



هندسہ مناظرو مرایا

سید امیر حسین حسینی

فهرست

زمینه تاریخی

نما

انواع تصاویر

تصویر خط

تصویر سطح

رسم سه نما- ترسیم فنی

پرسپکتیو

پرسپکتیو ۱ نقطه ای

پرسپکتیو ۲ نقطه ای

پرسپکتیو ۳ نقطه ای

انواع روشهای ترسیم سه بعدی

ترسیم پرسپکتیو از یک نمای افقی یا پلان تخت

ترسیم دایره های پرسپکتیوی از یک پلان

ایجاد شبکه پرسپکتیو دو نقطه ای

روش ترسیم پرسپکتیو دایره

ترسیم صفحات شیبدار

ترسیم مستطیلهای شیبدار

سایه

پیوست ۱- نمونه ها

پیوست ۲- علم مناظر و مرایا در نقاشی ایرانی

پیوست ۳- نمونه هایی از پرسپکتیو در آثار هنری (پرسپکتیو-انعکاس-خطای دید و ...)

الف- آثار مختلف ب- آثار موريس اشرف ج- آثار ویکتور وازارلی

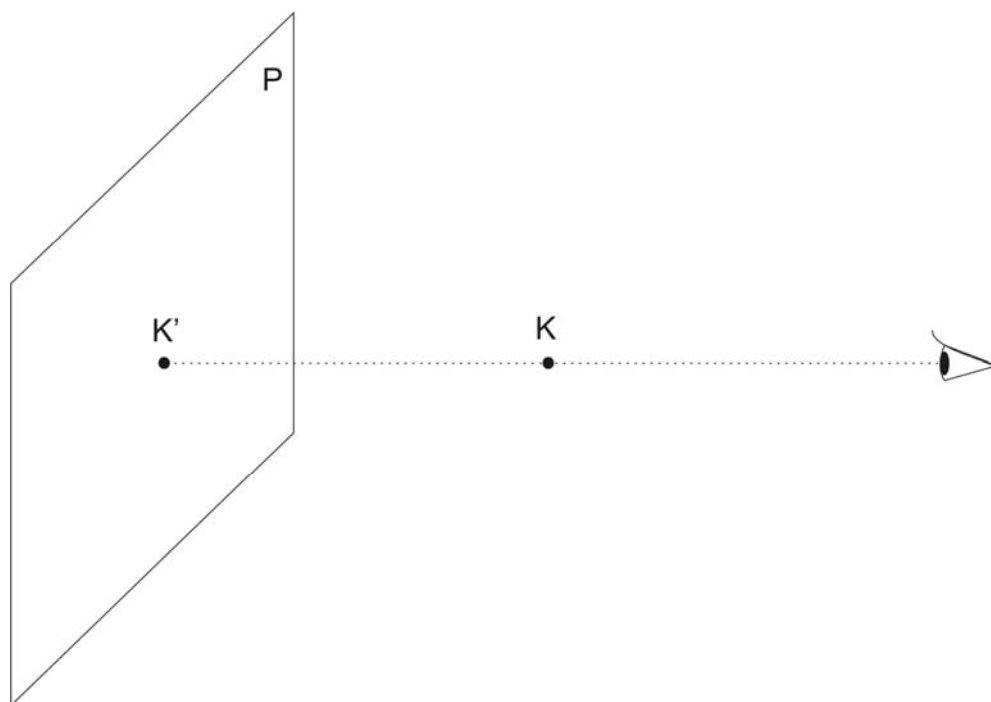
زمینه تاریخی

علم مناظر و مرایا بخشی از علم هندسه به شمار می آید که زمینه کاربردی وسیعی در هنر دارد. گذشته از ارزشهای فنی، تکنیکی و مهارتی آن، علم مناظر و مرایا زبان بیانی ویژه ای دارد که شکل و فرم را در قالبی زیبا و قابل فهم عرضه می کند. بررسی تاریخی و روند رشد و تکامل این دانش به نوعی تاریخچه به هم بافته هنر و هندسه میز می باشد. در آثار انسانهای نخستین در آنجا که هنر در گستره طبیعت گرایي و انتزاعی پدید می آید نخستین نشانه های این علم شکل می گیرد با این حال کاربرد علم مناظر و مرایا تا آغاز هنر کلاسیک یونان و نیز بخشهایی از هنر شرق بسیار محدود و ابتدایی است. عناصر معمولاً به صورت ردیفی قرار می گیرند و بسیاری از موضوعات از نیمرخ و به شکلی خارج از قاعده دید طبیعی رسم می شوند. با یادآوری آثار تمدن مصر و ایران می توان شاخصه های این دوره را به آسانی دریافت. از تجربیات عملی هنر کلاسیک اروپا تا هنر رنسانس این علم در حد یک مهارت و تکنیک یا توانمندی در درک و ترسیم است اما پس از دوره رنسانس است که شاخه های مختلف هنری به یاری علوم مختلف ساختاری مدون و مشخص می یابند و دانش پرسپکتیو نیز از این جمله است.

آنچه اکنون در دست ماست نتیجه تلاش ها و کاوشهای گروه بسیاری از هنرمندان معمار، نقاش، هندسه دان و ... است که نه تنها مهرتی ارزشمند برای ما محسوب می شود بلکه عرصه ای نو برای آفرینشهای هنری و جلوه های تازه بصری و زیبایی شناسانه را به همراه دارد.

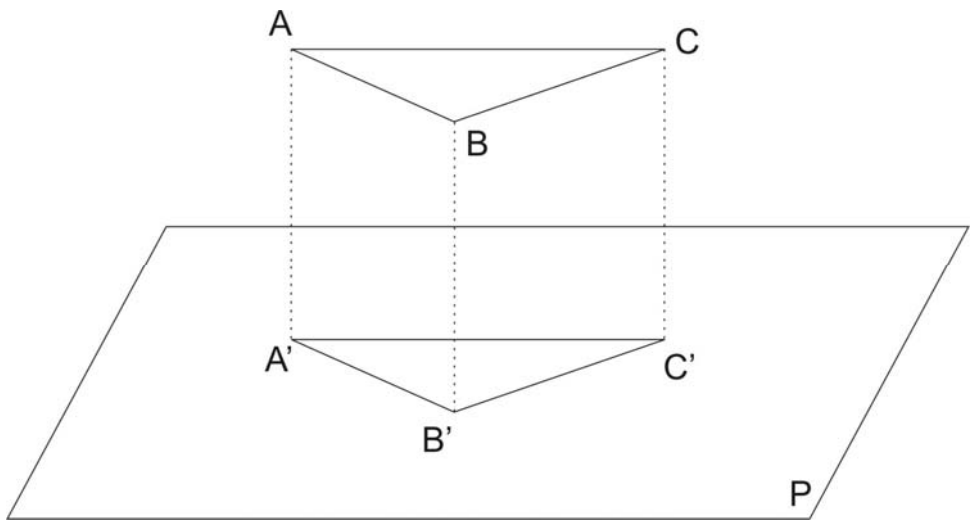
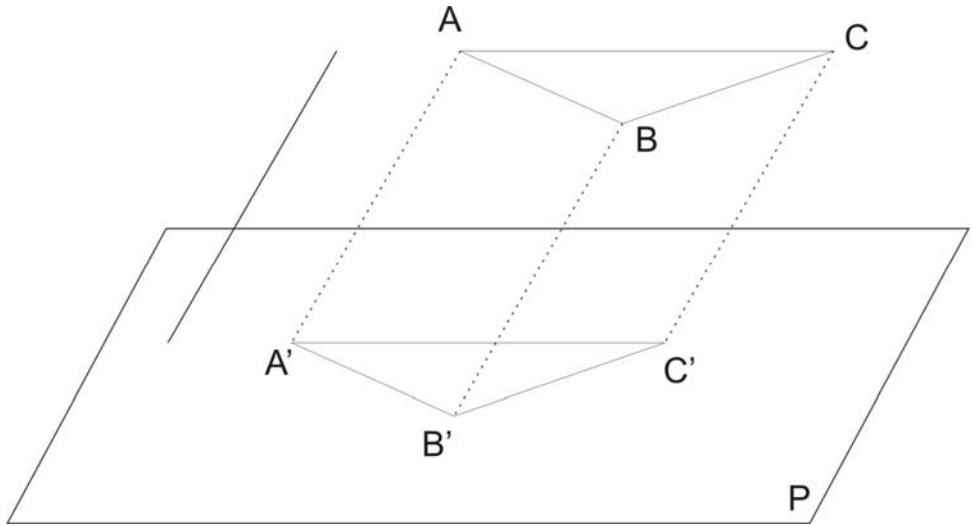
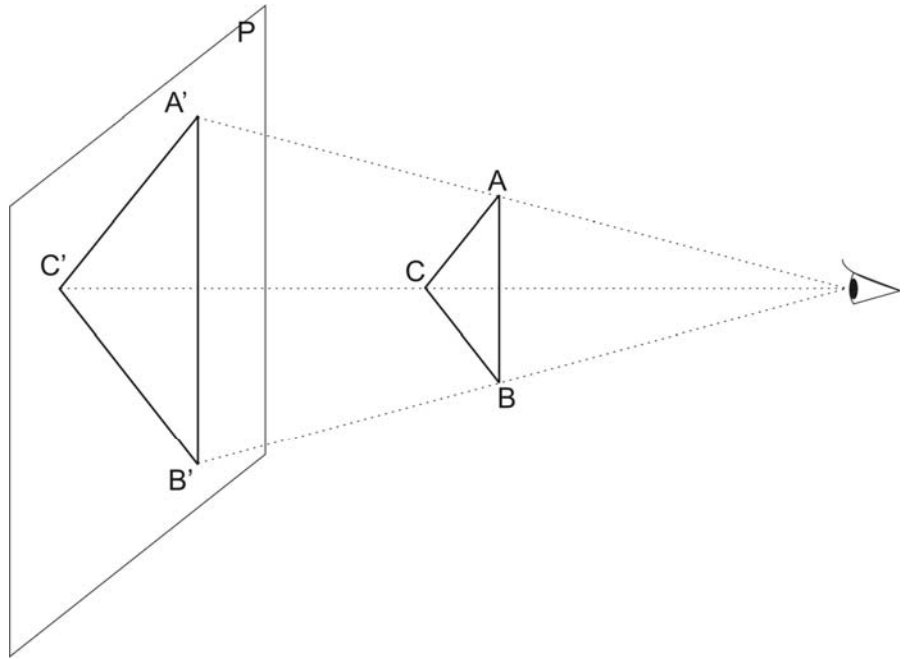
نما

در تصویر زیر نقطه k در حد فاصل بین چشم ناظر و صفحه ای قرار دارد که به آن پرده تصویر گفته می شود. یک خط فرضی از چشم تا شی یا همان نقطه k و از آن تا محل تشکیل تصویر k بر روی پرده تصویر امتداد می یابد. به این ترتیب نقطه k' به عنوان تصویر نقطه k بر روی پرده p مشخص می شود. به تصویر ایجاد شده بر روی پرده تصویر "نما" می گوئیم.



