اندازه ۱۰ سانتی‌متر به یک آینه محدب نزدیک می‌شود بزرگنمایی تصویر آن از $\frac{1}{5}$ به $\frac{1}{3}$ تغییر می‌کند شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

سراسری - ریاضی - ۸۴

۱۳- آینه‌ی مقعری از یک جسم کوچک، تصویری حقیقی با بزرگنمایی ۳ تشکیل داده است. جسم را ۵ سانتی‌متر از آینه دور می‌کنیم بزرگنمایی نسبت به حالت اول، نصف می‌شود. فاصله کانونی این آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

سراسری - تجربی - ۸۴

۱۴- در یک آینه مقعر طول تصویر دو برابر طول جسم است. اگر جسم را ۲ سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، طول تصویر ۴ برابر طول جسم می‌شود. فاصله کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۸ (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴)

سراسری - ریاضی - ۸۶

$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	-۱	۱۵- یک آینه‌ی کاو به شعاع انحنای ۲۴ cm از جسمی که مقابل آن قرار دارد، تصویری وارونه با بزرگنمایی ۶ تشکیل داده است. جسم را چند سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم تا طول تصویر جدید نیز ۶ برابر طول جسم شود؟	۴ (۱)	۸ (۲)	۶ (۳)	۱۲ (۴)	سراسری - ریاضی - ۸۸
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۲						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۲						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-۴						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۵						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۶						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۷						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۸						
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۹	۱۶- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر عمود بر محور اصلی قرار دارد و بزرگنمایی آن $\frac{1}{3}$ است. جسم را ۱۵ سانتی‌متر جابه‌جا می‌کنیم. بزرگنمایی $\frac{2}{3}$ می‌شود. فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟	۵ (۱)	۱۰ (۲)	۱۵ (۳)	۲۰ (۴)	سراسری - ریاضی - ۸۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-۱۰						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-۱۱						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۱۲						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۱۲						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-۱۴						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-۱۵						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-۱۶						

تمرین آزاد:

- ۱- اگر فاصله جسمی تا آینه محدب (کوژ) ۳ برابر شعاع آینه باشد بزرگنمایی خطی آینه برابر کدام است؟
- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{7}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۴)
- آزاد - ریاضی - ۸۰
- ۲- آینه مقعری از یک جسم که در فاصله ۳۰ سانتیمتری آن است تصویری در فاصله ۲۰ سانتیمتر تشکیل می‌دهد. اگر جسم در فاصله ۸ سانتیمتری آینه قرار گیرد تصویرش در چند سانتیمتری آینه تشکیل می‌شود؟
- ۲۴ (۱) $\frac{4}{8}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) ۱۲ (۴)
- آزاد - ریاضی - ۸۰
- ۳- جسمی عمود بر محور اصلی یک آینه مقعر و به فاصله ۳۰ سانتیمتر از آن قرار دارد و در این حالت بزرگنمایی آینه برابر یک است، فاصله جسم از آینه چند سانتیمتر باشد تا تصویر حقیقی و بزرگنمایی خطی برابر سه شود؟
- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۱۰ (۳) ۶۰ (۴)
- آزاد - تجربی - ۸۰
- ۴- آینه‌ی مقعری (کاو) از جسمی که در فاصله ۶۰ سانتیمتری آن است تصویری حقیقی در فاصله ۴۰ سانتیمتری آینه تشکیل می‌دهد، شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟
- ۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۲۴ (۳) ۴۸ (۴)
- آزاد - ریاضی - ۸۱
- ۵- در یک آینه مقعر (کاو) به شعاع ۳۰ سانتیمتر طول تصویر مجازی $\frac{3}{5}$ برابر طول جسم است. فاصله جسم از آینه چند سانتیمتر است؟
- $\frac{7}{5}$ (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴)
- آزاد - ریاضی - ۸۱
- ۶- جسمی در مقابل آینه مقعری (کاو) به فاصله کانونی ۴۰ سانتی‌متر قرار دارد و تصویر حاصل از آن حقیقی و بزرگنمایی آینه ۲ می‌باشد. فاصله جسم تا آینه چند سانتیمتر است؟
- ۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴)
- آزاد - تجربی - ۸۱ - غیرپزشکی

