فیزیک کنکور

به سبک کامران

طراح سوالات فیزیک آزمون قلم چی

با روش های تستر ۰۹۳۰۲۹۲۲۳۲۰

نه تو می مانی، نه اندوه
و نه هیچ یک از مردم این آبادی
به حباب نگران لب یک رود قسم
و به کوتاهی آن لحظه شادی که گذشت
غصه هم خواهد رفت
آنچنانی که فقط خاطره ای خواهد ماند
لحظه ها عریانند
به تن لحظه خود جامه اندوه مپوشان هرگز
تو به **آیینه**، نه! **آیینه** به تو خیره شده ست
تو اگر خنده کنی او به تو خواهد خندید
و اگر بغض کنی
آه از **آیینه** دنیا که چه ها خواهد کرد
گنجه دیروزت، پر شد از حسرت و اندوه و چه حیف!
بسته های فردا همه ای کاش ای کاش!
ظرف این لحظه ولیکن خالی ست
ساحت سینه پذیرای چه کس خواهد بود
غم که از راه رسید در این سینه پر او باز مکن
تا خدا یک رگ گردن باقی ست
تا خدا مانده به غم وعده این خانه مده
((سهراب سپهری یا کیوان شاهبداغی))

جزوه ی سوم از مبحث نور و شکست نور :

((آینه های کروی))

مرور جزوه	سریع فیلتر ۱	مثالهای ۲ / ۵ / ۶ / ۷ / ۱۱ / ۱۴ / ۱۶ / ۱۸ / ۱۹ / ۲۰ / ۲۳ / ۲۴ / ۲۷ / ۲۹ / ۳۱ / ۳۶ / ۳۷ / ۴۱
	مرور خیلی سریع فیلتر ۲	مثال های۲ / ۵ / ۷ / ۱۱ / ۱۴ / ۱۹ / ۲۰ / ۲۳ / ۲۴ / ۲۷ / ۲۹ / ۳۱ / ۳۷
مرور کتاب تست		

در مورد این شعر حرف و حدیث زیاده بعضیا میگن مال سهراب نیست و شاعر این کار فردی به نام کیوان شاهبداغی است ولی قلمش به شدت به قلم سهراب نزدیکه . خلاصه صاحب این اثر هر کی هست دمش گرم.

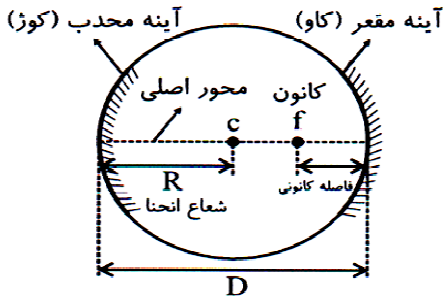
حس و حال خوبی به من و خوانندگان جزوه ام میده . مخصوصا اونجا که میگه ((**به حباب نگران لب رود قسم**))

آدم کیف میکنه چه قسم قشنگی . به آینه هم اشاره شده تا بهانه ای بشه برای ربط دادن به موضوع درس ما

خوب از فاز ادبیات و شعر بیایین بیرون. بریم سراغ درس

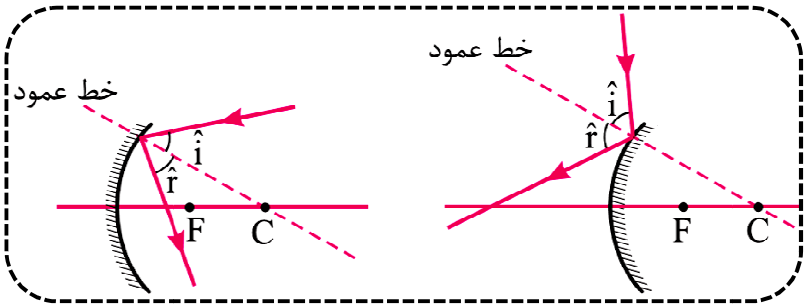
تمام نکات موجود در **کتابهای بازار** + **کنکور داخل و خارج کشور** + **منبع های ترجمه شده خارج کشور** در این جزوه بررسی شده است با مطالعه ی دقیق این جزوه و گوش دادن نکاتی که به صورت صوتی درکانال تلگرام بررسی می شود هیچ سوالی در هیچ آزمونی برایتان تازگی نخواهد داشت

مقدمات آشنایی با مفاهیم آینه های کروی

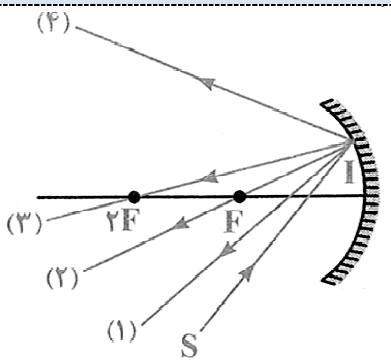


۱) آینه سطح صافی می باشد که نور را از خود **عبور نمی دهد** و آن را **بازتاب می کند**
آینه ها به دو دسته تخت و کروی تقسیم می شوند
۲) آینه های کروی به دو دسته مقعر(کاو) و محدب (کوژ) تقسیم می شوند
آینه ی کروی که شاخ هایش بیرون است **گاو** است پس **کاو** است
آینه ی کروی که شاخ هایش درونش است **مودب** است پس **محدب** است

محور اصلی آینه	خطی که از وسط آینه کروی را به دو قسمت مساوی تقسیم می کند
راس آینه	محل برخورد محور اصلی با آینه (ابتدا ی آینه)
مرکز آینه	مرکز دایره ای که آینه قطاعی از آن می باشد
شعاع آینه	فاصله ی راس آینه تا مرکز آن را شعاع آینه می نامیم و با R نشان می دهیم
کانون آینه	اگر پرتویی موازی محور اصلی بتابد پرتوی بازتاب (یا امتداد آن) محور اصلی را در نقطه ای به نام کانون قطع می کند
فاصله کانونی آینه	به فاصله بین راس تا کانون را **فاصله کانونی آینه** می نامیم که همواره نصف شعاع آینه می باشد



با توجه به شکل فوق نتیجه می گیریم ؛
اولا ؛ کانون و مرکز یک آینه کروی در آن سویی است که **مرکز دایره فرضی** قرار دارد
ثانیا ؛ جهت تابش پرتو های تابش (جسم) همواره در سوی **سفید آینه های کروی** قرار می گیرد
ثالثا ؛ در تمامی سطوح (چه صاف و چه ناصاف) ، و در تمامی آینه ها (چه تخت چه کروی) زاویه تابش برابر است با زاویه باز تابش
رابعا ؛ خط عمود بر سطح آینه کروی ، خطی است که **از سطح آینه به مرکز آینه** وصل می گردد

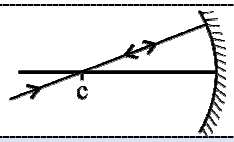
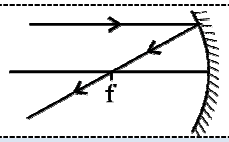
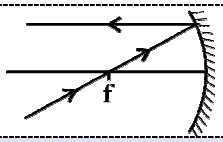
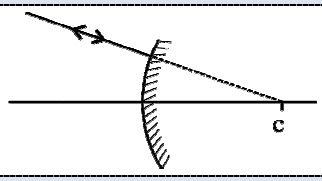
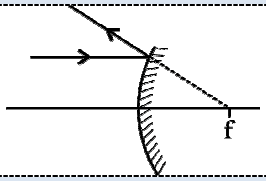
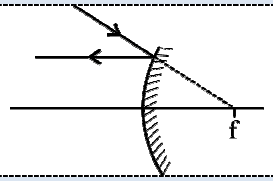


مثال۱) در شکل مقابل پرتوی SI پس از عبور از فاصله ی کانونی به آینه مقعر برخورد می کند
پرتوی بازتابش در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است ؟

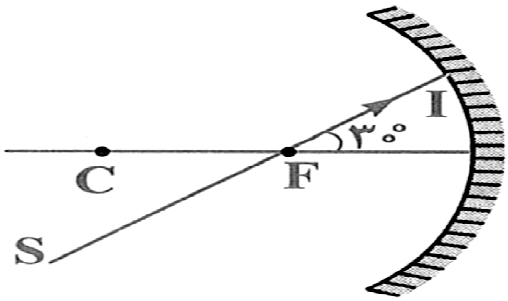
۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ٤

قبل از هرکاری ابتدا **خط عمود** را از محل برخورد پرتوی تابش و آینه به سمت مرکز آینه رسم کنید. خط عمود دقیقا روی خط شماره ۳ قرار دارد حال باید پرتوی SI را نسبت به این خط عمود متقارن کرد

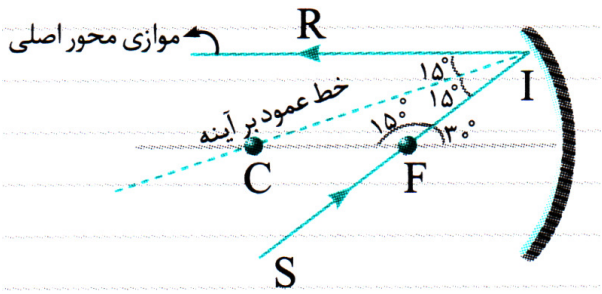
پرتو تابش	پرتو بازتابش
موازی بیاد (جسم در بینهایت مثل خورشید)	از کانون باید رد شه (یا خودش یا امتدادش)
از کانون بیاد	موازی باید بازتاب شه(یا خودش یا امتدادش)
از مرکز بیاد	روی مرکز باید برگرده(یا خودش یا امتدادش)

		
پرتوی که از **مرکز** آینه مقعر بگذرد روی **خودش** باز می‌تابد در این حالت زاویه تابش صفر است	پرتوئی که **موازی** محور اصلی به آینه مقعر بتابد بازتاب آن از **کانون** می‌گذرد	پرتوئی که از **کانون** آینه مقعر بتابد بازتابش **موازی** محور اصلی می‌باشد
		
پرتوئی که **امتدادش از مرکز** آینه محدب بگذرد **برروی خودش** بازتاب می‌کند در این حالت زاویه تابش صفر است	پرتوئی که **امتدادش موازی** با محور آینه محدب بتابد امتداد پرتوهای بازتابش از **کانون** می‌گذرد	پرتوئی که **امتدادش از کانون** بگذرد بازتاب آن **موازی** محور آینه می‌باشد

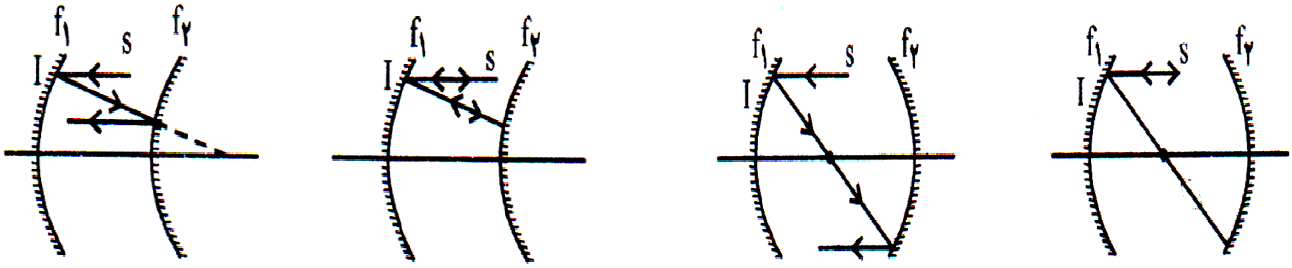
مثال۲) خارج تجربی ۸۶ ، مشابه سراسری ریاضی ۹۴ :
در شکل مقابل ، پرتو SI بر سطح آینه تابیده شده است
الف) زاویه بازتابش این پرتو چند است ؟
ب) زاویه انحراف آن چند است ؟