انواع تصاویر

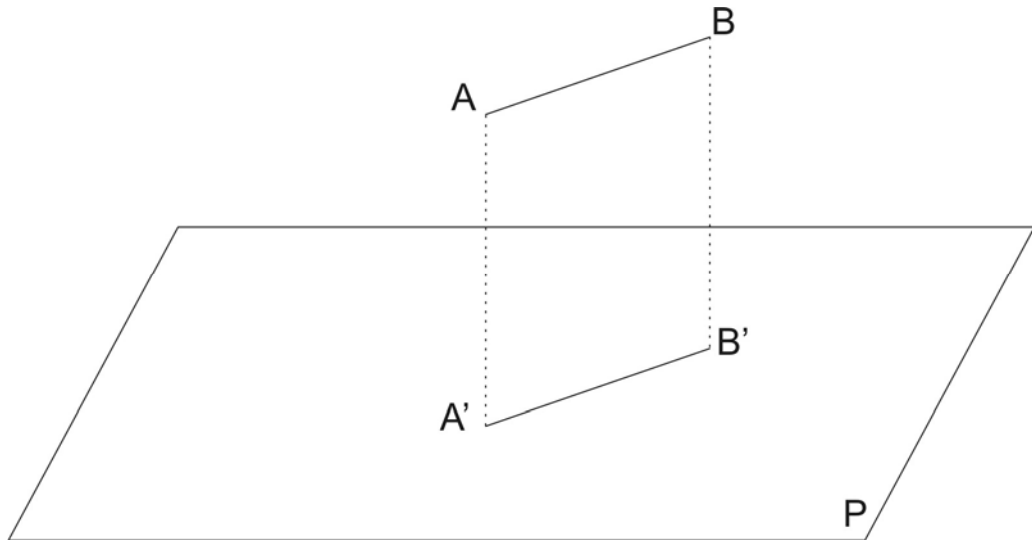
بر پایه اندازه تصویر ایجاد شده بر روی پرده تصویر انواع گوناگونی از تصویر به وجود می آید که به نسبت های مختلفی بزرگتر یا هم اندازه با ابعاد اولیه شی است. بر اساس زاویه خطوط چشم تا شی و از آن تا تصویر روی پرده اندازه تصویر بزرگتر می شود به این نوع از تصویر "تصویر مرکزی" گفته می شود که در مطالب پیش رو تحت عنوان پرسپکتیو به آن خواهیم پرداخت. چنانچه چشم ناظر از شی تا آن اندازه دور شود که امتداد خطوط از چشم تا شی و از آن تا پرده تصویر با هم موازی شوند تصویر ایجاد شده هم اندازه با شی خواهد بود به اینگونه از تصویر "تصویر مایل یا قائم" می گوئیم که در مطالب مربوط به رسم فنی از آن سخن خواهیم گفت.



تصویر خط

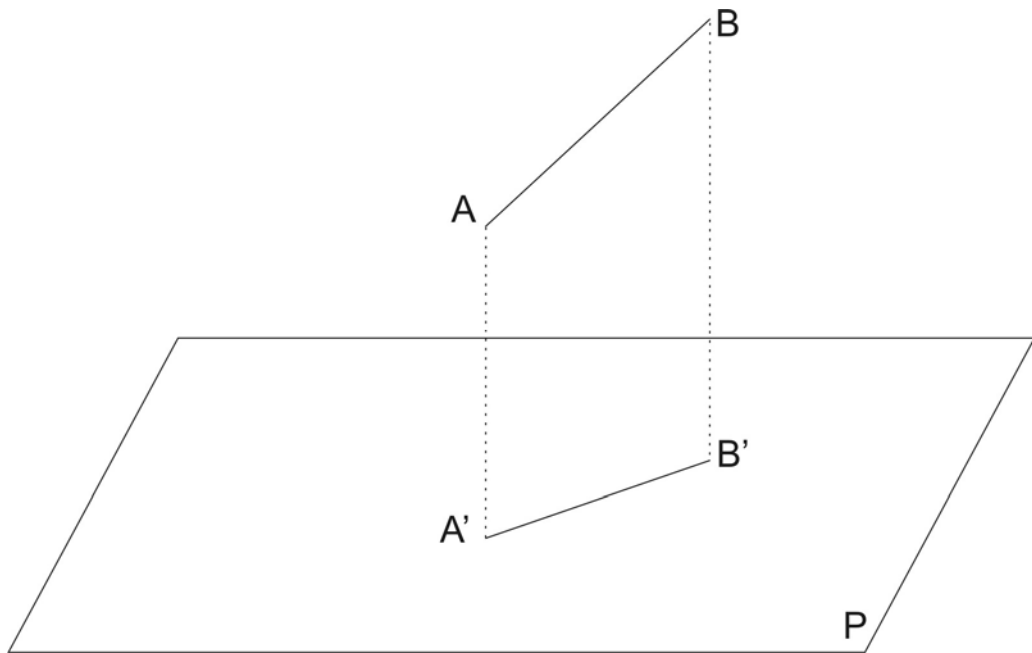
خط موازی با صفحه تصویر یا پرده

از دو سر پاره خط AB که موازی با صفحه تصویر است دو خط عمود بر صفحه تصویر ترسیم می شود. با اتصال نقاط A' و B' خط $A'B'$ به وجود می آید که طولی برابر خط AB خواهد داشت.



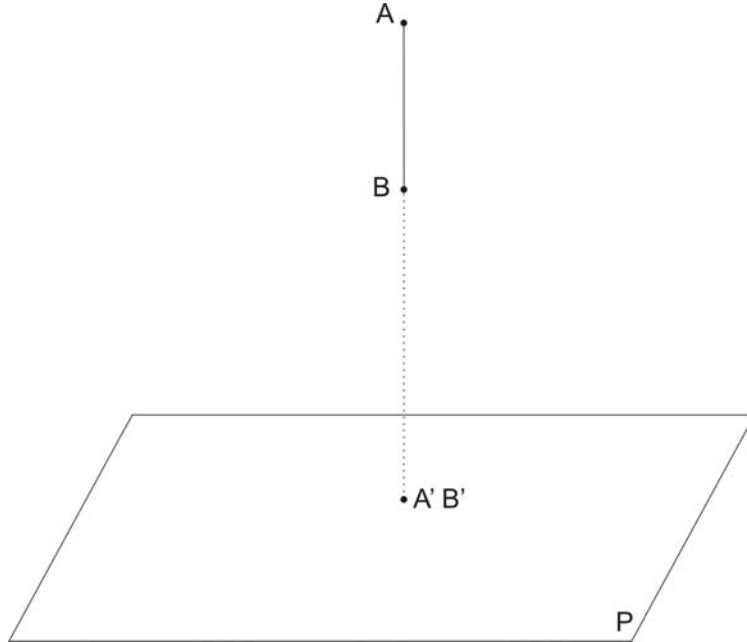
خط غیر موازی با صفحه تصویر یا پرده

از دو سر پاره خط AB که با صفحه تصویر موازی نیست دو خط عمود بر صفحه تصویر ترسیم می شود. با اتصال نقاط A' و B' به وجود می آید که طول آنها با هم برابر نخواهد بود.



خط عمود بر صفحه تصویر یا پرده

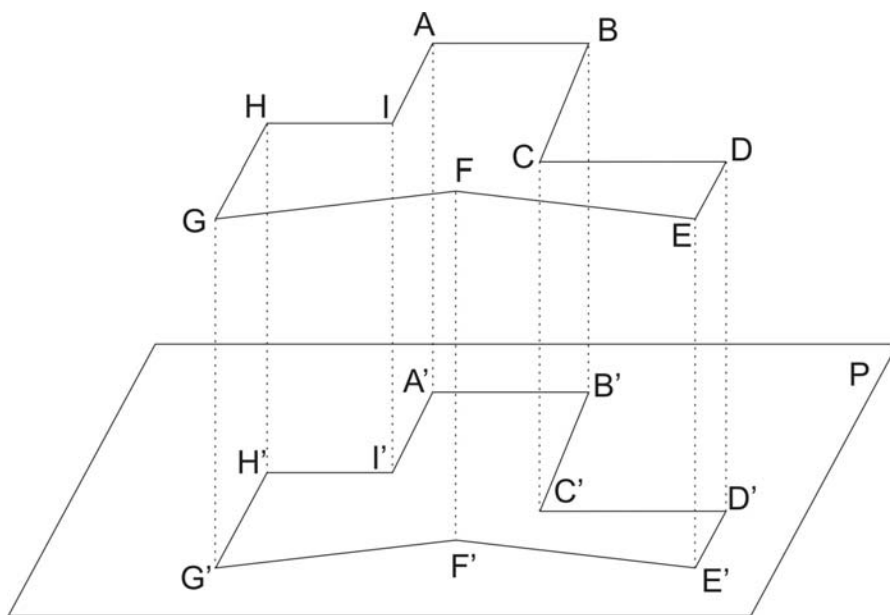
چنانچه از دو سر پاره خط AB که عمود بر صفحه تصویر است دو خط عمود بر صفحه تصویر ترسیم شود هر دو عمود بر هم منطبق خواهند بود در این صورت تصویر خط AB بر صفحه تصویر یک نقطه می شود..



تصویر سطح

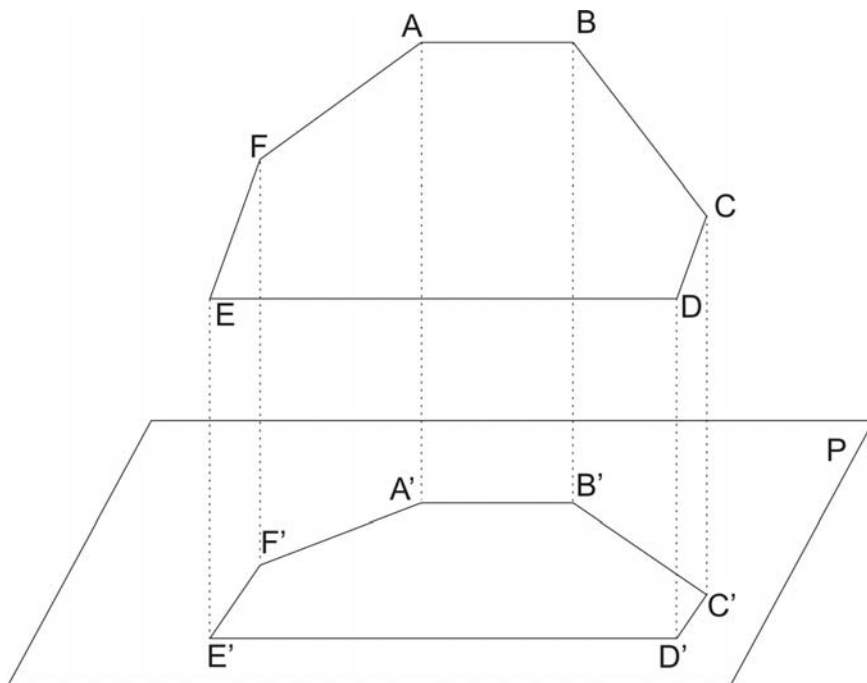
سطح موازی با صفحه تصویر یا پرده

از راسهای سطح مورد نظر که موازی با صفحه تصویر است خطوطی عمود بر صفحه تصویر ترسیم می شود . با اتصال نقاط نظیر شکل اصلی بر روی صفحه تصویر شکلی کاملاً مشابه و هم اندازه با شکل اولیه به وجود می آید که اندازه و مساحت برابری دارند.