۷- یک آینه‌ی کاو (مقعر) از جسمی که در فاصله‌ی ۱۶ سانتی‌متری آن است، تصویری حقیقی می‌دهد که طولش ۳ برابر طول جسم است، شعاع این آینه چند سانتیمتر است؟

۲۴ (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۱ - پزشکی

۸- یک آینه‌ی کاو (مقعر) که شعاع آن ۲۴ سانتی‌متر می‌باشد از جسمی که در فاصله ۹ سانتی‌متر از آن قرار دارد چه نوع تصویر و در فاصله چند سانتی‌متر از آینه تشکیل می‌دهد؟

۱۵ (۱) مجازی ۱۵ (۲) حقیقی ۳۶ (۳) مجازی ۳۶ (۴) حقیقی

آزاد - ریاضی - ۸۲ - عصر

۹- فاصله کانونی یک آینه محدب (کوژ) برابر ۱۰ سانتی‌متر است جسمی به طول ۴ سانتی‌متر عمود بر محور اصلی این آینه و به فاصله ۱۵ سانتی‌متر از آن قرار دارد طول تصویر حاصل چند سانتی‌متر است؟

۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۲ - عصر

۱۰- یک آینه مقعر (کاو) از یک شیء که در فاصله ۳۰ سانتی‌متری آن قرار دارد تصویری حقیقی می‌دهد اگر بزرگنمایی آینه برابر ۲ باشد شعاع آن چند سانتی‌متر است؟

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۲ - صبح

۱۱- شعاع یک آینه‌ی کاو (مقعر) برابر ۳۰ سانتیمتر است. جسم را در فاصله چند سانتیمتر از این آینه قرار دهیم تا طول تصویر حقیقی آن ۳ برابر طول جسم باشد؟

۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۳ - پزشکی

۱۲- یک آینه‌ی مقعر (کاو) از یک شیء که در فاصله ۲۰ سانتیمتری آن قرار دارد، تصویری مجازی در فاصله ۶۰ سانتیمتری آینه تشکیل می‌دهد، شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟

۲۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۳ - غیرپزشکی

۱۳- یک آینه‌ی مقعر (کاو) از یک شیئی که در فاصله ۳۰ سانتی‌متری آن قرار دارد تصویری حقیقی می‌دهد اگر بزرگنمایی خطی آینه ۲ باشد. فاصله کانونی آن چند سانتی‌متر است؟

۳۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۴

۱۴- شیئی را در چند سانتی‌متری از یک آینه مقعر (کاو) که شعاع آن ۴۰ سانتی‌متر است قرار دهیم تا تصویری مستقیم که طولش دو برابر شیء باشد تشکیل دهد؟

۱۰ (۱) ۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۴

۱۵- یک آینه‌ی کاو (مقعر) که شعاع آن ۴۰ cm می‌باشد از شیئی که در ۱۰ سانتی‌متری آن قرار دارد چه نوع تصویر و در چه فاصله‌ای از آینه تشکیل می‌دهد؟

۲۰ (۱) مجازی، ۲۰ (۲) حقیقی، ۴۰ (۳) مجازی، ۴۰ (۴) حقیقی،

آزاد - تجربی - ۸۴ - غیرپزشکی

۱۶- آینه‌ی مقعری از یک شیء حقیقی تصویری می‌دهد که نسبت به آن مستقیم و طولش ۳ برابر طول شیء است اگر فاصله‌ی شیء تا آینه ۲۰ سانتی‌متر باشد شعاع آینه چند سانتی‌متر است؟

۳۰ (۱) ۶۰ (۲) ۱۵ (۳) ۴۵ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۴ - پزشکی

۱۷- یک آینه مقعر از یک جسم تصویری حقیقی می‌دهد که طول آن ۱/۵ برابر طول تصویر و فاصله تصویر از جسم ۴ سانتی‌متر است. فاصله کانونی این آینه چند سانتی‌متر است؟