گام اول ؛ قبل از هر کاری باید باید پرتوی بازتابش را رسم کرد
از آنجاییکه پرتوی تابش ***SI*** از روی کانون عبور کرده است ،
پرتوی بازتاب موازی محور اصلی خواهد بود
گام دوم ؛ برای تعیین زاویه ی تابش و زاویه بازتابش ، باید **خط عمود** را رسم کرد



مثال ۳) درهر یك ازشكل های زیر فاصله دو آینه را بر حسب فواصل كانونی دو آینه تعیین كنید



توضیحات : در شكل اول از سمت راست : پرتو به **صورت موازی** به آینه اول برخورد كرده پس بایداز **كانون آینه اول** عبور كند . برای اینكه پرتوی بازتاب شده از آینه اول پس از برخورد به **آینه دوم روی خودش بازتاب** شود می بایست **ازمركز آینه دوم** عبور كرده باشد. بنابراین نقطه ای كه روی محوراصلی قرار دارد برای آینه اول كانون و برای آینه دوم مركز است و فاصله آینه ها برابر خواهد شد با $\Delta = f_1 + 2f_2$

در شكل دوم : پرتو به **صورت موازی** به **آینه اول** برخورد كرده بنابراین باید از **كانون آینه اول** عبور كند. برای اینكه پرتوی بازتاب شده از آینه اول پس از برخورد به آینه دوم به **صورت موازی از آینه دوم** بازتاب شود می بایست از **كانون آینه دوم** عبور كرده باشد. بنابراین نقطه ای كه روی محور اصلی است برای هر دو آینه كانون محسوب می شودو فاصله دو آینه برابر خواهد بود با $\Delta = f_1 + f_2$

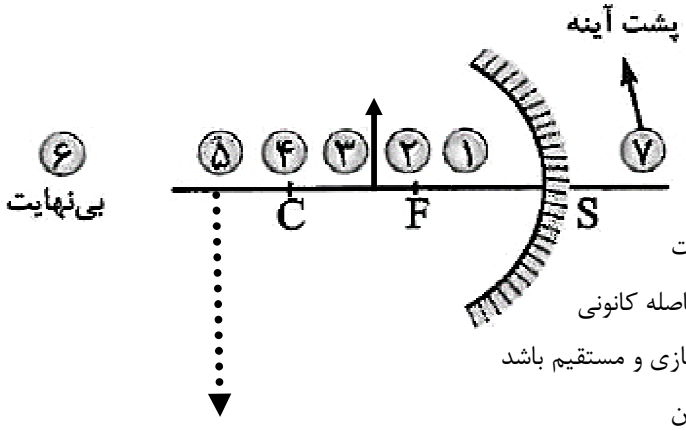
در شكل سوم:

پرتوی بازتاب شده از آینه اول از نقطه ای روی محور اصلی می گذرد كه **برای آینه اول كانون** و **برای آینه دوم مركز** باشد $\Delta = f_1 - 2f_2$

در شكل چهارم

پرتوی بازتاب شده از آینه اول از نقطه ای روی محور اصلی می گذرد كه **هم برای آینه اول و هم آینه دوم برای كانون** می باشد $\Delta = f_1 - f_2$

تصویر یابی در آینه مقعر



۱) **روش حل تستی (قاعده ۸ تایی)** : برای یافتن جایگاه تصویردر آینه مقعرمطابق شماره گذاری هایی كه از سمت آینه شروع می شوند جسم را روی هرشماره ای قرار دهید ، تصویر آن روی شماره ای خواهد رفت كه **مجموع شماره ها ۸ گردد** مثلا دندان پزشكان دندان (جسم) را در فاصله كانونی (شماره ۱) قرار می دهند تا تصویر آن پشت آینه (شماره۷) و بزرگتر و مجازی و مستقیم باشد

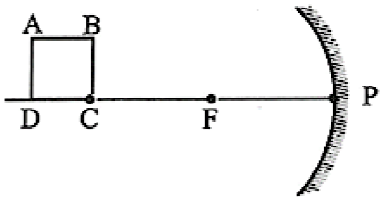
۲) برای مقایسه ی طول تصویر نسبت به جسم ، عدد های آنها را مقایسه كن

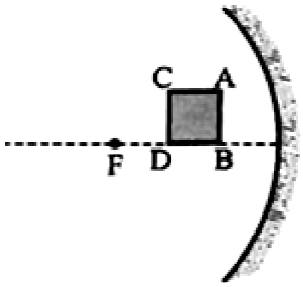
۳)فقط تصویری كه در پشت آینه تشكیل می شود (شماره ۷) مستقیم خواهد بود مابقی تصاویر همگی **جلوی آینه** و **وارونه** خواهند بود

تصاویر **حقیقی**	تصاویر **مجازی**
در **جلوی** آینه به صورت **وارونه** ، بر روی **پرده** (یا دیوار یا فیلم عكاسی) از پرتو های **بازتابش هم گرا تشكیل** می شوند ((تشكیل میشود)) بی معناست ((روی پرده تشكیل میشود)) یعنی حقیقی	در **پشت** آینه به صورت **مستقیم** ، **دیده** می شوند (از پرتو های **بازتابش واگرا** ساخته می شوند) ((دیده می شود)) بی معناست ((در آینه دیده می شود)) یعنی مجازی
نكته ی مهم : جهت حركت جسم و تصویر (چه حقیقی چه مجازی) در **تمامی آینه ها** ، **مخالف** یكدیگر می باشد (جسم بیاد راست ← تصویر میاد چپ)	
مقایسه یک كمیت بین جسم و تصویر	**مقایسه تصویر نسبت به خودش**
شماره ها ی جسم و تصویر را مقایسه كنید ، هر كدوم عدد بزرگتری داشته باشند اندازه و سرعت و جا به جایی بیشتری **نسبت به دیگری** دارند	اگر **تصویر به سمت كانون** برود بدبخت می شود (سرعت و طول تصویر كاهش می یابد (كند شونده)) و اگر دور شود ، برعكس

مثال٤) مشابه سراسری ریاضی ٨٤ :

در شکل زیر ، تصویرمربع $ABCD$ **را رسم کنید** برای اینگونه تست هایی که از شما شکل تصویر را می خواهند فقط کافیست که تصویر ابتدا و انتهای جسم رارسم کنید و آنها را به هم وصل کنیم

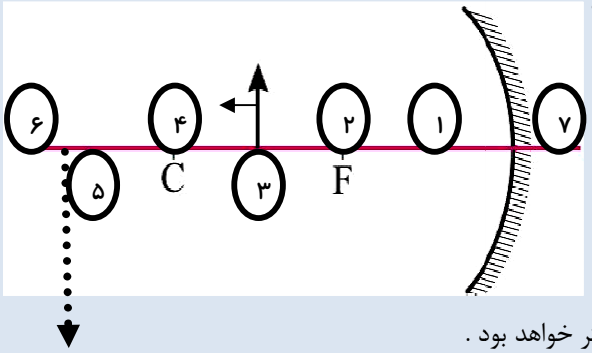




مثال٥) جسمی عمود بر محور اصلی یك آینه کروی قرار دارد و تصویری وارونه و بزرگتر از آن تشکیل شده است اگر جسم را به اندازه ی یك سانتیمتر از آینه دور کنیم تصویرش با حرکتی ..... شونده به اندازه ی .....نسبت به آینه .....می شود

١) تند شونده – بیشتر از یك سانتیمتر – دور **٢) کند شونده – بیشتر از یك سانتیمتر – دور**

٣) تند شونده – کمتر از یك سانتیمتر – نزدیك **٤) کند شونده – بیشتر از یك سانتیمتر – نزدیك**



گام اول این است که بر اساس اطلاعات داده شده ، جسم و تصویر و آینه را رسم کنید

از آنجاییکه تصویر وارونه و حقیقی است پس آینه مقعر است

تصویر حقیقی و بزرگتر هنگامی خواهیم داشت که جسم بین کانون و مرکز (شماره ٣) و تصویر پشت مرکز (شماره ٥) قرار گیرد

جهت حرکت ؛ با توجه به شکل و مخالف بودن جهت حرکت جسم و تصویر باحرکت جسم به سمت چپ ، تصویر به سمت راست حرکت می کند و به آینه نزدیک می شود

بیشتر از یک سانتیمتر یا کمتر ؟ از آنجاییکه شماره ی تصویر از شماره جسم بزرگتراست ، طول و اندازه ی جا به جایی و اندازه ی سرعت تصویر نسبت به جسم ، بیشتر خواهد بود .

بنابراین تصویر بیشتر از یک سانتمتر جا به جا می شود

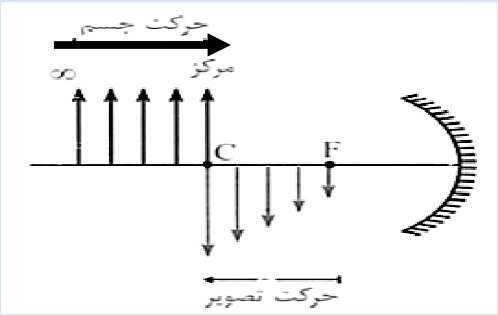
تند یا کند ؟ تصویر به کانون آینه نزدیک می شود ، طول و سرعتش در حال کاهش خواهد بود و حرکتش کند شونده می باشد (**شتاب منفی**)

مثال٦) تمرین منزل ؛ خارج ریاضی ٩٥ و ٩١ و تجربی ٩١ :

جسمی را عمود بر محور اصلی با سرعت ثابت V **از فاصله ای بسیار دور تا مرکز یك آینه مقعر جا به جا می کنیم کدام گزینه در مورد تصویر در این جا به جایی صحیح نیست ؟**

١) تصویر از کانون تا مرکز آینه جا به جا می شود **٢) تصویر با حرکتی تند شونده از آینه دور می شود**

٣) طول تصویر در حال کاهش می باشد **٤) اندازه ی سرعت متوسط تصویر از سرعت متوسط جسم کمتر است**



اول برو **شکل بکش** چه قدر بگم برای حل این گونه تست های کیفی باید شکل کشید

تصویر از جسم **کوچیکتره** بنابراین اندازه ی جا به جایی و طول و سرعت متوسط تصویر نسبت به جسم **کمتر** خواهد بود اما

اما تصویر از کانون در حال دور شدن می باشد و اوضاعش نسبت به خودش رو به بهبود است یعنی طول و سرعت و جا به جایی تصویر لحظه به لحظه در حال افزایش می باشد

هشدار ؛ لطفا اشتباهات رایج زیر را مرتکب نشوید

۱)برای تند شونده و کند شونده بودن تصویر ، **با توجه به شکل** ، جهت حرکت تصویر باید توجه شود نه جهت حرکت جسم

۲) تند شونده و کند شونده بودن تصویر هیچ ربطی به نسبت سرعت آن با جسم ندارد ، یعنی حرکت تصویر می تونه کند شونده باشد ولی سرعتش از جسم بیشتر باشد

تصویر یابی در آینه محدب

۱)تصویر در آینه محدب همواره **۴ م** است (مجازی /مستقیم / مابین کانون و راس/ مخلصیم (یعنی همواره کوچکتر از جسم است))

۲) چون تصویر در اینجا همیشه از جسم **کوچکتر** است پس جابه جایی و سرعت تصویر همواره نسبت به جسم **کمتر** است

۳) در این جا هم نزدیک شدن **تصویر به کانون** برایش بدبختی (کاهش سرعت و کاهش طول) و دور شدن از آن برایش خوشبختی به ارمغان می آورد