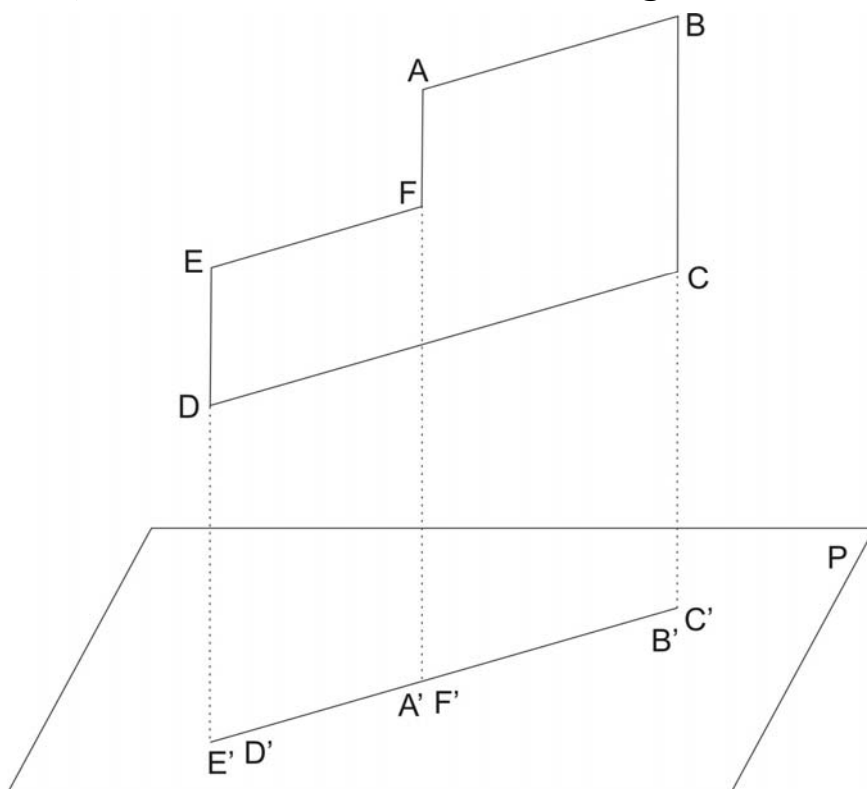
سطح غیر موازی با صفحه تصویر یا پرده

مشابه کاری که در مورد چپش انجام شد عمودهایی از راسهای شکل اولیه بر صفحه تصویر ترسیم می شود
 شکل به وجود آمدهها شکل اولیه تفاوت داشته و مساحت آن کوچکتر از شکل اولیه خواهد بود.

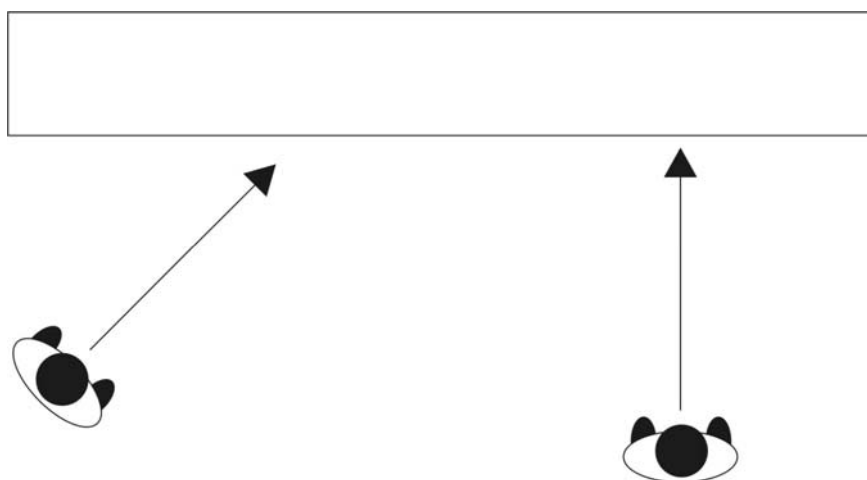


سطح عمود بر صفحه تصویر یا پرده

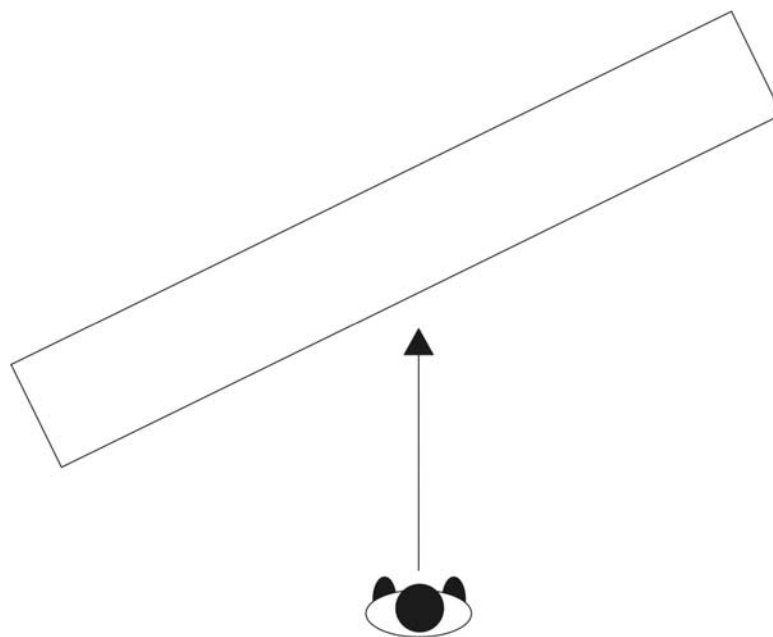
با ترسیم عمودهایی از راسهای سطح اولیه یک خط به وجود می آید که در امتداد مستقیم است.



یکی از مهمترین مسائل در رسم پرسپکتیو جهت دید و زاویه دید است. وقتی به جسمی از زوایای مختلف نگاه می کنیم جهت دید تغییر می کند. ناظری که با زاویه عمود بر سطح جسم به آن نگاه می کند با ناظری که از زاویه ۴۵ درجه به جسم می نگرد مشاهدات یا ترسیمات متفاوتی دارند. در شکل زیر ناظر ۱ با زاویه دید ۹۰ درجه به جسم افقی نگاه می کند و ناظر ۲ همان جسم را با زاویه ۴۵ درجه می بیند.



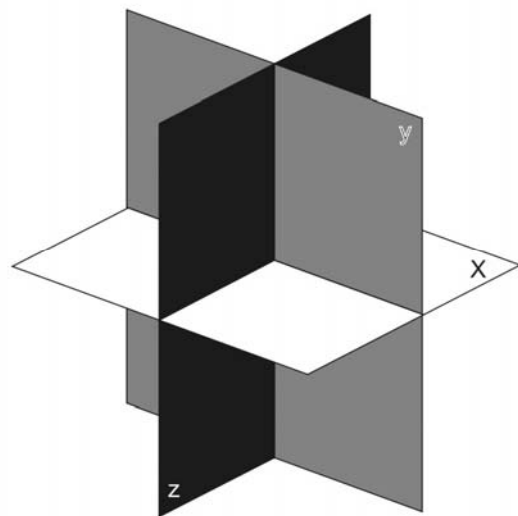
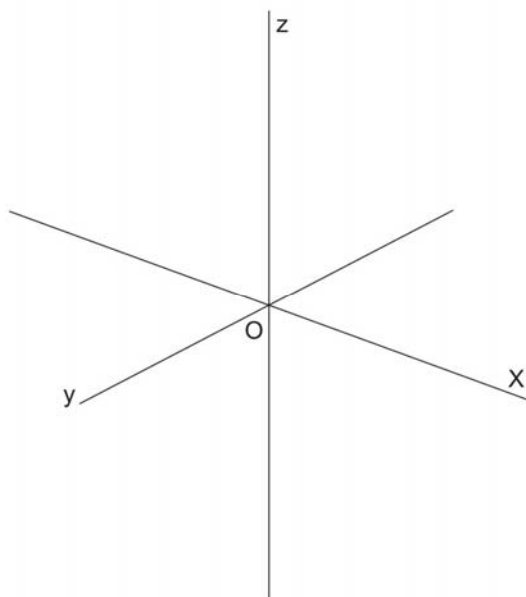
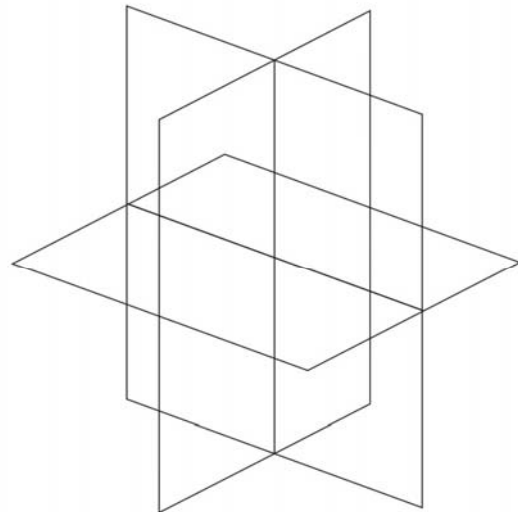
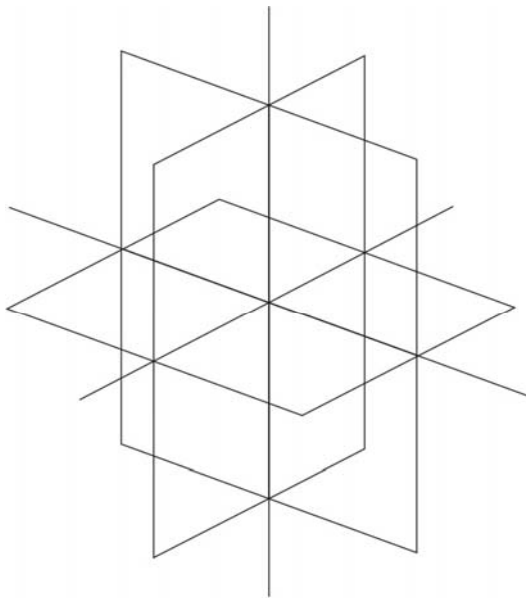
ممکن است زاویه دید ناظر نسبت به خط افق ۹۰ درجه باشد اما جسم یا شی با خط افق زاویه داشته باشد.