۴ (۱) ۴/۸ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۵

۱۹- یک آینهی مقعر از شیء که در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متری آن است، تصویری حقیقی و در فاصله ۳۰ سانتی‌متری آینه تشکیل می‌دهد. اگر شیء ۲۰ سانتی‌متر به آینه نزدیک‌تر شود، تصویر آن در چند سانتی‌متری آینه تشکیل خواهد شد؟

- ۴۰ (۱) ۳۰ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۵ - پزشکی

۲۰- یک شیء در فاصله‌ی ۲۴ سانتی‌متری آینه‌ی مقعری که شعاع آن ۱۶ سانتی‌متر است قرار دارد. اگر طول شیء ۶ سانتی‌متر باشد، طول تصویر حاصل چند سانتی‌متر است؟

- ۳ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\frac{۳}{۲}$ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۶ - غیرپزشکی

۲۱- شیئی در فاصله‌ی $۳f$ از یک آینه‌ی مقعری به فاصله‌ی کانونی f قرار دارد که تصویری تشکیل می‌دهد. بزرگ‌نمایی خطی آینه در این حالت کدام است؟

- ۴ (۱) $\frac{۱}{۴}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{۱}{۲}$ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۶ - پزشکی

۲۲- آینه‌ی محدب به شعاع ۲۰ سانتی‌متر از یک شیء تصویری می‌دهد که طول آن $\frac{۱}{۳}$ طول شیء می‌باشد. فاصله‌ی شیء تا آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۶ - پزشکی

۲۳- آینه‌ی مقعری از یک شیء حقیقی تصویری مستقیم تشکیل می‌دهد. اگر فاصله‌ی شیء از تصویرش ۴۵ سانتی‌متر و بزرگ‌نمایی خطی آینه ۲ باشد فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۱۰ (۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۷ - عصر

۲۴- یک آینه‌ی کروی از شیئی که در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری آن قرار دارد تصویری مجازی که طولش $\frac{۲}{۳}$ طول شیء است تشکیل می‌دهد. نوع آینه کدام است و فاصله‌ی کانونی آن چند سانتی‌متر می‌باشد؟

- ۶۰، مقعر، (۱) ۱۲، محدب، (۲) ۱۲، مقعر، (۳) ۶۰، محدب، (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۷ - عصر

۲۵- آینه‌ی مقعری از یک شیء که در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متری آن قرار دارد، تصویری حقیقی می‌دهد. اگر بزرگ‌نمایی آینه $\frac{۱}{۳}$ باشد، فاصله‌ی کانونی آن چند سانتی‌متر است؟

- ۴۰ (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۷ - پزشکی

۲۶- یک شیء در فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متری یک آینه‌ی مقعر قرار داده شده است که از آن تصویری مجازی و در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری آینه تشکیل می‌شود. شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟

- ۱۵ (۱) ۲۰ (۲) $\frac{۷}{۵}$ (۳) ۳۰ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۷ - صبح

۲۷- از یک شیء که در فاصله‌ی $\frac{۳}{۴}f$ آینه‌ی محدب به فاصله‌ی کانونی f قرار دارد تصویری تشکیل می‌شود. بزرگ‌نمایی خطی آینه در این حالت کدام است؟

- $\frac{۲}{۳}$ (۱) $\frac{۳}{۵}$ (۲) $\frac{۲}{۵}$ (۳) $\frac{۱}{۳}$ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۷ - صبح

۲۸- آینهی مقعری از یک شیء که در فاصلهی ۱۵ سانتی متری آن قرار دارد تصویری حقیقی تشکیل می دهد. اگر بزرگنمایی خطی آینه ۲ باشد، شعاع آینه چند سانتی متر است؟

- ۳۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۷ - غیر پزشکی

۲۹- آینهی مقعری از یک شیء تصویری حقیقی تشکیل می دهد که طولش $\frac{1}{2}$ طول شیء است. اگر شیء را به محل تصویر منتقل کنیم طول تصویری که در این حالت تشکیل می شود چند برابر طول تصویر حالت اول خواهد بود؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۲ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۸ - صبح

۳۰- اگر فاصلهی شیء تا آینهی محدب دو برابر فاصلهی کانونی آینه باشد در این صورت بزرگنمایی آینه برابر است با:

- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۸ - صبح

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{5}$ - ۱

 - ۲

 - ۳

 - ۴

 - ۵

 - ۶

 - ۷

 - ۸

 - ۹

 - ۱۰

 - ۱۱

 - ۱۲

 - ۱۳

 - ۱۴

 - ۱۵

 - ۱۶

 - ۱۷

 - ۱۸

 - ۱۹

 - ۲۰

 - ۲۱

 - ۲۲

 - ۲۳

 - ۲۴

 - ۲۵

 - ۲۶

 - ۲۷

 - ۲۸

 - ۲۹

 - ۳۰

 - ۳۱

 - ۳۲

 - ۳۳

 - ۳۴

 - ۳۵

 - ۳۶

 - ۳۷

 - ۳۸

۳۱- یک آینهی مقعر از شیئی که در فاصلهی ۲۰ سانتی متری آن است، تصویری حقیقی تشکیل می دهد که طولش نصف طول شیء است. شیء را چند سانتی متر به آینه نزدیک یا از آن دور کنیم تا طول تصویر برابر طول شیء شود؟

- ۱۰ سانتی متر نزدیک (۱) ۲۰ سانتی متر دور (۲) ۱۰ سانتی متر دور (۳) ۲۰ سانتی متر نزدیک (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۸ - عصر

۳۲- شیئی در فاصلهی ۱۵ سانتی متری آینهی محدب که فاصلهی کانونی آن ۳۰ سانتی متر است قرار دارد. اگر طول شیء ۶ سانتی متر باشد طول تصویر حاصل چند سانتی متر است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۸ - غیر پزشکی

۳۳- شیئی عمود بر محور اصلی و به فاصلهی ۲۰ سانتی متر از آینهی مقعری به فاصلهی کانونی ۱۰ سانتی متر از آن قرار دارد. اگر بخواهیم طول تصویر حقیقی حاصل ۲ برابر طول شیء شود، شیء را چند سانتی متر باید به آینه نزدیک یا از آن دورتر کنیم؟

- ۱۰ سانتی متر دور (۱) ۵ سانتی متر نزدیک (۲) ۵ سانتی متر دور (۳) ۱۰ سانتی متر نزدیک (۴)

آزاد - تجربی - ۸۸ - پزشکی - نوبت صبح

۳۴- اگر فاصلهی شیئی تا آینهی محدب ۳ برابر فاصلهی کانونی آینه باشد، بزرگنمایی خطی آینه برابر کدام است؟

- $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۹ - عصر

۳۵- یک آینهی مقعر از شیئی که در فاصلهی ۳۰ سانتی متری آن قرار دارد، تصویری حقیقی می دهد. اگر بزرگنمایی خطی آینه برابر ۲ باشد، شعاع این آینه چند سانتی متر است؟

- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۰ (۴)

آزاد - ریاضی - ۸۹ - صبح

۳۶- آینهی مقعری از یک شیء که در فاصلهی ۳۶ سانتی متری آن قرار دارد، تصویری حقیقی و کوچک تر از شیء تشکیل می دهد، اگر فاصله شیء از تصویرش ۱۸ سانتی متر باشد، شعاع آینه چند سانتی متر است؟

- ۱۲ (۱) ۲۴ (۲) ۱۸ (۳) ۱۴ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۹ - غیر پزشکی

۳۷- یک شیء در فاصلهی ۱۵ سانتی متری یک آینه مقعر قرار داده شده است. اگر شعاع آینه ۲۰ سانتی متر باشد، فاصلهی تصویر تا شیء چند سانتی متر است؟

- ۱۵ (۱) ۴۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

آزاد - تجربی - ۸۹ - پزشکی - نوبت عصر

۳۸- یک شیء در فاصلهی ۱۶ سانتی متری از یک آینهی مقعر که فاصلهی کانونی آن ۱۲ سانتی متر است، قرار دارد. اگر بخواهیم طول تصویر حقیقی حاصل ۲ برابر طول شیء باشد، شیء را چند سانتی متر باید از آینه دور یا به آن نزدیک کنیم؟