جایگاه جسم	روی راس $P=۰$	روی کانون $P=f$	روی مرکز $P=C=۲f$	خیلی دور(بینهایت) $P=\infty$
تصویردر آینه مقعر $p=nf \rightarrow q=\frac{n}{n-۱}f$	راس	$q_{max}=\infty$	$q=۲f$	$q=f$
تصویردر آینه محدب $p=nf \rightarrow q=\frac{-n}{n+۱}f$	راس	$q=\frac{-f}{۲}$	$q=\frac{-۲f}{۳}$	$q_{max}=-f$

نتوجه ۱ : اگر نوع آینه کروی را در تستی پرسیدند ، **تصاویر حقیقی مال آینه مقعر** است اما اگر تصویر مجازی بود باید نگاه کنیم کوچکتر شده یا بزرگتر شده است.چون **تصاویر مجازی و بزرگتر از جسم مال آینه مقعر** و **تصاویر مجازی و کوچکتر از جسم مال آینه محدب** خواهد بود

نتوجه۲ : بیشترین فاصله ی تصویر از آینه q_{max} در آینه در آینه مقعر بینهایت خواهد بود ولی در آینه محدب یک عدد است که آن عدد f می باشد مثلا اگه جایی دیدید گفته : در یک آینه کروی **حداکثر** فاصله تصویر تا آینه ۲۰ سانتیمتر می باشد می فهمیم که اولا : آینه محدبه / ثانیا : فاصله کانونی اندازه ش همون ۲۰ سانتیمتره

مثال ۷) قلم چی ۹۲ :

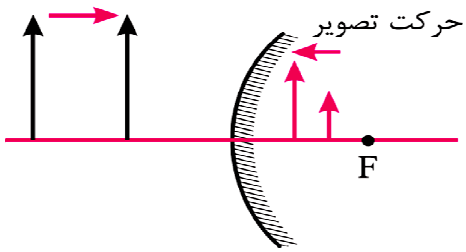
نقطه ای نورانی را به آینه محدب با سرعت ثابت ، به اندازه ۱ متر ، نزدیك می کنیم . تصویر آن

۱) کمتر از یك متر به آینه نزدیك می شود و حرکتش تند شونده است

۲) کمتر از یك متر از آینه دور می شود و حرکتش کندشونده است

۳) بیشتر از یك متر به آینه نزدیك می شود و حرکتش کند شونده است

٤) بیشتر از یك متر به آینه نزدیك می شود و حرکتش تند شونده است



اول برو شکل بکش با توجه به تصویر فوق (یادتون باشه جهت حرکت جسم و تصویر مخالف یکدیگرند) تصویر به آینه نزدیک می شوداز طرفی تصویر آینه محدب همواره از جسم کوچکتر است پس ؛ جا به جایی و سرعت آن نسبت به جسم کمتر است و در نهایت چون این تصویر از کانون دور می شود طول و سرعتش در حال بهبود (افزایش) است و حرکتش تندشونده می باشد پس گزینه یک صحیح است

تعیین وضعیت بازتابش با معلوم بودن تابش

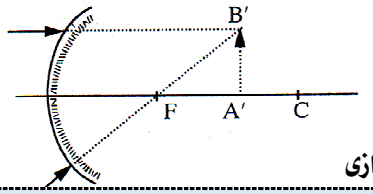
دسته پرتو تابش	بازتابش از آینه مقعر	بازتابش از آینه تخت	بازتابش از آینه محدب
دسته پرتوی تابش هم گرا	همگرا	هم گرا	**؟؟ ؟ جنگ است**
دسته پرتوی تابش موازی (جسم در بینهایت)	همگرا	موازی	واگرا
دسته پرتوی تابش واگرا (مثل یک نقطه نورانی)	**؟؟؟ جنگ است**	واگرا	واگرا

تعیین سرنوشت جنگ	وضعیت پرتوی تابش	وضعیت پرتوی بازتابش
بین پرتو و آینه	بیان نشود	نمیتوان تعیین کرد
یکی همگرا بخواد یکی واگرا	از پشت کانون پرتو تابیده بشه	هر چی آینه بگه
آینه وقتی تسلیم میشه که از جلوی کانون	از روی کانون تابیده بشه	موازی محور اصلی
بمب باران بشه	از جاوی کانون تابیده بشه	هر چی پرتوی تابش بگه

مثال۸) یك دسته پرتو هم گرا به آینه کوژ می تابانیم بازتابش پرتوها چگونه خواهد بود؟

ب) امتداد پرتو ها ی هم گرا از عقب تر از فاصله کانونی به هم برسند

پرتو های بازتابش .....و تصویر ناشی از آن .....خواهد بود



۱)همگرا ، مجازی **۲)همگرا، حقیقی** **۳)واگرا، حقیقی** **٤)واگرا، مجازی**

الف) دسته پرتوی هم گرا به آینه کوژ (که یک آینه واگرا کننده است) تابیده شده است پس جنگ است بین پرتوی تابش و آینه
در این قسمت چون محل فرود آمدن پرتوی تابش مشخص نشده است نمیتوان وضغیت بازتابش را معین کرد
پرتوی بازتابش شاید همگرا شود شاید موازی و شاید واگرا باشد
ب) در جنگ بین پرتوی تابش و آینه کروی ، اگر پرتوی های تابش (یا امتداد آنها) **عقب تر از فاصله ی کانونی** به هم برسند
پرتوی تابش نمیتواند آینه را شکست دهد و پرتوی بازتابش آن چیزی خواهد شد که آینه دوست دارد
(یعنی در اینجا پرتوی بازتابش واگرا) خواهد بود . راستی تصاویر ناشی از پرتو های واگرا ، مجازی خواهند بود

جمع بندی کامل مفاهیم مربوط به آینه ی کروی

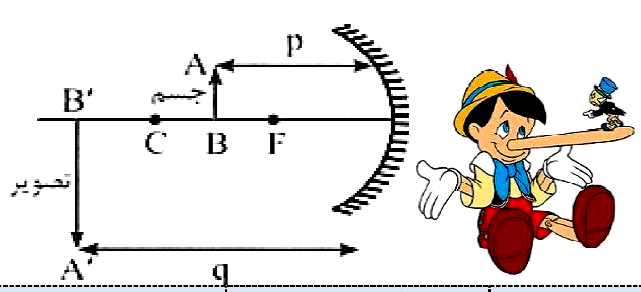
تصاویر حقیقی	به صورت **وارونه** ، **جلوی** آینه ، روی **پرده** (یا دیوار) تشکیل می شوند (تشکیل می شود خالی فایده ندارد)
تصاویر مجازی	به صورت **مستقیم** ، **پشت آینه** ، **دیده** (یا رویت) می شوند (دیده می شود خالی فایده ندارد)

جمع بندی و مقایسه تفاوت های آینه های کروی

بررسی	تصاویر در آینه مقعر $p=nf \rightarrow q=\frac{n}{n-1}f$	تصاویر در آینه محدب $p=nf \rightarrow q=\frac{-n}{n+1}f$
تصویر یابی	بر اساس شماره گذاری باید ۸ تایی گردد	همواره ۴ م خواهد بود
چه نوع تصاویر میدهد ؟	هم حقیقی هم مجازی (مجازی بزرگتر از جسم)	فقط مجازی (که کوچکتر از جسم است)
جسم در بینهایت	تصویر در کانون	تصویر در کانون
بیشترین فاصله ی تصویر از آینه ؟	بینهایت	کانون

نکاتی که در هر دو آینه مشترک است

۱) برای بررسی کیفیت جا به جایی تصویر گام صفر **رسم شکل** می باشد
۲) اگر اندازه ی تصویر از جسم **کوچکتر** باشد ، سرعت و جا به جایی آن نسبت به جسم **کمتر** خواهد بود و اگر بیشتر باشد برعکس
۳) جهت حرکت جسم و تصویر در آینه ها همواره **مخالف** یکدیگر است
۴) با **دور شدن تصویر از کانون** ، اندازه و جابه جایی و سرعت ان رو به افزایش خواهد بود و برعکس



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

نام کمیت	۱)فاصله ی جسم تا آینه	۲)فاصله ی تصویر تا آینه	۳) فاصله ی کانونی	۴) فاصله ی جسم تا تصویر
فرمول	$p=\frac{qf}{q-f}$	$q=\frac{pf}{p-f}$	$f=\frac{pq}{p+q}$	$d=\lvert q-p\rvert$
علامت گذاری	p همواره مثبت q برای تصاویر حقیقی ؛ مثبت و تصاویر مجازی ؛ منفی مثلا : اگر بگویند ((تصویر ی **مستقیم** در ۲۰ سانتیمتری آینه داریم)) باید بنویسیم : $q=-20$ اگر بگویند ((تصویری در ۲۰ سانتیمتری **جلوی آینه** داریم)) باید بنویسیم : $q=+20$ f برای آینه مقعر ؛ مثبت برای آینه محدب ؛ منفی در فرمول فاصله ی جسم تا تصویر علامت q باید لحاظ گردد			

بررسی بزرگنمایی	فرمول کلاسیک بزرگنمایی	♥فرمول تستی بین بزرگنمایی و فاصله جسم تا تصویر	فرمول تستی بزرگنمایی اگر $P=nf\rightarrow n=\lvert\frac{p}{f}\rvert$	
رابطه	۵) برای تمامی آینه ها	۶) mdf (برای تمامی آینه های کروی)	۷) برای آینه مقعر	۸) برای اینه محدب
	$m=\frac{q}{p}=\frac{A'B'}{AB}$	$f=\lvert\frac{md}{m^2-1}\rvert$ (بدون علامت)	$m=\frac{1}{n-1}$	$m=\frac{-1}{n+1}$
توضیحات	اگر اندازه ی بزرگنمایی را بدهند در روابط بالا حتما باید برایش علامت بزارین برای تصاویر حقیقی بزرگنمایی مثبت و برای تصاویر مجازی بزرگنمایی منفی خواهد بود (فرمول **mdf** در آینه ها علامت گذاری **نمی خواد**)			

تعیین علامت بزرگنمایی

برای آینه محدب	یک و اعداد کوچکتر از یک در آینه مقعر	اعداد بزرگتر از یک
همواره منفی چرا ؟ چون تصاویر ناشی از آینه محدب همواره مجازی هستند	**همواره مثبت** چرا ؟ در آینه مقعر هیچ وقت تصویر مجازی از جسم کوچکتر نمیشود و اگر تصویری از جسم کوچکتر بود حتما یک تصویر حقیقی است	میتونه مثبت یا منفی باشه باید بررسی کنیم تصویر حقیقی است یا مجازی

بزرگنمایی آینه محدبی نصف است $\leftarrow m=\frac{-1}{2}=\frac{-1}{n+1}$ بزرگنمایی آینه ی مقعری نصف است $\leftarrow m=\frac{1}{2}=\frac{1}{n-1}$

بزرگنمایی آینه ی مقعری ۲ می باشد. $\leftarrow m=\pm 2=\frac{1}{n-1}$ یا بزرگنمایی ۲ و تصویر مستقیم است $m=-2$

مثال۹) آینه ای کروی از یك شی تصویری می دهد که نسبت به آن مستقیم و طولش $\frac{۱}{۳}$ برابر طول شی است.