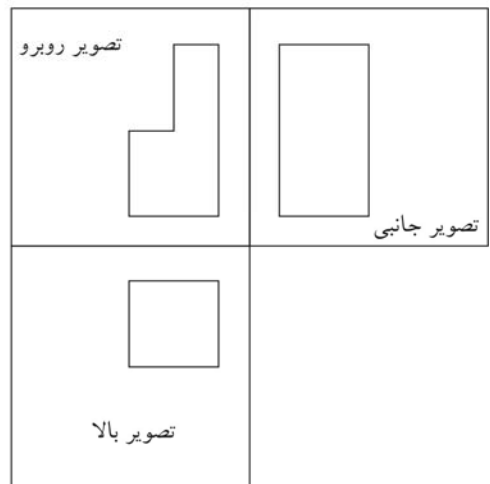
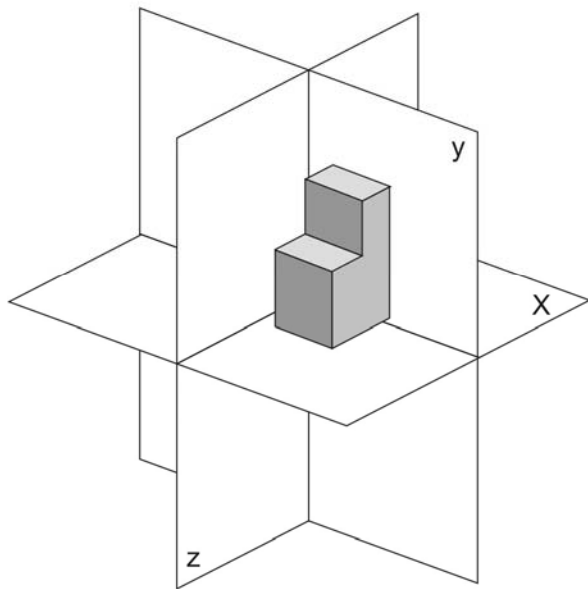
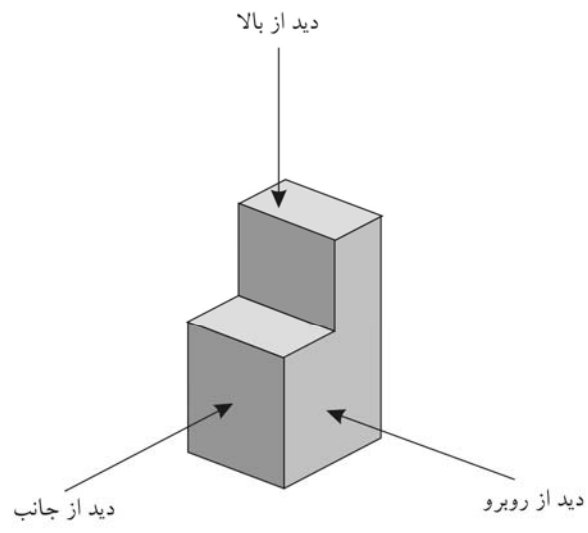


رسم سه نما- ترسیم فنی

تصویر یک جسم بر روی صفحه تصویر

در ترسیم فنی یا امور مربوط به نقشه خوانی از روش سه نما استفاده می شود این روش با توجه به قواعد و اصول آن به صورت یک زبان جهانی و قابل فهم درآمده است. در تولید صنعتی یا تعیین ابعاد و اندازه و بیان فرم یک حجم این روش کاملاً گویاست. در این روش معمولاً از سه نمای عمود بر هم در فضا استفاده می شود که نمای روبرو، نمای قائم و نمای جانبی نام دارد. نمای چهارم به ندرت کاربرد دارد. در این حالت سه صفحه عمود بر هم در امتداد محورهای X و Y و Z در نظر گرفته می شود. تصویر شکل در حالت ثابت بر روی هر صفحه نشان دهنده حجم یا ابعاد آن از زاویه دید مورد نظر و مشخص است. در این روش جسم بین ناظر و صفحه تصویر قرار می گیرد و تصویر ایجاد شده همان شکل نهایی ترسیمی خواهد بود.



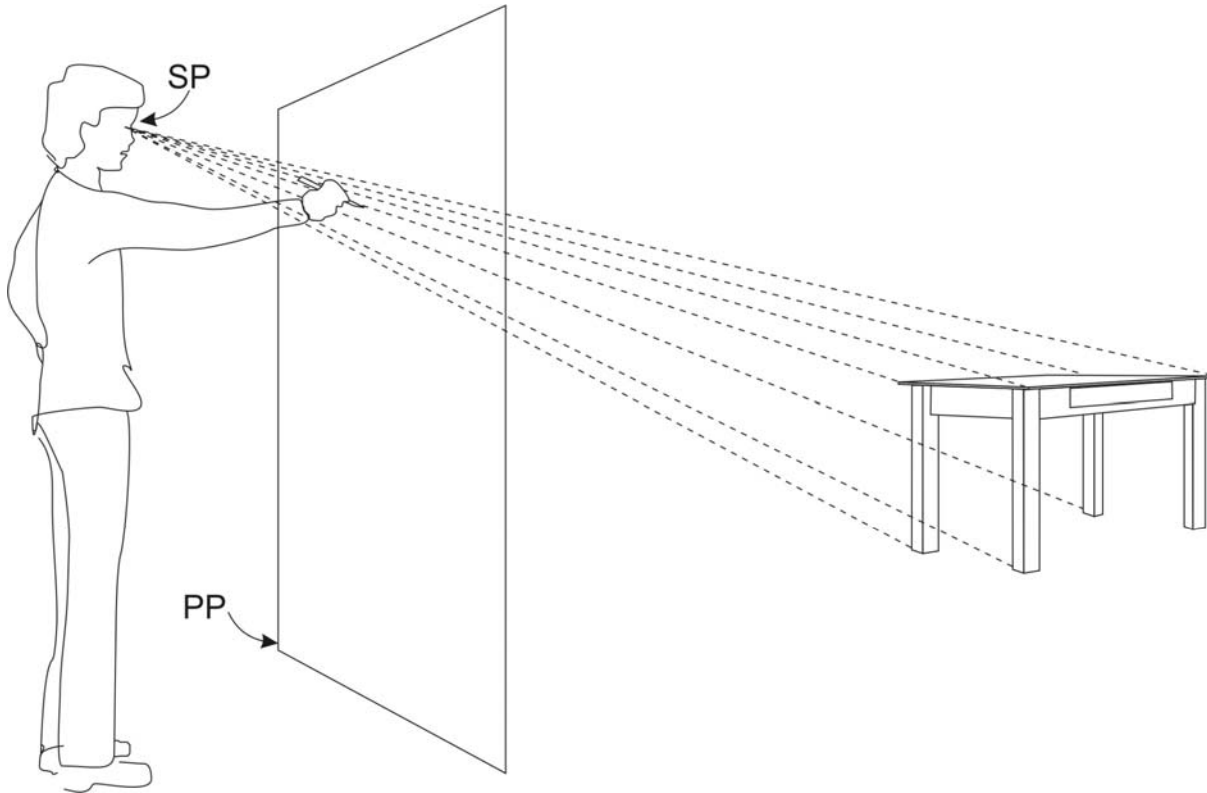


پرسپکتیو

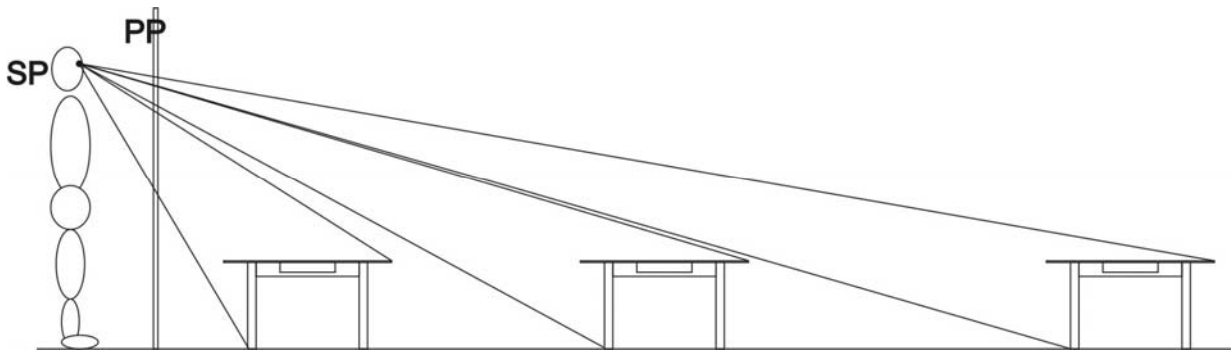
پرسپکتیو دانش و هنر نمایش یک منظره سه بعدی در یک صفحه دو بعدی است. مهمترین اصل یا پایه پرسپکتیو خطای دید است با این حال نمایش این خطای دید در ارائه تصویری واقعی و گویا بسیار موثر است. با آنکه زمینه اصلی پرسپکتیو در منظره پردازی و معماری است اما در آموزش آن از نمونه های حجمی و اشیا سه بعدی هندسی یا صنعتی استفاده می شود.

آثار برجای مانده نشان می دهد که یونانیان باستان ۵ قرن پیش از میلاد با اصول پرسپکتیو آشنا بودند . در نقاشیهای روم باستان نیز از پرسپکتیو استفاده شده است اما تا قرنها بدون رشد و گسترش باقی مانده بود تا آنکه در سده های نزدیک به رنسانس در اروپا توجه و گرایش قابل توجهی به آن به وجود آمد که بیشتر در زمینه نقاشی بود . نقاشان پیش از رنسانس بدون آنکه از روش مدون و اصولی بهره ببرند بر پایه تجربه و حس و شعور هنری خود پرسپکتیو را در آثار خود به نمایش می گذاشتند. با ظهور رنسانس در قرن ۱۵ میلادی گروهی از نقاشان توجه و تمرکز بیشتری بر پرسپکتیو نشان داده و تلاشهایی برای تدوین اصول علمی و دستیابی به روشهای تازه تر آغاز کردند. بخشی از آثار هنری ارزشمند در این روزگار در واقع نمایش توان و مهارت هنرمندان در ارائه اثر پرسپکتیوی است که عرصه ای ارزشمند برای خلاقیتها ی جدید بود. امروزه نیز پرسپکتیو به عنوان یکی از مبانی اصلی طراحی شناخته می شود که علاوه بر بیان بخشی از ماهیت تصویری و تجسمی طرح ، نقش ارزشمندی در پرورش خلاقیت و قدرت تجسم و توان تصور ذهنی ایجاد می کند.

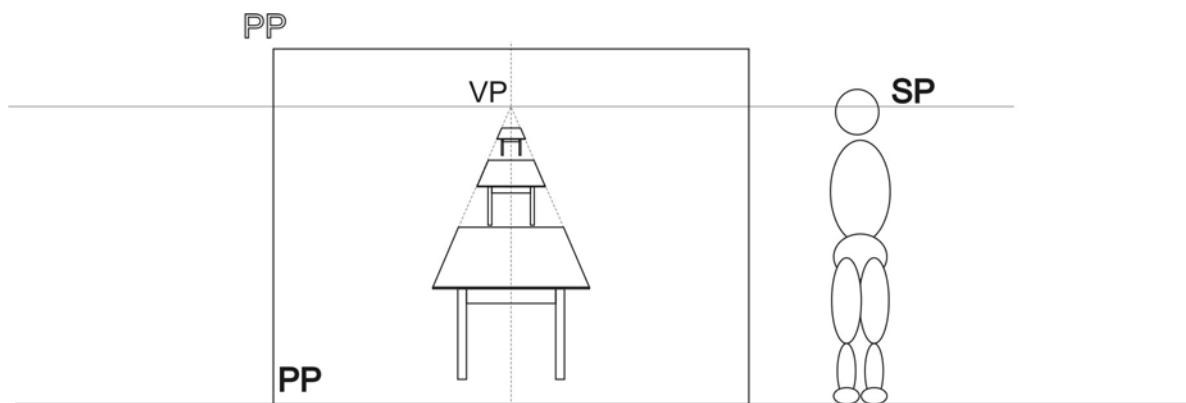
در ترسیم پرسپکتیو ترتیب قرار گیری شی، پرده تصویر و ناظر به ترتیب زیر است در این حالت ناظر می تواند تصویر شی سه بعدی را بر روی سطح دوبعدی ترسیم کند.