اگر فاصله شی تا آینه ۲٤سانتی متر باشد. شعاع آینه و نوع آن کدام است ؟

۱) ۱۲ سانتیمتر ، محدب ۲)۱۲سانتیمتر ، مقعر

۳)۲٤سانتیمتر ، محدب ٤) ۲٤سانتیمتر ، مقعر

تصویر نسبت به جسم مستقیم است پس مجازیه از طرفی طول آن هم از جسم کوچکتر می باشد

پس تصویر **مجازی** و **کوچکتر** خواهد بود و این یعنی **آینه محدب** است

$$\left.\begin{matrix} m=\frac{q}{p}=-\frac{۱}{۳} \\ p=۲۴ \end{matrix}\right| \xrightarrow{q=-\frac{۱}{۳}p=-\frac{۱}{۳}۲۴=-۸} f=\frac{pq}{p+q}=\frac{۲۴\times(-۸)}{۲۴+(-۸)}=-۱۲ \xrightarrow{R=۲|f|} R=۲۴$$

راه دوم استفاده از فرمول تستی بزرگنمایی می باشد

$$m=-\frac{۱}{۳} \xrightarrow{-\frac{۱}{۳}=-\frac{۱}{n+۱}\rightarrow n=\frac{p}{f}=۲} p=۲f=۲۴\rightarrow R=۲f=۱۲$$

مثال۱۰) تمرین منزل ؛ تجربی ۹۵ :

شعاع انحنای یك آینه مقعر ٤۰ سانتیمتر است و جسمی عمود بر محور اصلی و در فاصله ی ۲٤ سانتیمتری آن قرار دارد .

جسم را چگونه جا به جا کنیم تا تصویر ۲۰ سانتیمتر به آینه نزدیك شود

۱) ٤ سانتیمتر از آینه دور کنیم ۲) یك سانتیمتر به آینه نزدیك کنیم

۳)٤ سانتیمتر به آینه نزدیك کنیم ٤) یك سانتیمتر از آینه دور کنیم

$$\left.\begin{matrix} p=۲۴ \\ f=۲۰ \end{matrix}\right| \xrightarrow{q=\frac{pf}{p-f}} q_۱=\frac{۲۴\times۲۰}{۲۴-۲۰}=۱۲۰$$

$$\left.\begin{matrix} q_۲=q_۱-۲۰=۱۰۰cm \\ f=۲۰ \end{matrix}\right| \xrightarrow{p_۲=\frac{qf}{q-f}} p_۲=\frac{۱۰۰\times۲۰}{۱۰۰-۲۰}=۲۵ \Rightarrow p_۲-p_۱=۲۵-۲۴=۱cm$$

مثال۱۱) تجربی۹٤ و ۹۳

جسمی در مقابل آینه ای کروی واقع است و تصویری ۳ برابر بزرگتر رویت می شود .

اگر فاصله جسم از تصویر ٤۰ سانتیمتر باشد فاصله کانونی و نوع آن کدام است ؟

۱) ۳۰ سانتیمتر ، محدب ۲)۳۰ سانتیمتر ، مقعر

۳)۱۵سانتیمتر ، محدب ٤) ۱۵ سانتیمتر ، مقعر

چون تصویر ۳ برابر شده پس از جسم بزرگتر است از طرفی گفته ((رویت می شود)) پس مجازیه .

تصویر مجازی بزرگتر ، متعلق به آینه مقعر می باشد

$$\left.\begin{matrix} m=\frac{q}{p}=-۳ \\ d=|q-p|=۴۰ \end{matrix}\right| \xrightarrow{q=-۳p} |-۳p-p|=۴۰\rightarrow ۴p=۴۰\rightarrow p=۱۰ \Rightarrow \left.\begin{matrix} p=۱۰ \\ q=-۳۰ \end{matrix}\right| \xrightarrow{f=\frac{pq}{p+q}} f=\frac{۱۰\times(-۳۰)}{۱۰+(-۳۰)}=\frac{-۳۰۰}{-۲۰}=+۱۵$$

❤ **راه دوم** که بسیار راحت تر می باشد ؛ استفاده از رابطه ی $\boldsymbol{mdf}$ **است**

$$f=\left|\frac{md}{m^۲-۱}\right|=\left|\frac{۳\times۴۰}{۹-۱}\right|=۱۵$$

مثال ۱۲) مشابه ریاضی ۸۵ :

اگر فاصله جسمی به طول ۲۰ سانتیمتر از آینه محدب ، ۳ برابر فاصله کانونی باشد ، طول تصویر چند سانتیمتر خواهد بود ؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ٤) ۵

نکته ؛ طول جسم را داده و طول تصویر را می خواهد ، طبق $|m|=\frac{A'B'}{AB}$ باید اول بریم دنبال بزرگنمایی

$$p=۳f \xrightarrow[n=\left|\frac{p}{f}\right|=\left|\frac{۳f}{f}\right|=۳]{m=-\frac{۱}{n+۱}} m=-\frac{۱}{۳+۱}=-\frac{۱}{۴} \xrightarrow[\frac{۱}{۴}=\frac{A'B'}{۲۰}]{|m|=\frac{A'B'}{AB}} A'B'=۵cm$$

مثال۱۳) خارج تجربی ۹٤ :

شعاع دو آینه مقعر و محدب ، هر کدام ٤۰ سانتیمتر است . اگر شمع روشنی را یك بار روی محور اصلی در ۱۰ سانتیمتری آینه مقعر قرار دهیم و بار دیگر همین شمع را در همین فاصله از آینه محدب قرار دهیم ، طول تصویر در آینه مقعر چند برابر طول تصویر در آینه محدب خواهد شد ؟

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

نکته ؛ هرگاه از یک جسم دو بار تصویر بگیریم . نسبت طول تصویر در حالت دوم به طول تصویر در حالت اول برابر می شود

با نسبت بزرگنمایی در حالت دوم به بزرگنمایی در حالت اول $\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_۲}{m_۱}$

$$\frac{m_۲}{m_۱}=\frac{\frac{۱}{n-۱}}{\frac{-۱}{n+۱}} \xrightarrow[n=\frac{۱۰}{۲۰}=\frac{۱}{۲}]{n=\frac{p}{|f|}} \frac{\frac{۱}{\frac{۱}{۲}-۱}}{\frac{-۱}{\frac{۱}{۲}+۱}}=\frac{-۲}{-۲}=۳$$

مثال۱٤)ریاضی ۹۳ : جسمی را در مقابل آینه مقعری قرار می دهیم تصویری حقیقی به طول $\frac{۱}{۷}$ طول جسم تشکیل می شود

اگرجسم به محل تصویر منتقل کنیم

الف) طول تصویر جدید چند برابر جسم می شود ؟

ب) طول تصویر چند برابر طول تصویر اولیه است ؟

نکته ؛ هرگاه در آینه ی مقعر ، جسم جای تصویر حقیقی قرار گیرد : اولا : تصویر جای جسم قرار می گیرد

ثانیا : بزرگنمایی جدید معکوس بزرگنمایی قبلی می گردد

دقت کنید هر دو تصویر حقیقی هستند بنابراین علامت بزرگنمایی در هر دو حالت مثبت خواهد بود

الف) چون نسبت طول تصویر به طول جسم خواسته شده است بنابراین : بزرگنمایی جدید مد نظر می باشد $m_۲=\frac{۱}{m_۱} \rightarrow m_۲=\frac{۱}{\frac{۱}{۷}}=۷$

ب) در این قسمت نسبت طول تصویر جدید به طول تصویر اولیه خواسته شده است بنابراین :باید نسبت بزرگنمایی ها را حساب کرد

$$\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_۲}{m_۱} \xrightarrow{m_۲=\frac{۱}{m_۱}} \frac{A''B''}{A'B'}=\frac{۷}{\frac{۱}{۷}}=۴۹$$

مثال۱۵)تمرین منزل ؛

شی ای در مقابل آینه مقعری واقع است . طول تصویر حقیقی ایجاد شده ۲ سانتیمتر است .

اگر شی به محل تصویر منتقل شود ، طول تصویر ۵۰ سانتیمتر خواهد شد

طول شی چند سانتیمتر است ؟

۱) ۵ ۲) ۱۰

۳) ۲۵ ٤) ۵۰

در آینه مقعر ، اگر جسم جای تصویر حقیقی بیاید

اولا تصویر جای جسم قرار می گیرد

ثانیا : بزرگنمایی جدید **معکوس** بزرگنمایی قبلی می شود

$$m_۲=\frac{۱}{m_۱}\rightarrow m_۲\times m_۱=۱\rightarrow \frac{A''B''}{AB}\times\frac{A'B'}{AB}=۱\rightarrow \frac{۵۰}{AB}\times\frac{۲}{AB}=۱\rightarrow AB^۲=۱۰۰\rightarrow AB=۱۰cm$$

مثال۱٦)تمرین منزل ؛ تالیفی کامران :

جسمی به طول ٦ سانتیمتر عمود بر محور اصلی ، روبه روی آینه ی مقعری قرار دارد اگر جسم را به محل تصویر منتقل کنیم

در این حالت ، طول تصویر حقیقی $\frac{۱}{۹}$ برابر طول تصویر حالت قبل شود.در اثر این جا به جایی طول تصویر چند سانتیمتر کم شده است ؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲

۳) ۱٤ ٤) ۱٦

اولا : نسبت دو تا طول تصویر ، همون **نسبت دو تا بزرگنمایی** می شه

ثانیا : در آینه مقعر ، اگر جسم جای تصویر حقیقی بیاید ، اولا تصویر جای جسم قرار می گیرد .

ثالثا : بزرگنمایی جدید **معکوس** بزرگنمایی قبلی می شود

$$\left.\begin{array}{l}\frac{m_۲}{m_۱}=\frac{۱}{۹}\\ m_۲=\frac{۱}{m_۱}\end{array}\right|\rightarrow m_۲=\frac{۱}{۳},m_۱=۳\rightarrow \left.\begin{array}{l}m_۱=\frac{A'B'}{AB}\xrightarrow[AB=۶]{m_۱=۳}A'B'=۱۸cm\\ m_۱=\frac{A'B'}{AB}\xrightarrow[AB=۶]{m_۱=\frac{۱}{۳}}A'B'=۲cm\end{array}\right|\rightarrow ۲-۱۸=-۱۶cm$$

انواع مسائلی که جسم جا به جا می شود ((دو تا بزرگنمایی و یک جا به جایی))

روش های کلی :حل مسائلی که **دو بزرگنمایی** و **یک جا به جایی** مطرح می گردد

راه اول : اول برو برای آینه مقعر دو بار $m=\frac{1}{n-1}$ و برای محدب دو بار را $m=\frac{-1}{n+1}$ بنویس و n کشی کن ، علامت m یادت نره

لازم نیست روابط پایین را حتما حفظ کنیا ، با این راه اول همشون حل میشن

راه دوم ؛ فرمول تستی ؛ $\Delta P=\left|\frac{1}{m_2}\pm\frac{1}{m_1}\right|f$

اگر هر دو تصویر **عین هم بودن** بین دو جمله **منها** بزار و اگر **یکی حقیقی و یکی مجازی** بود بینشون **جمع** بزار

حالات خاص دو بزرگنمایی و یک جا به جایی

در حالات زیر علاوه بر راه حل کلی می توان از فرمول های خاص زیر هم استفاده کرد

خاص ۱ ؛	خاص ۲ ؛	خاص ۳ ؛
دو بزرگنمایی **معکوس** و یک جا به جایی	دو بزرگنمایی و یک جا به جایی که **جسم را به جای تصویر** می آورد	دو بزرگنمایی **هم اندازه** و یک جا به جایی (یک تصویر حقیقی یک تصویر مجازی ۹
$mdf\rightarrow f=\left\|\frac{md}{m^2-1}\right\|$	$mdf\rightarrow f=\left\|\frac{md}{m^2-1}\right\|$	$ar\,min\rightarrow\Delta P=\frac{2f}{m}$

مثال ۱۷)خارج ریاضی ۹۴ :

در یك آینه ی محدب ، طول تصویر $\frac{1}{4}$ طول جسم است . اگر جسم را ۱۰ سانتیمتر به آینه نزدیك كنیم ، طول تصویر نصف طول جسم می شود .