در این روش با در نظر گرفتن ساختار شی، زاویه اصلی آن نسبت به خط محور میان ناظر تا شی و تناسبات بین اجزای شی تصویر ساده دوبعدی را به وجود آورد. متوجه شدید که با دور شدن شی از ناظر، تصویر آن کوچکتر می شود. چنانچه شی بسیار دور شود تصویر آن به صورت یک نقطه در دوردست ترسیم می شود اما نکته مهم دیگر این است که هر چه شی دورتر می شود تصویر آن به خط ارتفاع یا خط افق دید نزدیکتر می شود در واقع ارتفاع یا محل قرارگیری اشیا دور در صفحه تصویر به نسبت اشیای نزدیک بالاتر است. از طرف دیگر خطوط موازی در میان شی به تدریج به هم نزدیک می شوند به طوری که گویی یکدیگر را در نقطه ای روی خط افقی ارتفاع دید (خط افق) قطع کرده و ناپدید می شوند.

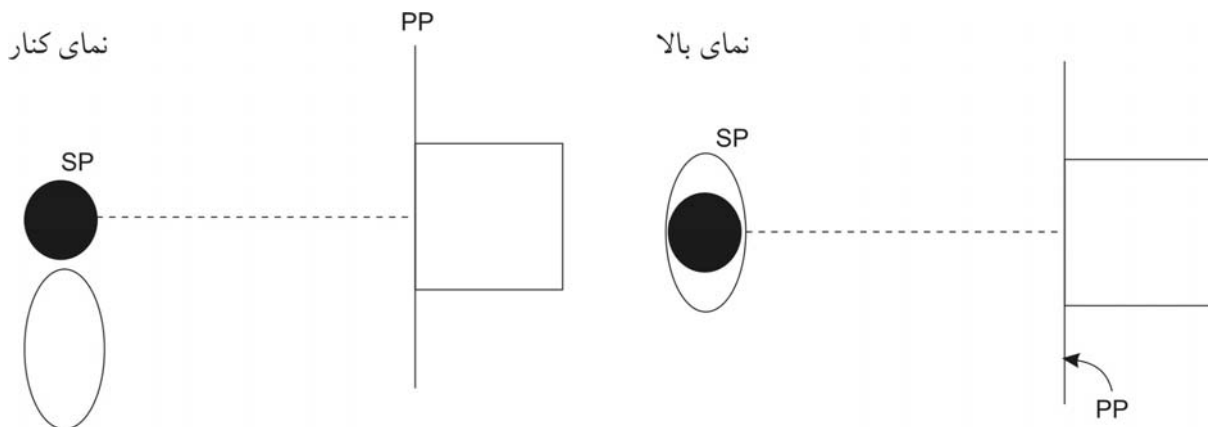


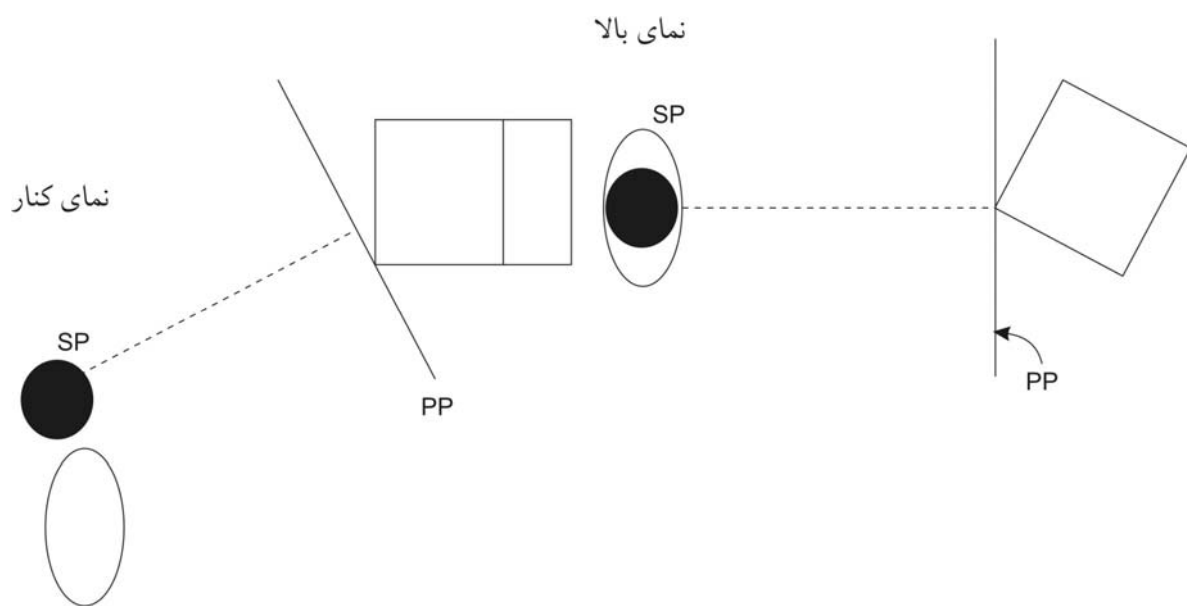
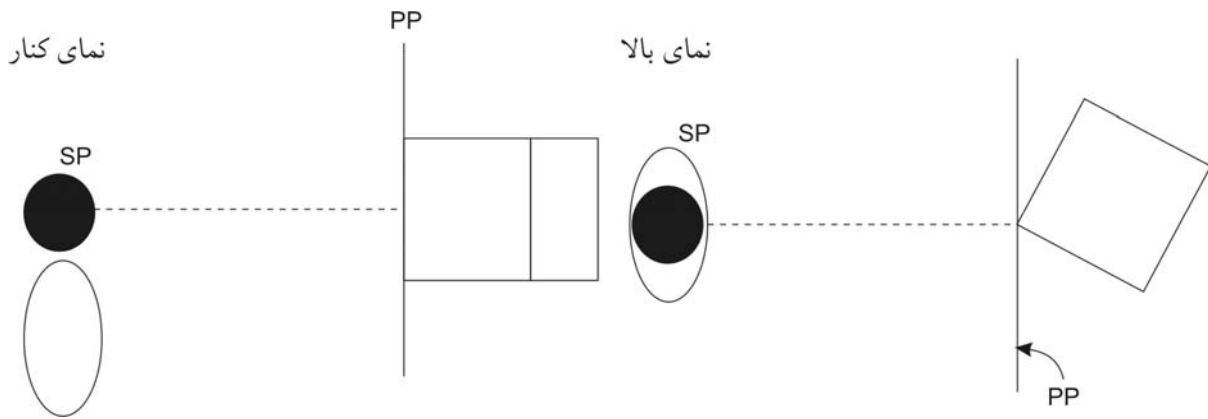
به محل رسیدن خطوط به یکدیگر نقطه گریز VP می گوئیم.



گفتیم که زاویه یا محل قرار گیری شی نسبت به ناظر باعث ایجاد پرسپکتیوهای مختلفی می شود در زیر ابتدا حالات مختلف آن را می بینیم:

حالات گوناگون قرارگیری شی نسبت به ناظر (پرده تصویر)





هر یک از این حالتها باعث ایجاد نوعی پرسپکتیو می شوند که به ترتیب با نام

پرسپکتیو ۱ نقطه ای

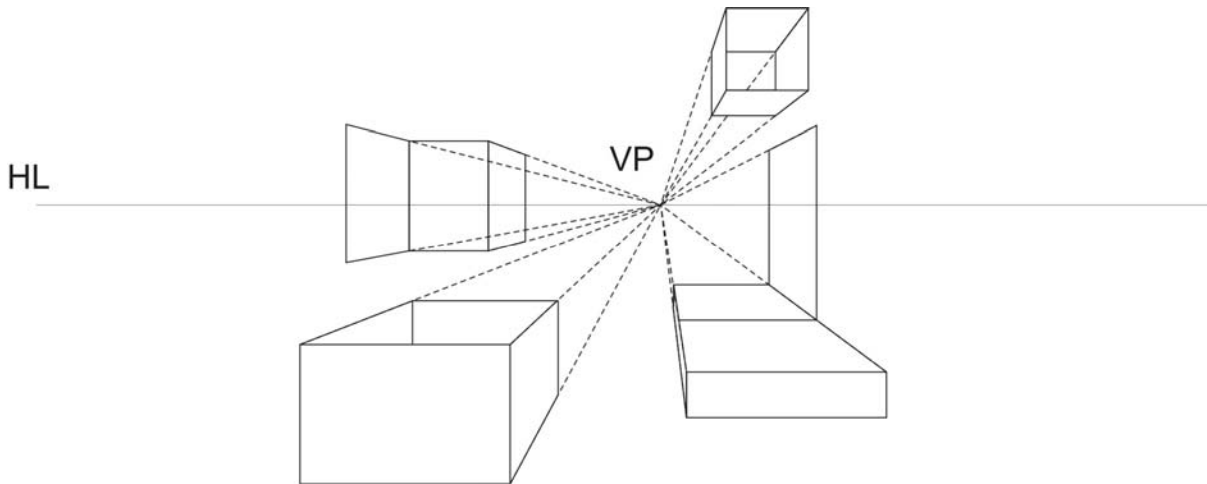
پرسپکتیو ۲ نقطه ای

پرسپکتیو ۳ نقطه ای

شناخته شده اند . منظور از نقطه در اینجا تعداد نقاط گریز در نمایی است که دیده می شود.

پرسپکتیو ۱ نقطه ای

چنانچه می بینید شکلها در کنار هم به صورت موازی قرار گرفته اند. برای درک بهتر، از شکل پایه مکعب استفاده می شود.



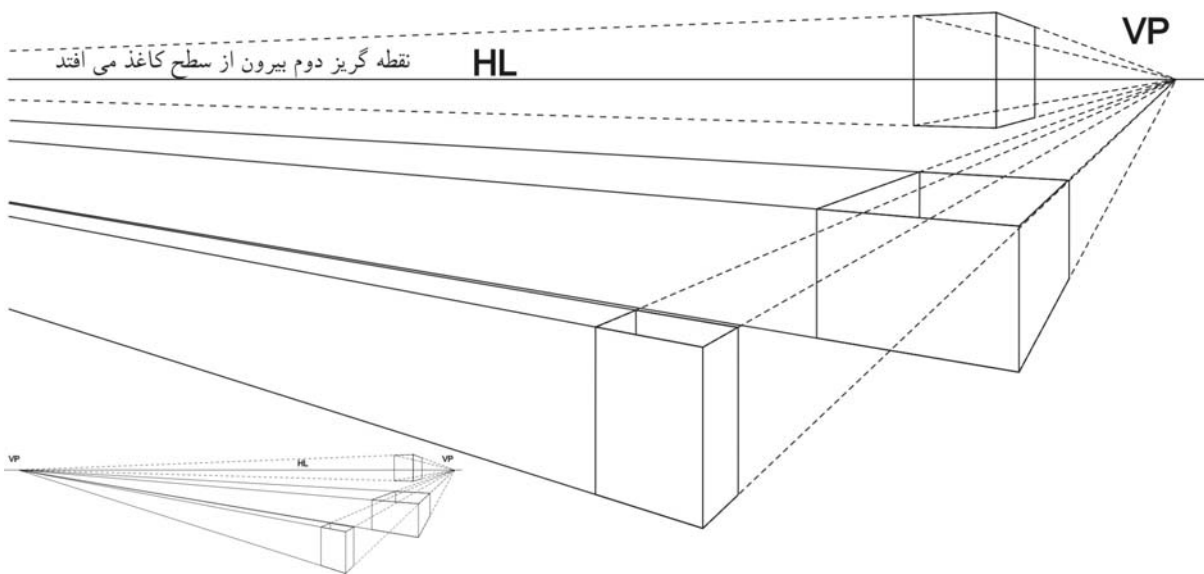
در این حالت این ویژگیها درباره خطوط آشکار می شود.

- ۱- یک گروه از خطوط ، با پرده تصویر موازی هستند و بر سطح زمین عمود می شوند.
- ۲- گروه دیگر موازی با سطح زمین و موازی با پرده تصویر هستند.
- ۳- گروه سوم خطوطی هستند که از ناظر دور میشوند اینها اگرچه موازی با هم هستند اما با دور شدن از ناظر یا پرده تصویر به هم نزدیک شده و به یک نقطه گریز می روند.

پرسپکتیو ۲ نقطه ای

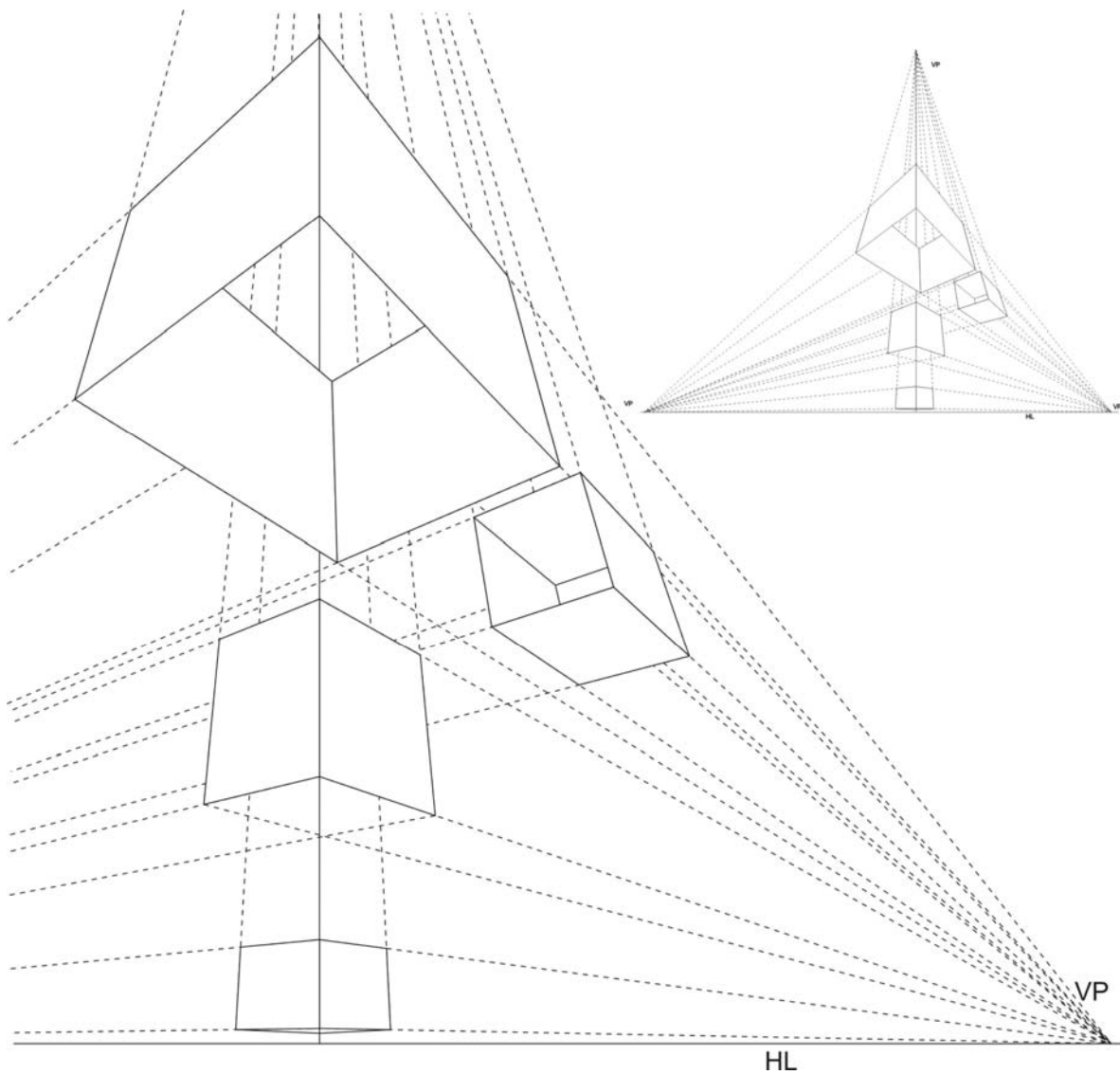
ویژگی خطوط و اشکال در این نوع از پرسپکتیو به قرار زیر است:

- ۱- به جز خطوط عمودی، هیچ یک از اضلاع و قطرهای موازی با پرده تصویر نیستند.
- ۲- تمام اشیا با صفحه زمین موازی هستند. در این وضعیت گروهی از خطوط که از ناظر دور می شوند (در دو سمت چپ و راست) زوایای متفاوتی با صفحه تصویر به وجود خواهند آورد.



دیدم که در دو حالت پیشین شی در برابر ناظر و هم ارتفاع با او بود اما در نوع دیگری از پرسپکتیو سطح بالایی یا زیرین شی دیده می شود در این حالت خصوصیات جدیدی برای شکل ایجاد می شود:

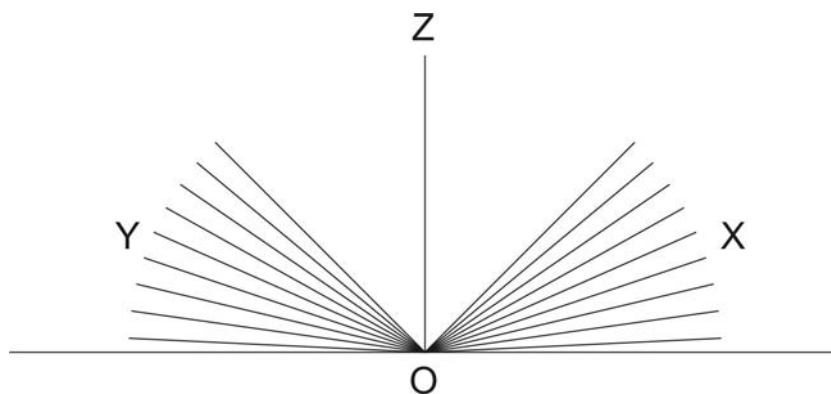
- ۱- هیچ یک از سطوح موازی با پرده تصویر نیستند.
- ۲- در این حالت فاصله خطوط عمودی از مرکز دید آنقدر زیاد می شود که این گروه نیز در محور عمودی به سمت یک نقطه گریز می روند.
- ۳- زوایای نزدیک به سطح ارتفاع دید (خط افق) دارای کمترین تندی هستند.



در ترسیمات فنی یا نقشه کشی از روشهای دیگری برای ترسیم پرسپکتیو استفاده می شود. در این گونه از نمایشها که به پرسپکتیو موازی نیز مشهور است نقطه گریز وجود ندارد و خطوط یک سطح با هم موازی ترسیم می شوند. تعدادی از روشهای آشنا و متداول پرسپکتیو موازی را در زیر می بینید.

مقدمات

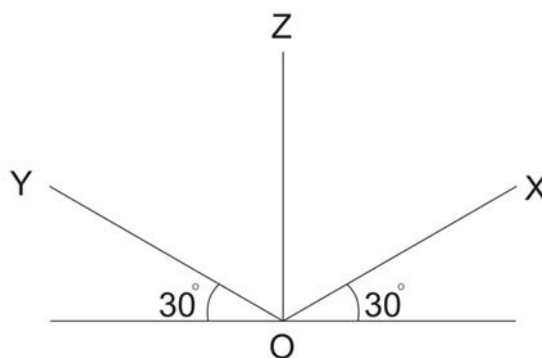
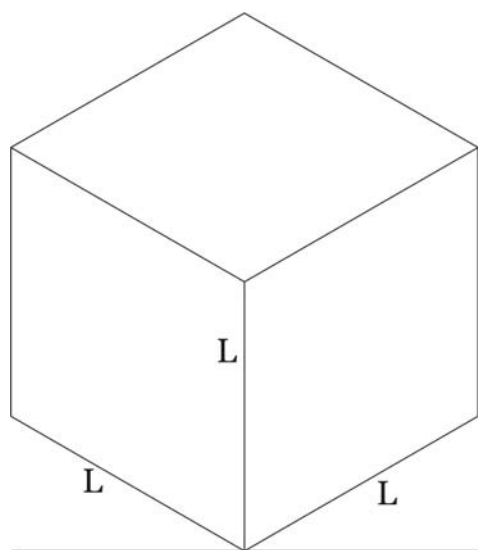
ابتدا با مشخص کردن خط زیرین، عمودی بر آن رسم می کنیم این خط عمود با نام محور OZ شناخته می شود که در تمامی حالتهای پرسپکتیوی زیر به حالت عمود خود باقی می ماند. از نقطه O خط دیگری در قسمت راست محور OZ رسم می شود که زوایای گوناگونی نسبت به خط پایه دارد. این محور OX نام دارد. محور سوم در سمت چپ محور OZ رسم می شود که نسبت به محور پایه زاویه متفاوتی می گیرد و OY نام دارد.



۱- روش ایزومتریک

- در این روش محور OX و OY با خط محور پایه زاویه 30° درجه می سازند.

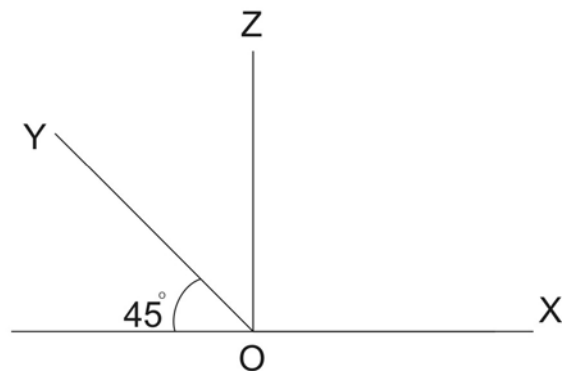
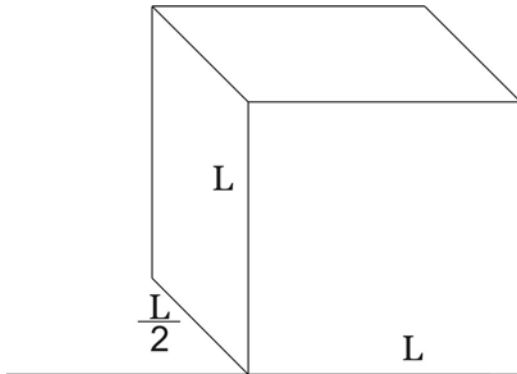
- اندازه ها در هر سه محور بدون تغییر می مانند.