الف) فاصله ی كانونی آینه چند سانتیمتر است ؟ ب) تصویر چند سانتیمتر جابه جا شده است ؟

الف) هر وقت بحث**دو تا بزرگنمایی است و یک جا به جا یی** بود می رویم سراغ ***n*کشی**

در هر دو حالت علامت بزرگنمایی منفی خواهد بود چون تصاویر ناشی از آینه محدب همواره مجازی هستند

$$\left.\begin{array}{l} m_1=\frac{-1}{4}=\frac{-1}{n+1}\rightarrow n=3\xrightarrow{n=\frac{p}{f}}p_1=3f \\ m_2=\frac{-1}{2}=\frac{-1}{n+1}\rightarrow n=1\xrightarrow{n=\frac{p}{f}}p_2=f \end{array}\right|\rightarrow\Delta p=2f=10\rightarrow f=5cm$$

راه دوم الف) البته با فرمول تستی زیر هم میشه به فاصله ی کانونی دست پیدا کرد

هر دو تصویر **مجازین** پس بین دو جمله **منها** بزار

$$\Delta P=\left|\frac{1}{m_2}-\frac{1}{m_1}\right|f\rightarrow\Delta P=|4-2|f\rightarrow f=5cm$$

ب) برای یافتن جابه جایی تصویر هم کافیست

در هر حالت فاصله ی تصویر تا آینه را حساب کنید سپس از هم کم کنید

$$\left.\begin{array}{l} p_1=3f\rightarrow q=\frac{-3f}{4} \\ p_2=f\rightarrow q=\frac{-f}{2}=\frac{-2f}{4} \end{array}\right|\rightarrow\Delta q=\frac{-1}{4}f\rightarrow\Delta q=\frac{-1}{4}\times5=-1/25m$$

مثال۱۸) تمرین منزل ؛ تجربی ۸۵ :طول تصویر حقیقی جسمی در آینه مقعر دو برابر طول جسم است . اگر فاصله بین جسم و آینه را ٤ سانتیمتر بیشتر کنیم . طول تصویر با طول جسم برابر می شود . فاصله ی کانونی آینه چند سانتیمتر است ؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ٤) ٤۰

هر وقت بحث**دو تا بزرگنمایی است و یک جا به جا یی** بود می رویم سراغ ***n*کشی**

چون خودش گفته تصویر حقیقیه بنابراین علامت بزرگنمایی در حالت اول مثبته

در حالت دوم هم گفته طول جسم و تصویر یکسان می شود این یعنی جسم **روی مرکز** $p_۲ = ۲f$ قرار می گیرد

$$\left.\begin{array}{l} m_۱ = +۲ = \dfrac{۱}{n-۱} \to ۲n - ۲ = ۱ \to n = \dfrac{۳}{۲} \xrightarrow{n=\frac{p}{f}} p_۱ = \dfrac{۳}{۲}f \\ m_۲ = +۱ = \dfrac{۱}{n-۱} \to n = ۲ \xrightarrow{n=\frac{p}{f}} p_۲ = ۲f \end{array}\right| \to \Delta p = \frac{f}{۲} = ۴ \to f = ۸cm$$

راه دوم) البته با فرمول تستی زیر هم میشه به فاصله ی کانونی دست پیدا کرد هر دو تصویر **مجازین** پس بین دو جمله **منها** بزار

$$\Delta P = \left|\frac{۱}{m_۲} - \frac{۱}{m_۱}\right| f \to ۴ = \left|۱ - \frac{۱}{۲}\right| f \to f = ۸cm$$

مثال۱۹) تمرین منزل ؛ ❤ ☹احتمالی کنکور۹۷؛ خارج ریاضی ۹۳ :

جسمی جلوی آینه ی مقعر قرار دارد و تصویری وارونه از آن تشکیل شده است . اگر جسم را به اندازه ۳۰ سانتیمتر به آینه نزدیك کنیم به محل تصویر اولیه منتقل می شود در این حالت ، طول تصویر حقیقی ٤ برابر طول تصویر حالت قبل می شود . فاصله ی کانونی این آینه چند سانتیمتر است ؟

۱) ٦۰ ۲) ٤۰ ۳) ۳۰ ٤) ۲۰

راه اول : جسم به محل تصویر بره بزرگنماییش معکوس میشه ، از طرفی نسبت طول تصاویر همون نسبت بزرگنماییه . کدوم عدده که اگر بر معکوس خودش تقسیمش کنیم بشه ۴ ؟ بله این عدد ۲ خواهد بود پس بزرگنمایی بار اول $m_۱ = \frac{۱}{۲}$ و بار دوم $m_۲ = ۲$ است

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{m_۲}{m_۱} = ۴ \\ m_۲ = \dfrac{۱}{m_۱} \end{array}\right| \to m_۱ = \frac{۱}{۲} \to m_۲ = ۲ \to \Delta P = \left|\frac{۱}{m_۲} \pm \frac{۱}{m_۱}\right| f \to \left|\frac{۱}{۲} - \frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\right| f \to \Delta P = \frac{۳}{۲} f = ۳۰ \to f = ۲۰cm$$

راه دوم ؛در ابتدا مثل راه اول هر یک از بزگنمایی ها را حساب میکنیم سپس دو تا بزرگنمایی ، با یک جا به جایی می رویم سراغ ***n*کشی**

$$\left.\begin{array}{l} m_۱ = +\dfrac{۱}{۲} = \dfrac{۱}{n-۱} \to n - ۱ = ۲ \to n = ۳ \to p_۱ = ۳f \\ m_۲ = +۲ = \dfrac{۱}{n-۱} \to ۲n - ۲ = ۱ \to ۲n = ۳ \to p_{۲} = \dfrac{۳}{۲}f \end{array}\right| \to \Delta p = \frac{۳}{۲} f = ۳۰ \to f = ۲$$

راه سوم :این تست چهار نکته ی مهم را با هم مخلوط کرده ، که براتون یادآوری میکنم

اولا : وقتی جسم به اندازه ای جا به جا می شود که در محل تصویر اولیه قرار میگیرد یعنی **جا به جایی** همان **فاصله ی جسم و تصویر** است

دوما : اگر جسم بیاد جای تصویر ، بزرگنمایی جدید**معکوس** بزرگنمایی قبلی می شه

سوما : نسبت دو تا طول تصویر ، همون **نسبت دو تا بزرگنمایی** می شه

چهارما : وقتی بحث m و d و f است از **فرمول** ***mdf*** استفاده کن

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{m_۲}{m_۱} = ۴ \\ m_۲ = \dfrac{۱}{m_۱} \end{array}\right| \to m_۲ = ۲ \quad \to \quad \left.\begin{array}{l} m_۲ = ۲ \\ d = ۳۰ \\ f = ? \end{array}\right| \xrightarrow{f = \left|\frac{md}{m^۲ - ۱}\right|} f = \left|\frac{۲ \times ۳۰}{۴ - ۱}\right| = ۲۰cm$$

مثال۲۰) مشابه ریاضی ۹۵ و سراسری ریاضی ۸۸ با کمی تغییر :

یك آینه کاو به شعاع انحنای ۲٤ سانتی متر از جسمی که مقابل آن قرار دارد تصویری وارونه بابزرگنما یی ٦ تشکیل داده است جسم را چند سانتی متر به آینه نزدیك کنیم تا طول تصویر جدید با طول تصویر اولیه برابر شود ؟ $\left(\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_۲}{m_۱}=۱\xrightarrow{m_۱=۶}m_۲=۶\right)$

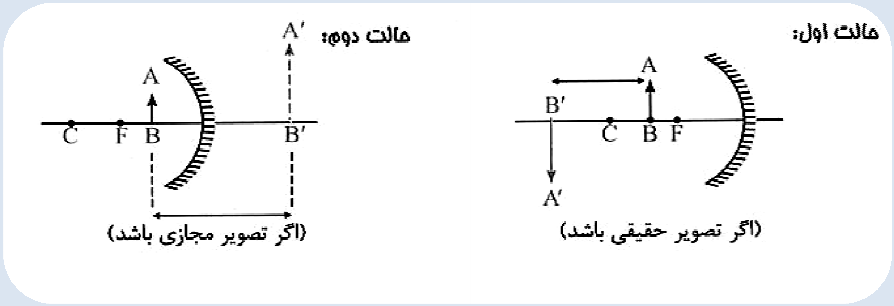
۱) ٤ ۲) ۸ ۳) ٦ ٤) ۱٤

راه اول : n کشی :

هر وقت بحث **دو تا بزرگنمایی و جا به جایی** بود برو سراغ nکشی دقت کنید وقتی میگه طول تصویر دوم با طول تصویر اول مساویه یعنی :

$$\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_۲}{m_۱}=۱\xrightarrow{m_۱=۶}m_۲=۶$$

هرگاه در آینه ی مقعر دو عدد بزرگتر از یک و هم اندازه در بزرگنمایی یک جسم داشته باشیم خودت باید بدونی که اگه تصویر اول حقیقیه تصویر دوم مجازیه و برعکس بنابراین در این جا چون **تصویر بار اول حقیقی** و ۶ برابر جسم است تصویر **بار دوم مجازی** و ۶ برابر جسم نیز خواهد بود و برای بزرگنمایی دوم باید منفی بزاریم



$$\left.\begin{array}{l} m_۱=+۶=\frac{۱}{n-۱}\to ۶n-۶=۱\to ۶n=۷\to n=\frac{۷}{۶}\xrightarrow{n=\frac{p}{f}}p_۱=\frac{۷}{۶}f \\ m_۲=-۶=\frac{۱}{n-۱}\to -۶n+۶=۱\to -۶n=-۵\to n=\frac{۵}{۶}\xrightarrow{n=\frac{p}{f}}p_۲=\frac{۵}{۶}f \end{array}\right| \to \Delta p=\frac{۲}{۶}f\xrightarrow{f=۱۲}\frac{۱۲}{۳}=۴cm$$

راه دوم ؛ با فرمول تستی زیر هم میشه . حواستون باشه تصاویر ما یکی مجازی و یکی حقیقیه پس بین دو جمله **جمع** بزار

$$m_۱=۶\to m_۲=-۶\to \Delta P=\left|\frac{۱}{m_۲}\pm\frac{۱}{m_۱}\right|f\to\left|\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۶}\right|f\to\Delta P=\frac{۲}{۶}f\to\Delta P=\frac{۱}{۳}\times ۱۲=۴cm$$

راه سوم : خواننده رپر :هرگاه جسمی را در مقابل یک آینه مقعر بخواهیم به اندازه ای جابه جا کنیم که بزرگنمایی آن از m ، به m برسد ، (یا طول تصویر عوض نشود)به یاد **خواننده ای رپر** می افتیم

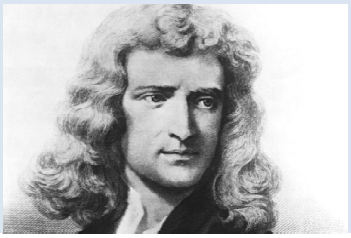
چه قد استرس داری تو آروم باش ،

بی خیال دنیا و قانوناش $\Delta P=\frac{۲f}{m}=\frac{۲\times ۱۲}{۶}=۴$

نتیجه ی مهم ؛ همواره اگر جسم در فاصله های یکسانی از دو طرف کانون آینه قرار گیرد تصاویر هم قدی تولید خواهد کرد

روش نیوتن :علاوه بر روش ((پی نی کیو)) روش حل دیگری برای این مسایل وجود دارد که به نام ((**نیوتن**)) می باشددر این **روش مبدا سنجش فاصله برای جسم و تصویر ، کانون** می باشد .

جسم تا کانون را با a و تصویر تا کانون را با a' نمایش می دهیم دو رابطه ی اصلی در این روش وجود دارد : $f=ma$ و $aa'=f^2$



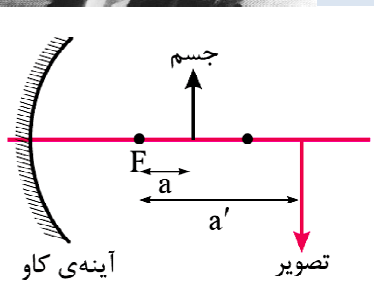
هر تستی دیدی که میگه ((**فاصله ی جسم تا کانون**)) یا((**فاصله ی تصویر تا کانون**))شک نکن باید از روابط نیوتن استفاده کنی و در صورت لزوم((شکل بکشی))در حل بعضی تست ها روش نیوتن به عنوان راه دوم و راه حلی که **خیلی سریعتر ما را به جواب می رساند** استفاده می شود البته در تعدادی از تست ها هم به عنوان تنها روش حل تست از((نیوتن)) استفاده می کنیم

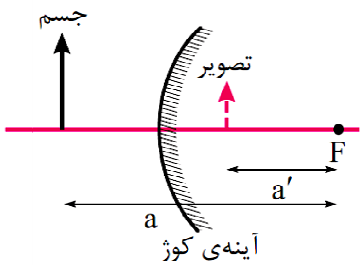
نیوتن و رابطه ی اش $f=ma$ را بیشتردر بحث دینامیک و نیرو می شناسیم به نظر شما خود نیوتن هم می دونست که رابطه اش برای آینه ها هم صادقه ؟

☑ در روش پی نوکیو ، علامت گذاری بسیار مهم بود

☑ در روش نیوتن اصلا علامت اهمیتی ندارد در عوض در اینجا **رسم شکل** بسیار حیاتی می باشد

(مخصوصا وقتی فاصله جسم تا تصویر را می دهند) /





مثال ۲۱) تجربی ۸۸ :

در یك آینه کاو ، جسمی روی محور اصلی و در ۳۰ سانتیمتری کانون قرار دارد و طول تصویر مجازی آن دو برابر طول جسم است .شعاع انحنای آینه چند سانتیمتر است ؟

۱) ۳۰ ۲) ۶۰

۳) ۸۰ ٤) ۱۲۰

$$f=ma \xrightarrow{a=۳۰} f=۲\times۳۰=۶۰ \xrightarrow{R=۲f} R=۲\times۶۰=۱۲۰$$

مثال۲۲) تمرین منزل ؛

جسمی به فاصله ۱سانتی متراز کانون یك آینه مقعر قرار دارد و تصویر حقیقی آن به فاصله ۹ سانتی متر از کانون تشکیل می شود بزرگنما یی آینه کدام است ؟

$$aa'=f^2 \rightarrow ۱\times۹=f^2 \rightarrow f=۳ \rightarrow f=ma \rightarrow ۳=m\times۱ \rightarrow m=۳$$

مثال۲۳) جسمی به فاصله ۵ سانتی متری کانون یك آینه مقعر قرار دارد اگرفاصله ی جسم تا تصویر حقیقی اش ٤۰ سانتی متر باشد .

طول تصویر چند برابر طول جسم می باشد ؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ٤ ٤) ۵

اگر در تستی فاصله جسم تا کانون a و یا فاصله ی تصویر تا کانون a' را بدهند مستقیما **اول میریم سراغ روش آقای نیوتن**

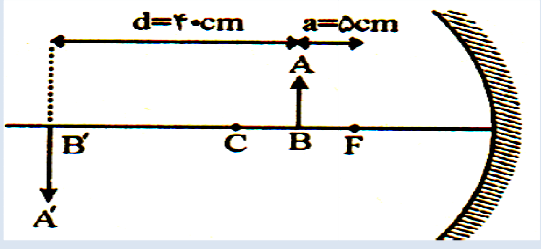
در روش نیوتن هر وقت **فاصله ی جسم تا تصویر** را بدهند و یا هروقت به بن بست خوردی **اول برو سراغ رسم شکل**

و **سعی کنیدهمیشه** a' **را بر حسب** a **بنویسید**

$$aa'=f^2$$

$$\xrightarrow[a'=۴۰+۵=۴۵]{a=۵} ۵\times۴۵=۲۲۵=f^2 \rightarrow f=۱۵$$

$$f=ma \rightarrow ۱۵=m\times۵ \rightarrow m=۳$$



مثال ٢٤) تمرین منزل ؛ خارج تجربی ٩٥ :

جسم کوچکی روی محور اصلی آینه مقعری قرار دارد و فاصله ی تصویر مستقیم آن تا جسم ٤٨ سانتیمتر است .

اگر طول تصویر ٥ برابر طول جسم باشد . فاصله ی بین جسم و کانون چند سانتیمتر است ؟

۱) ۲ ۲) ٤ ۳) ٦ ٤) ۸

بحث فاصله ی جسم و تصویر و بزرگنمایی است پس سریعا میریم سراغ mdf

از طرفی آخر تست گفته ((فاصله ی جسم تا کانون)) این یعنی باید از نیوتن هم استفاده کنیم

$$\left.\begin{matrix} m=۵ \\ d=۴۸ \\ f=? \end{matrix}\right| \xrightarrow{f=\left|\frac{md}{m^۲-۱}\right|} f=\left|\frac{۵\times ۴۸}{۵^۲-۱}\right| \rightarrow f=\left|\frac{۵\times ۴۸}{۲۴}\right|=۱۰$$

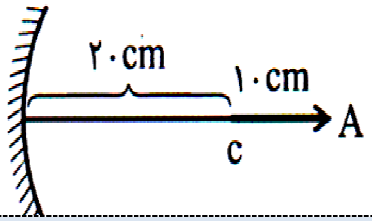
$$f=ma \rightarrow ۱۰=۵a \rightarrow a=۲$$

تمرین ؛ بیشتر از خارج تجربی ٩٥ ؛ در سوال بالا فاصله تصویر تا کانون .....

و فاصله ی جسم تا مرکز.....و فاصله ی تصویر تا مرکز .....خواهد بود

مثال٢٥) مطابق شکل جسم CA منطبق بر محور اصلی یك آینه مقعر قرار گرفته است

طول تصویر را بیابید

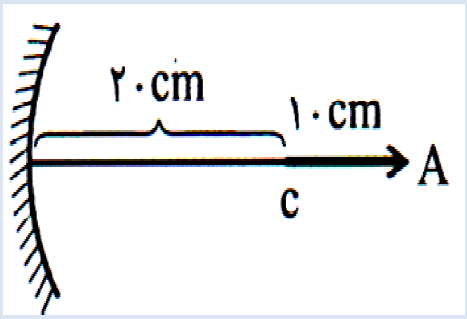


در چنین تست هایی که، جسم **منطبق** یا **موازی محور اصلی آینه** قرار دارد.

باید جایگاه **ابتدا** و **انتهای تصویر** را پیدا کنیم تا از روی آن بتوانیم طول تصویر را پیدا کنیم

و پس از یافتن طول تصویر ، بزرگنمایی را بیابیم

پس یکبار جای تصویر C را و بار دیگر تصویر A را باید پیدا کنیم



$$P_c=۲۰ \xrightarrow{P=۲f \rightarrow q_{c'}=۲f} q_{c'}=۲۰cm$$

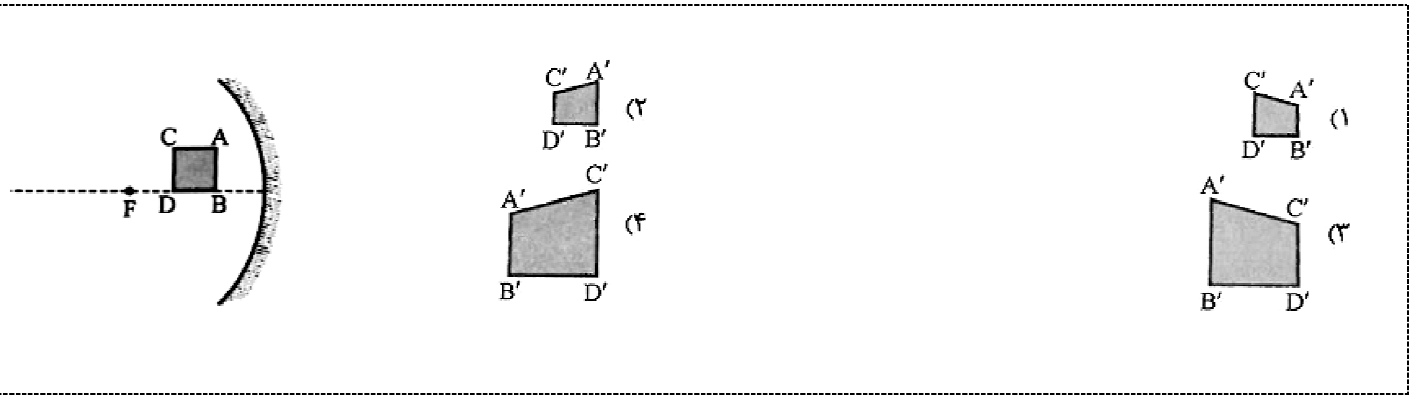
$$\left.\begin{matrix} P_A=۳۰ \\ f=+۱۰ \end{matrix}\right| \xrightarrow{q=\frac{p\times f}{p-f}} q_{A'}=\frac{۳۰\times ۱۰}{۳۰-۱۰}=\frac{۳۰۰}{۲۰}=۱۵$$

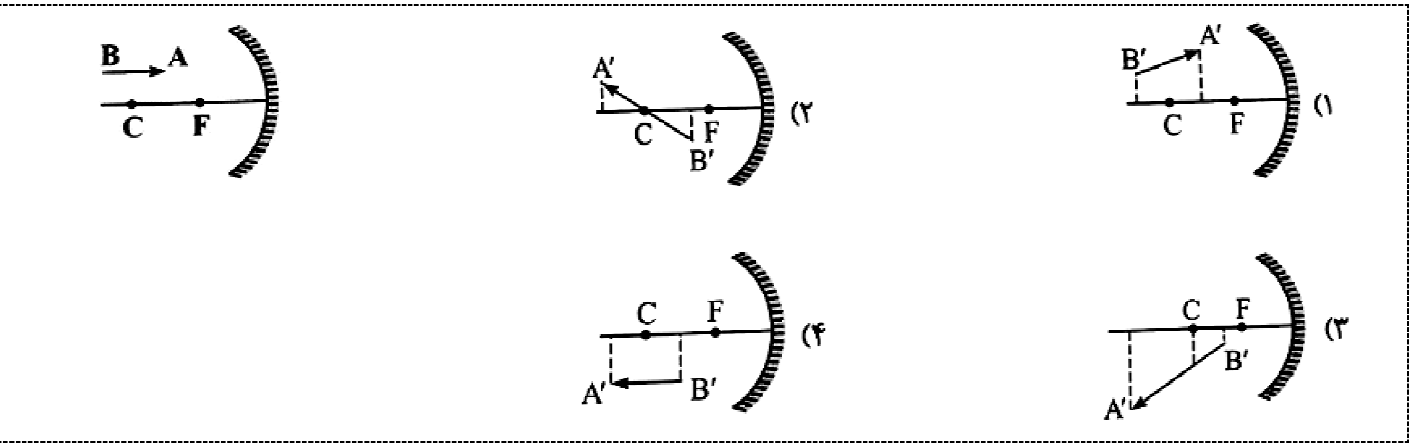
$$A'C'=۲۰-۱۵=۵cm$$

تمرینک منزل/تمرین بیشتر برای نشاط

حل تمرین زیاد یکی از راههای نشاط بر فیزیک نیست بلکه تنها راه نشاط بر فیزیک است (انیشتین)