۲- روش دیمتریک یا کابینت

- در این روش محور OX بر روی خط پایه منطبق است و محور OY با خط محور پایه زاویه 45° درجه می سازند.

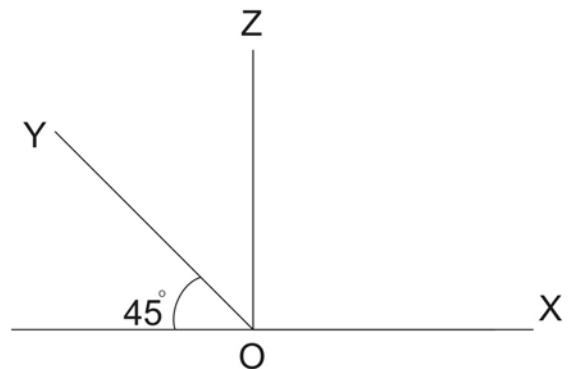
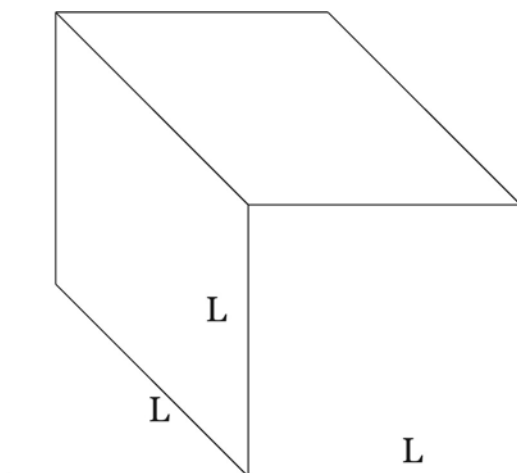
- اندازه ها در دو محور OZ و OX بدون تغییر می مانند اما در محور OY اندازه ها نصف اندازه اولیه ترسیم می شوند.



۳- روش کاوالیر

- در این روش محور OX بر روی خط پایه منطبق است و محور OY با خط محور پایه زاویه 45° درجه می سازند. درست مانند روش کابینت یا دیمتریک

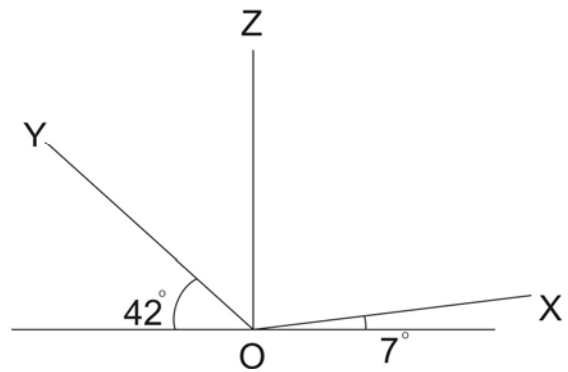
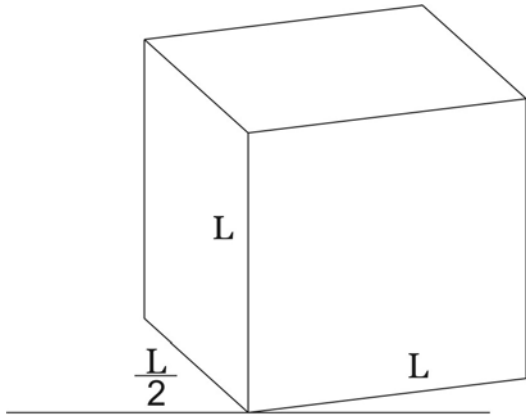
- اندازه ها در هر سه محور بدون تغییر می مانند و این تنها تفاوت روش کاوالیر با روش پیشین است.



۴- روش اksenometri

- در این روش محور OX با خط پایه زاویه 7° درجه می سازد و محور OY با خط محور پایه زاویه 42° درجه می سازد.

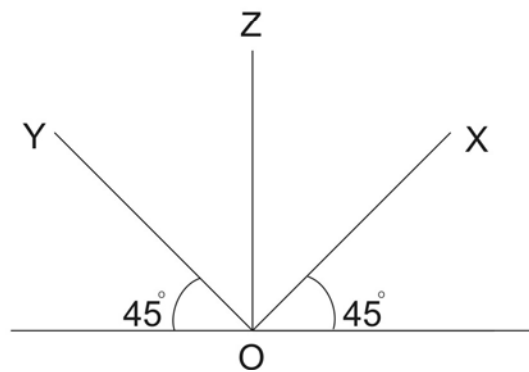
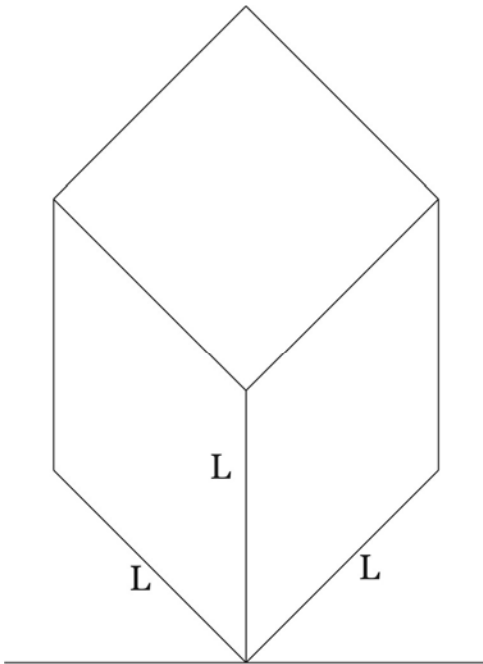
- اندازه ها در دومحور OZ و OX بدون تغییر می مانند اما در محور OY اندازه ها نصف اندازه اولیه ترسیم می شوند.



۵- روش پلانومتريک

- در این روش محور OX و OY با خط پایه زاویه 45° درجه می سازد.

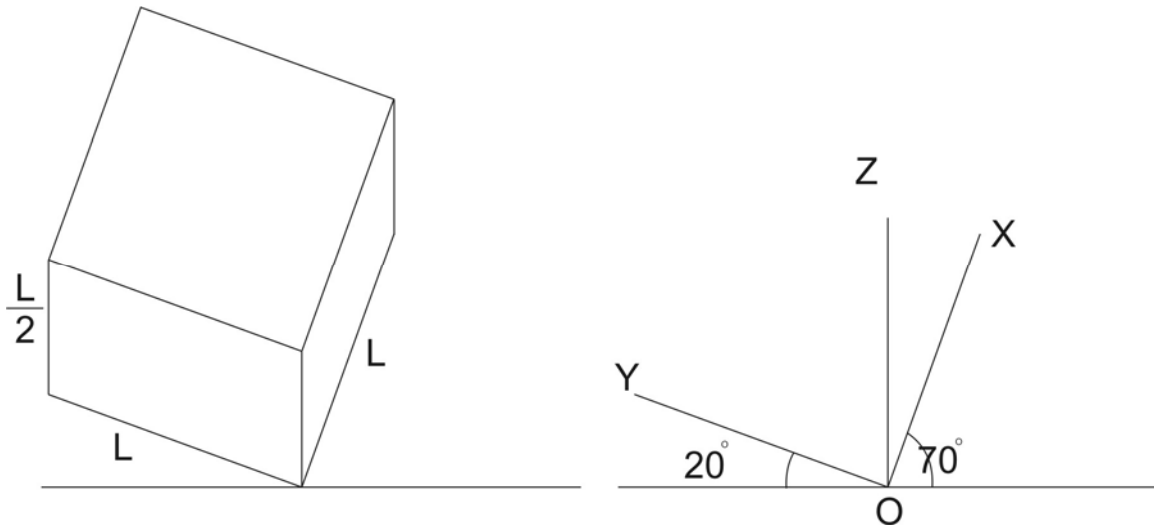
- اندازه ها در هر سه محور OZ و OX و OY بدون تغییر می مانند و نسبت ۱ و ۱ و ۱ دارند



۶- روش پلانومتريک نظامی

- در این روش محور OX با خط پایه زاویه 70° درجه می سازد و محور OY با خط محور پایه زاویه 20° درجه می سازد.

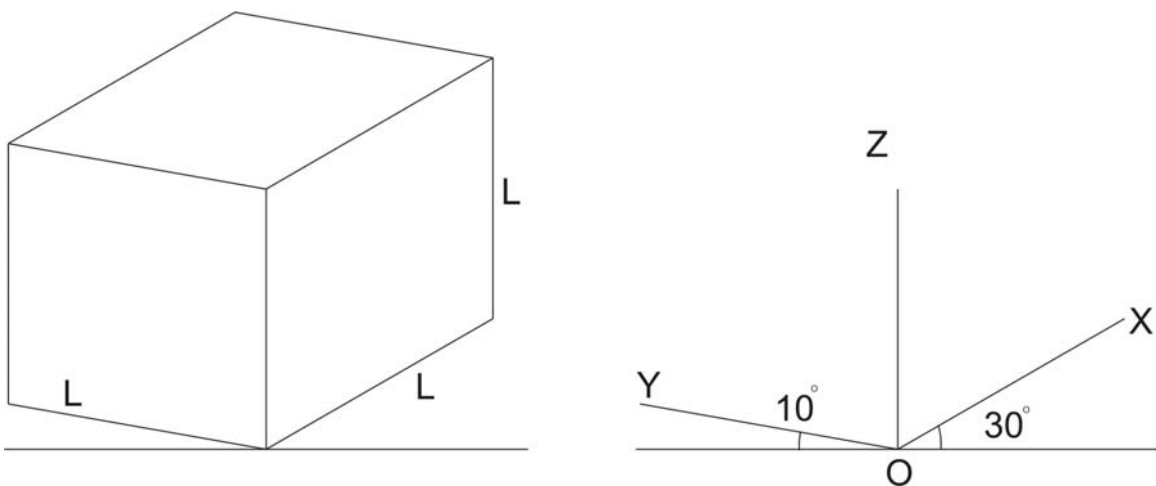
- اندازه ها در دو محور OY و OX بدون تغییر می مانند اما در محور OZ اندازه نصف می شود.



۷- روش تریمتريک

- در این روش محور OX با خط پایه زاویه 30° درجه و محور OY با خط محور پایه زاویه 10° درجه دارد.

- اندازه ها در هر سه محور OZ و OY و OX به ترتیب به نسبت 6 به 5 به 4 می شود البته در برخی موارد نسبت 10 به 9 به 5 نیز استفاده می شود.