مثال ٢٦) با توجه به موقعیت جسم ، کدام گزینه به درستی موقعیت تصویر را نشان می دهد



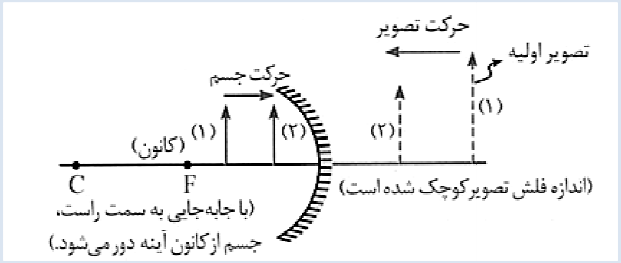


مثال٢٧) خارج ریاضی ٨٣ :

جسمی را در مقابل آینه کروی قرار می دهیم و تصویر آن نسبت به جسم مستقیم است . وقتی جسم را به آینه نزدیك می کنیم ،
تصویر کوچکتر می شود . نوع تصویر ..... آینه ..... و نوع حرکت تصویر ..... به ترتیب از راست به چپ کدام است ؟

١) حقیقی – محدب – کند شونده **٢) حقیقی- مقعر- تند شونده**
٣) مجازی – محدب- تند شونده **٤) مجازی – مقعر- کند شونده**

چون تصویر نسبت به جسم مستقیم می باشد پس تصویر مجازی است و گزینه ١ و ٢ حذف می شوند صورت تست گفته با نزدیک شدن جسم به آینه ، تصویر کوچکتر می شود در آینه محدب وقتی جسم را به آینه نزدیک می کنیم تصویر ازکانون دور و بزرگتر می شود در آینه مقعر وقتی جسم را به آینه نزدیک می کنیم مطابق تصویر رو به رو تصویر به کانون نزدیک و کوچکتر می شود بنابراین گزینه ۴ صحیح می باشد



راستی ! بعضیا میگن آقا جواب تست اشتباهه . میگم چرا ؟

میگن تست گفته تصویرمستقیم و کوچکتره پس آینه محدبه

اصلا تست چنین چیزی نگفته هاااااا. گفته اگر جسم به آینه نزدیک بشه تصویر نسبت به خودش (نه نسبت به جسم) کوچکتر میشود این یعنی به کانون نزدیک میشود (بدبخت میشود)

مثال۲۸) ریاضی ۹٤ :جسمی در فاصله ی ۲۰ سانتیمتری یك آینه کوژکه شعاع آن ٤۰ سانتیمتر است قرار دارد اگر جسم را از آینه دور کنیم و به فاصله های خیلی دور ببریم . تصویر چند سانتیمتر جا به جا می شود ؟

۱) ٤۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ٤) ۱۰

وقتی جسم را به فاصله ی دور (یا بینهایت) می بریم تصویر در کانون قرار میگیرد

$$\begin{matrix} p=۲۰ \\ f=-۲۰ \end{matrix} \Big| \xrightarrow{q=\frac{pf}{p-f}} q_۱=-۱۰$$

$$p_۲=\infty \rightarrow q_۲=f=-۲۰ \rightarrow \Delta q=q_۲-q_۱=۱۰cm$$

مثال۲۹) منبع ترجمه شده ؛

مختصات تصویر نقطه ی ($۲/۵cm$ و $۵cm$) در آینه مقعری به شعاع ۲۰ سانتیمتر کدام است ؟ (مختصات راس آینه (۰ و ۰) می باشد)

۱)(۲/۵ و ۵-) ۲)(۵ و ۱۰-) ۳)(۵ و ۱۰-) ٤)(۱۰ و ۵-)

در این جا مولفه x برای نقطه همان p و مولفه ی y برای آن در حکم طول جسم است
و مولفه x برای تصویر عین همان q و مولفه ی y برای تصویر عین طول تصویر می ماند

$$q=\frac{pf}{p-f}=\frac{۵\times ۱۰}{۵-۱۰}=\frac{۵۰}{-۵}=-۱۰cm$$

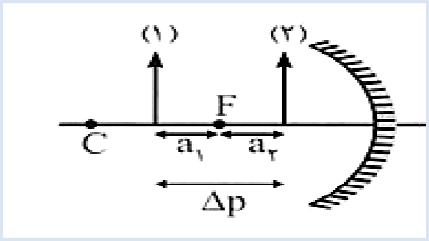
$$m=\frac{A'B'}{AB} \xrightarrow[AB=۲/۵]{m=\frac{q}{p}=-۲} \frac{A'B'}{۲/۵}=|-۲| \rightarrow A'B'=۵$$

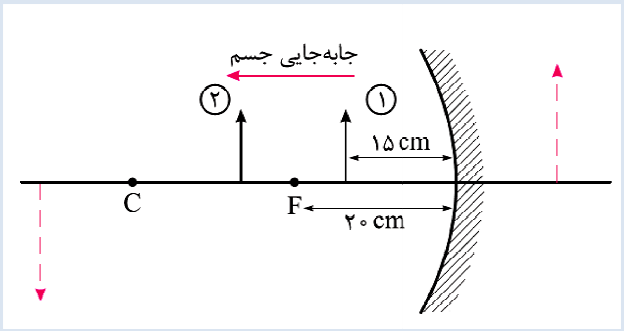
مثال ۳۰) ریاضی ۹۵ :

جسمی در فاصله ی ۱۵ سانتیمتری آینه مقعری به شعاع ٤۰ سانتیمتر قرار دارد و طول تصویر جسم ٤ سانتیمتر است
جسم را چند سانتیمتر در جهت مناسب جا به جا کنیم تا تصویر دیگری به همان طول ٤ سانتیمتر تشکیل شود ؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ٤) ۵۰

همواره اگر جسم در فاصله های یکسانی از دو طرف کانون آینه قرار گیرد تصاویر هم قدی تولید خواهد کرد $\Delta P=\frac{۲f}{m}=۲a=۲\times ۵=۱۰$





مثال ۳۱) ☹ مشابه ریاضی ۹۲ و خارج تجربی ۸۹ :

جسمی به طول ۱۲ سانتیمتر در مقابل آینه کوژی به شعاع ۱۸ سانتیمتر قرار دارد .اگر فاصله جسم از تصویرش ۲٤ سانتیمتر باشد.
طول تصویر چند سانتیمتر است ؟

۱) ٤ ۲) ٦ ۳) ۸ ٤) ۳٦

طول جسم را داده و طول تصویر را می خواهد ، طبق $|m|=\frac{A'B'}{AB}$ باید اول بریم دنبال بزرگنمایی .

وقتی بحث m و d و fاست از **فرمول** MDF استفاده کن تو این فرمول هر وقت m مجهول باشه یه کم دردسر داریم چون برای یافتن m با طرفین وسطین کردن فرمول فوق ، یک معادله ی درجه دو برای m, ساخته می شود . اگر شما هم مثل من حوصله ی حل معادله ی درجه دو را ندارید .

گزینه ها را چک کنید .برای جایگذاری گزینه یک با توجه به طول تصویر بزرگنمایی $m=\frac{۴}{۱۲}=\frac{۱}{۳}$ می شود

و این عدد در فرمول صدق می کند پس همین درسته !

$$\left.\begin{matrix}m=?\\d=۲۴\\f=۹\end{matrix}\right| \xrightarrow{f=\left|\frac{md}{m^{۲}-۱}\right|} ۹=\left|\frac{m\times ۲۴}{m^{۲}-۱}\right| \rightarrow f=\frac{\left|\frac{۱}{۳}\times ۲۴\right|}{\left|\frac{۱}{۹}-۱\right|}=\frac{۸}{\frac{۸}{۹}}=۹$$

مثال۳۲) ☹☹تالیفی کامران ، قلم چی ۹۳ :

جسمی منطبق بر محور اصلی آینه کاوی با فاصله ی کانونی ۸ سانتیمتر قرار دارد و تصویری وارونه و بزرگتراز جسم تشکیل شده است .اگر جسم را ۱۲ سانتیمتر از آینه دور کنیم . اندازه ی فاصله جسم و تصویر تغییری نمی کند. طول تصویر در حالت دوم چند برابر طول تصویر اولیه است ؟

۱) ۲ ۲) ٤ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ٤) $\frac{۱}{۴}$

اولا : وقتی جسم چنان جا به جا بشود که دو تا تصویر حقیقی بدهد و فاصله ی جسم و تصویر تغییر نکند این یعنی جسم جای تصویر اومده و فاصله ی داده شده ، همان فاصله ی جسم و تصویر است

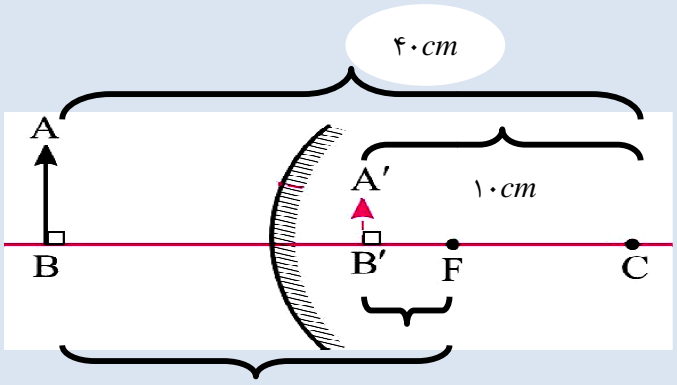
ثانیا : گفته بودیم در فرمول mdf وقتی مجهول ما بزرگنمایی است سعی کنید معادله درجه دو تشکیل ندهید

ثالثا : نسبت دو تا طول تصویر ، همون **نسبت دو تا بزرگنمایی** می شه

$$\left.\begin{matrix}m=?\\d=۱۲\\f=۸\end{matrix}\right| \xrightarrow{f=\left|\frac{md}{m^{۲}-۱}\right|} ۸=\left|\frac{m\times ۱۲}{m^{۲}-۱}\right| \rightarrow m_{۱}=۲ \xrightarrow{m_{۲}=\frac{۱}{m_{۱}}} \frac{m_{۲}}{m_{۱}}=\frac{\frac{۱}{۲}}{۲}=\frac{۱}{۴}$$

مثال۳۳) منبع ترجمه شده ؛☹☹در یك آینه محدب از جسمی که در فاصله ٤۰ سانتیمتری از مرکز ، و روی محور اصلی قرار دارد تصویری در فاصله ی ۱۰ سانتیمتری از مرکز آینه تشکیل می دهد اگر طول جسم ٦ سانتیمتر باشد ، طول تصویر چند سانتیمتر خواهد بود ؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ٤) ۳



فاصله ی جسم تا مرکز و تصویر تا مرکز داده شده است با رسم شکل کاملا مشخص می شود که فاصله ی جسم تا کانون و تصویر تا کانون چگونه خواهد بود . برای یافتن fدر رابطه ی اول ترجیحا معادله ی درجه دو تشکیل ندهید و سعی کنید به کمک حدس عدد مورد نظر را پیدا کنید

$$aa'=f^{۲}\rightarrow(۴۰-f)(۱۰-f)=f^{۲}\rightarrow f=۸$$

$$f=ma\rightarrow ۸=m۳۲\rightarrow m=\frac{۱}{۴}$$

$$\frac{A'B'}{AB}=m \xrightarrow[AB=۶cm]{m=\frac{۱}{۴}} A'B'=\frac{۳}{۲}=۱/۵cm$$

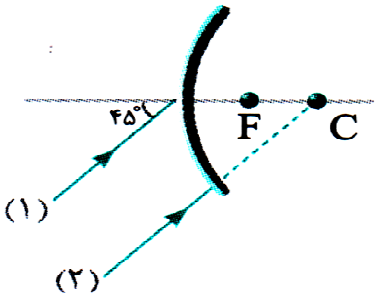
مثال ٣٤) برگرفته از کتاب درسی + منبع ترجمه شده ؛

مطابق شکل مقابل ، دو پرتوی موازی بر سطح یك آینه ی محدب تابیده می شوند .

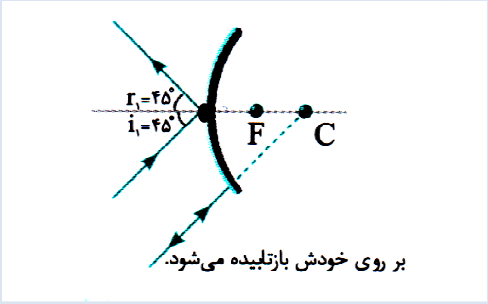
اختلاف زاویه ی بازتاب این دو پرتو چند درجه است ؟

١) صفر **٢) ٤٥**

٣) ٩٠ **٤) ١٣٥**



با توجه به دو پرتوی بازتاب شده
از سطح آینه ، زاویه بازتابش برای
پرتوی (١) برابر ۴۵ درجه و برای پرتو (٢) صفر است
بنابراین اختلاف زاویه ی بازتاب این دو پرتو ۴۵ درجه است



مثال ٣٥) منبع ترجمه شده ؛

اگر فاصله ی شمع روشنی تا یك آینه ، برابر فاصله ی شمع روشن تا تصویرش باشد ، نوع آینه و نوع تصویر کدام است ؟

١) محدب ، مجازی **٢) محدب ، حقیقی** **٣) مقعر ، حقیقی** **٤) مقعر ، مجازی**

با توجه به صورت سوال ، فاصله ی جسم تا آینه برابر است با فاصله ی جسم تا تصویر
این یعنی جسم بین آینه و تصویر قرار دارد (پس قطعا آینه محدب جواب نخواهد بود چون در آینه محدب ، آینه بین جسم و تصویر قرار دارد)
بنابراین آینه مقعر است و جسم بین کانون و مرکز (یعنی در شماره ی ٣) و تصویر پشت مرکز (یعنی در شماره ی ٥) قرار دارد

مثال٣٦) تجربی ٩٠ ؛

یك آینه ی کروی به فاصله ی کانونی f تصویری بزرگتر از جسم روی پرده تشکیل داده می دهد .

اگر بزرگنمایی در این حالت m باشد ، فاصله ی جسم تا پرده چند برابر فاصله ی کانونی است ؟

١) $m-1$ **٢) $m+1$** **٣) $\frac{m^2+1}{m}$** **٤) $\frac{m^2-1}{m}$**

هر وقت سوال پارامتری دیدی عدد گذاری کن و گزینه ها را چک کن

$$\left.\begin{matrix} f=10 \\ m=2 \\ d=? \end{matrix}\right| \rightarrow mdf \rightarrow f=\left|\frac{md}{m^2-1}\right|=\left|\frac{2\times d}{3}\right|=10 \rightarrow d=15 \rightarrow \frac{d}{f}=1/5$$

$$gozine4 \rightarrow \frac{m^2-1}{m}=\frac{2^2-1}{2}=\frac{3}{2}=1/5$$

سوال ترکیبی ؛ آینه کروی و آینه ی تخت ؛

مثال٣٧) سراسری تجربی ٩٢ :در یك آینه مقعر از جسمی که به فاصله ی ٦ سانتیمتری از آن و عمود بر محور اصلی قرار دارد ، تصویری مجازی می دهد اگر به جای آینه مقعر یك اینه تخت ، درست در جای آینه مقعر قرار دهیم ، تصویر در مقایسه با حالت اول ٩ سانتیمتر به آینه نزدیك می شود .

شعاع انحنای آینه مقعر چند سانتیمتر است ؟ **١) ٦** **٢) ١٢** **٣) ١٠** **٤) ٢٠**

ما میدانیم در آینه تخت فاصله ی جسم تا آینه برابر است با فاصله ی تصویر تا آینه . در اینجا جسم در ۶ سانتیمتری آینه قرار دارد و گفته شده ، وقتی به جای آینه مقعر آینه تخت قرار میدهیم تصویر ۹ سانتیمتر به آینه نزدیک می شود این یعتی اینکه وقتی آینه تخت را جاگزین می کنیم تصویر ۹ سانتیمتر به آینه نزدیک می شود و فاصله اش تا آینه ۶ سانتیمتر می گردد این یعنی اینکه در ابتدا ، (وقتی که آینه مقعر داشتیم) تصویر در ۱۵ سانتیمتر آینه قرار داشته است دقت کنید تصویر مجازی است و برای q علامت منفی بگذارید

$$\left.\begin{matrix} p=۶cm \\ q=-۱۵cm \end{matrix}\right| \xrightarrow{f=\frac{pq}{p+q}} f=\frac{۶\times(-۱۵)}{۶+(-۱۵)}=\frac{۶\times(-۱۵)}{-۹}=+۱۰ \xrightarrow{R=۲f} R=۲۰cm$$

مثال ۳۸) خارج ریاضی ۸۰ :

آینه مقعری از یك شی با طول ۱۰ سانتیمتر که در فاصله ی ٦۰ سانتیمتری از آن قرار دارد ، تصویری حقیقی می دهد . اگر به جای آینه مقعر یك آینه تخت قرار بگیرد ، تصویر مداد جابه جا شده و ۵ سانتیمتر بزرگتر می شود ، فاصله ی کانونی آینه چند سانتیمتر است ؟

۱) ٤۰ ۲) ۱۰ ۳) ۳۰ ٤) ۲۰

آینه تخت اندازه ی تصویر را هم اندازه ی جسم نشان می دهد . با امدن آینه تخت تصویر ۵ سانتیمتر رشد کرده
و با جسم هم قد شده این یعنی در ابتدا ۵ سانتیمتر از جسم کوتاهتر بوده

$$\left.\begin{matrix} m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{۵}{۱۰}=+\frac{۱}{۲} \\ p=۶۰cm \end{matrix}\right| \xrightarrow{m=\frac{۱}{n-۱}} n=\left|\frac{p}{f}\right|=۳ \rightarrow p=۶۰=۳f \rightarrow f=۲۰cm$$

آزمونک ۴ سواله ((از خودت امتحان بگیر)) مدت آزمونک ؛ حداکثر ۸ دقیقه .....سوالات آینه کروی در کنکور ۹۶

مثال ۳۹) ریاضی ۹٦ ؛

نقطه ی روشنی را جلوی یك آینه ی کروی جا به جا می کنیم . ملاحضه می شود که بیشترین جا به جایی ممکن برای تصویر ۲۰ سانتیمتر است . حال اگر جسمی را مقابل این آینه ، در فاصله ی ۱۲۰ سانتیمتری آن قرار دهیم ، فاصله ی بین جسم و تصویر چند سانتیمتر خواهد شد ؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۹۰ ٤) ٤۰

مثال ٤۰) تجربی ۹٦ ؛

آینه مقعری به شعاع $۱۰cm$ رو به خورشید قرار داده شده است . اگر از موقعیت مناسبی نگاه کنیم و نقطه ی نورانی (تصویر خورشید) را ببینیم آن نقطه را کجا می بینیم و فاصله اش تا آینه چند سانتیمتر است ؟

۱) جلوی آینه ، ۵ ۲) جلوی آینه ، ۱۰ ۳) پشت آینه ، ۵ ٤) پشت آینه ، ۱۰

مثال٤۱) خارج ریاضی ۹٦ ؛

یك آینه مقعر که شعاع انحنای آن $۲۰cm$ است ، از جسمی که مقابل آن است ، تصویری هم اندازه با خود جسم تشکیل داده است . اگر جسم را $۲cm$ به آینه نزدیك کنیم . فاصله ی بین جسم و تصویر در این حالت چند سانتیمتر می شود ؟

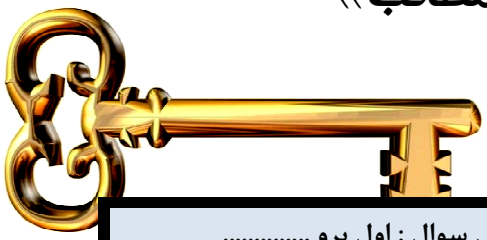
۱) ۴ / ۵ ۲) ٦ ۳) ۱۸ ٤) ۲۲ / ۵

مثال ٤۲) خارج تجربی ۹٦ ؛

شعاع انحنای یك آینه مقعر $۴۰cm$ است. جسمی روی محور اصلی در فاصله ی $۲۴cm$ آینه قرار دارد . اگر جسم را روی محور اصلی به ۱٦ سانتیمتری آینه انتقال دهیم ، بزرگی تصویر نسبت به حالت قبل چند برابر می شود ؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ٤) $\frac{۳}{۲}$

رنه دکارت : ((یادگیری چیزی نیست، به جز طبقه بندی مطالب))



این یعنی اینکه طبقه بندی باعث می شه مطالب در کشوهای ذهن بهتر بشینه و دسترسی به اونها هم راحت تر باشه

روش	تا .....دیدی	شاه کلید حل سوال : اول برو .....
۱	پرتویی موازی محور اصلی به آینه کروی تابناندن	**از کانون عبور برمیگرده**
۲	پرتویی از روی کانون به اینه ی کروی تاباندن	**موازی بر میگرده**
۳	برای بررسی کیفیت جابه جایی تصویر	**رسم شکل**
۴	هرگاه یک جسم چنان جا به جا شود که در دو مکان مختلف دو تصویر از آن ساخته شود نسبت طول تصاویر برابر خواهد بود با :	$\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_2}{m_1}$
۵	در آینه مقعر ، اگر جسم بیاد جای تصویر حقیقی ، تصویر میاد جای جسم . در این حالت بزرگنمایی ها معکوس خواهد بود با :	$m_2=\frac{1}{m_1}$
۶	در آینه مقعراگر جسم بیاد جای تصویر حقیقی ، نسبت طول تصویر در حالت دوم به طول تصویر در حالت اول برابر خواهد بود با :	$\frac{A''B''}{A'B'}=\frac{m_2}{m_1}$, $m_2=\frac{1}{m_1}$ $\rightarrow \frac{A''B''}{A'B'}=\frac{\frac{1}{m_1}}{m_1}=\frac{1}{m_1^2}$
۷	بحث برگنمایی است + فاصله جسم تا کانون (یا تصویر تا کانون) در این حالت علامت گذاری مهم نیست ولی **رسم شکل** بسیار اهمیت دارد	$f=m\,a$ $a\,a'=f^2$

۹) روش های کلی

:حل مسائلی که **دو بزرگنمایی** و **یک جا به جایی** مطرح می گردد

راه اول : اول برو برای آینه مقعر دو بار $m=\frac{1}{n-1}$ و برای محدب دو بار را $m=\frac{-1}{n+1}$ بنویس و n کشی کن ، علامت m یادت نره

راه دوم ؛ $f\left|\frac{1}{m_2}\pm\frac{1}{m_1}\right|=\Delta P$ اگر تصاویر **عین هم بودن** بین دو جمله **منها** و اگر **یکی حقیقی و یکی مجازی** بود **جمع** بزار

۱۰) دو بزرگنمایی **معکوس** و یک جا به جایی	۱۱) دو بزرگنمایی و یک جا به جایی که **جسم را به جای تصویر** می آورد	۱۲) دو بزرگنمایی **هم اندازه** و یک جا به جایی (یک تصویر حقیقی یک تصویر مجازی)
$mdf \rightarrow f=\left\|\frac{md}{m^2-1}\right\|$	$mdf \rightarrow f=\left\|\frac{md}{m^2-1}\right\|$	$ar\,min \rightarrow \Delta P=\frac{2f}{m}$