ترسیم پرسپکتیو از یک نمای افقی یا پلان تخت

در اینجا به روشهای ترسیم نمای پرسپکتیوی یک طرح دوبعدی یا پلان تخت می پردازیم در ابتدا باید ارکان و عناصر اصلی کار را مشخص و ترسیم کرد. می دانیم که

PP پرده تصویر

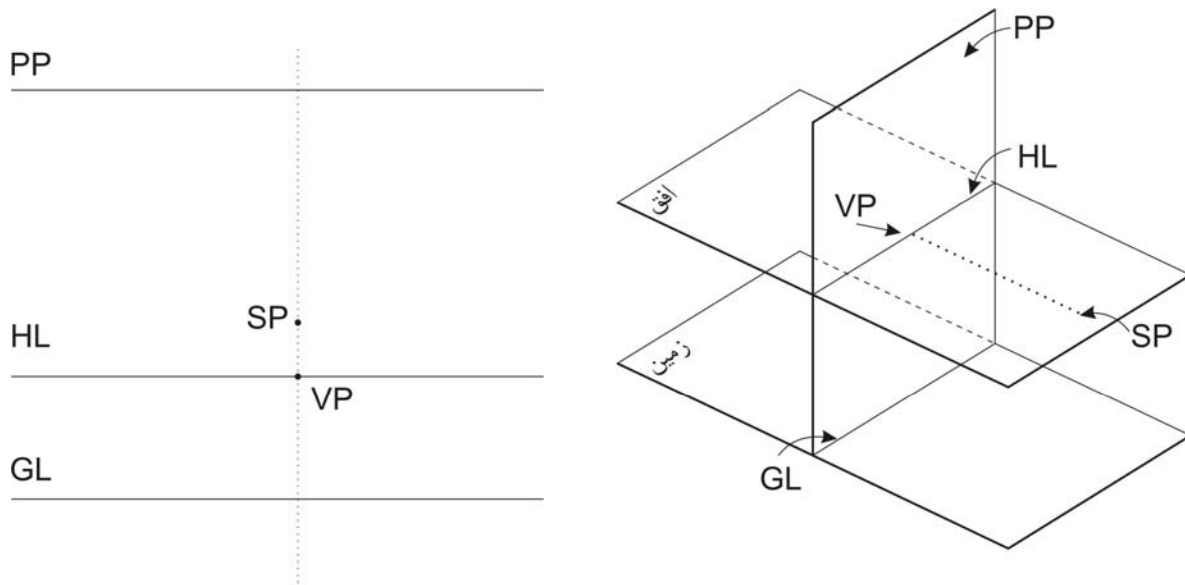
SP چشم ناظر

VP نقطه گریز

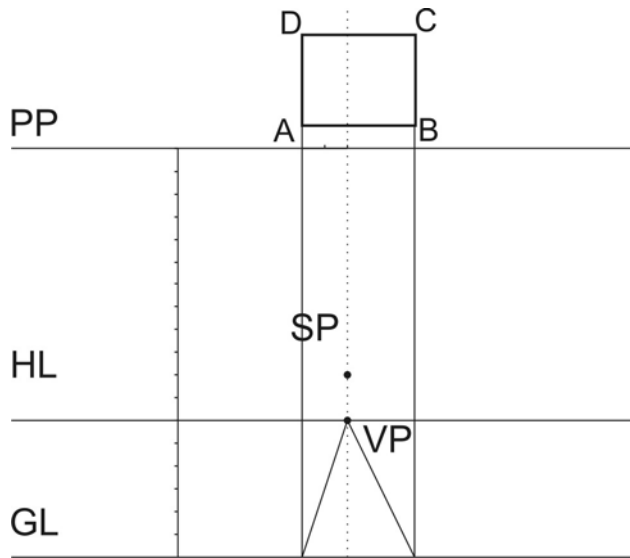
HL خط افق

GL خط زمین

هستند. با تعیین محل ناظر و فاصله آن نسبت به پرده تصویر و شی اکنون باید خط افق را با فاصله مناسب و در زیر محل ناظر ترسیم کرد. در زیر خط افق و متناسب با ارتفاع دید از سطح زمین ، خط زمین نیز ترسیم می شود متناسب بودن این فواصل با چند تمرین ابتدایی به دست خواهد آمد.



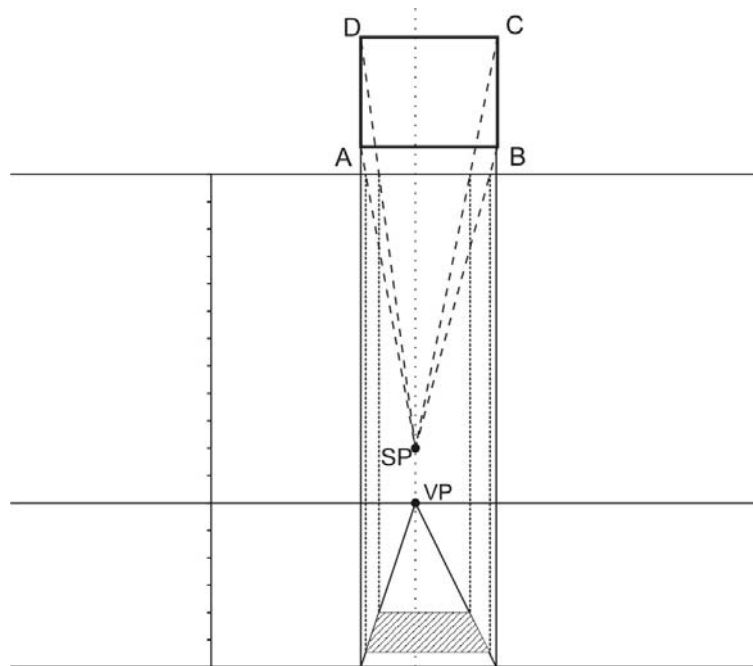
در این حالت نقطه گریز در مقابل دید ناظر قرار می گیرد. از امتداد خطوط عمود بر پرده تصویر خطوط قائمی به پایین ترسیم شده تا محل شی بر روی خط زمین مشخص شود.



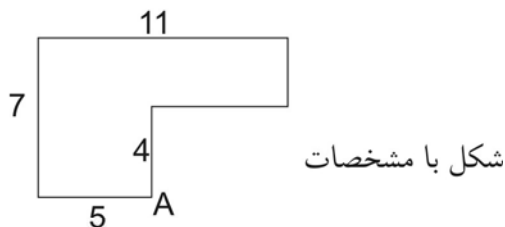
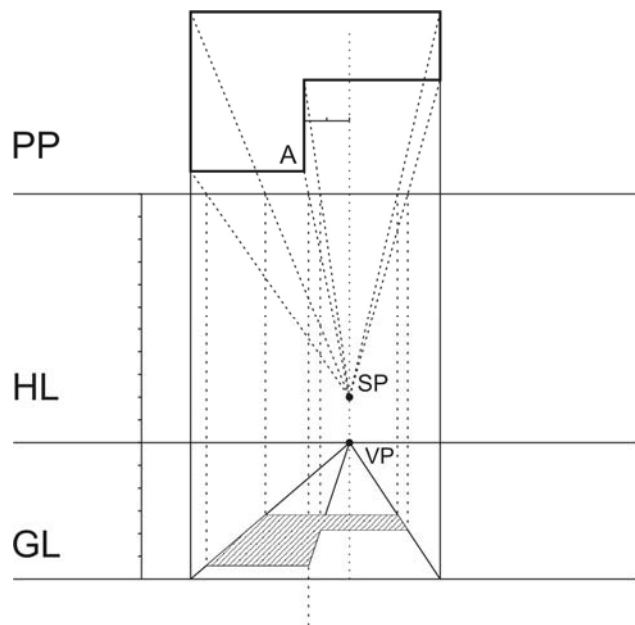
مختصات یکی از نقاط $A \begin{matrix} -2 \\ +1 \end{matrix}$

فاصله ناظر تا پرده تصویر $D=10$
فاصله خط افق تا خط زمین $H=6$

اکنون نقاط حاصل بر روی خط زمین به نقطه گریز متصل و سطح پرسپکتیوی شی مشخص می شود. رئوس دیگر شکل خطوطی به نقطه دید ناظر رسم می شود. از محل تقاطع این خطوط با پرده تصویر خطوطی قائم به سمت خط زمین رسم می شود محل برخورد این خطوط با سطح پرسپکتیوی نشان دهنده رئوس شکل در نمای پرسپکتیو هستند.



در اینجا با نمونه ای پیچیده تر از شکل پیشین روبرو هستیم. می بینید که اصول کار یکی است و می تواند شکلهای پیچیده تر از این را نیز در بر گیرد.



مختصات یکی از نقاط $A \begin{matrix} -2 \\ +1 \end{matrix}$

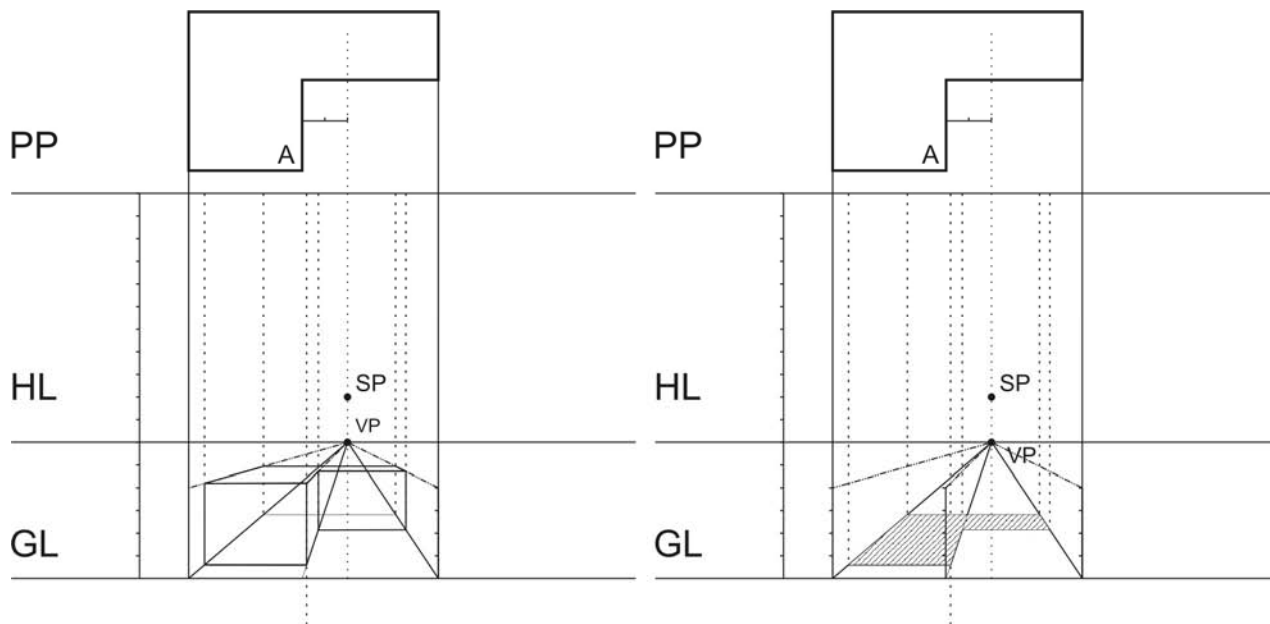
فاصله ناظر تا پرده تصویر $D=9$

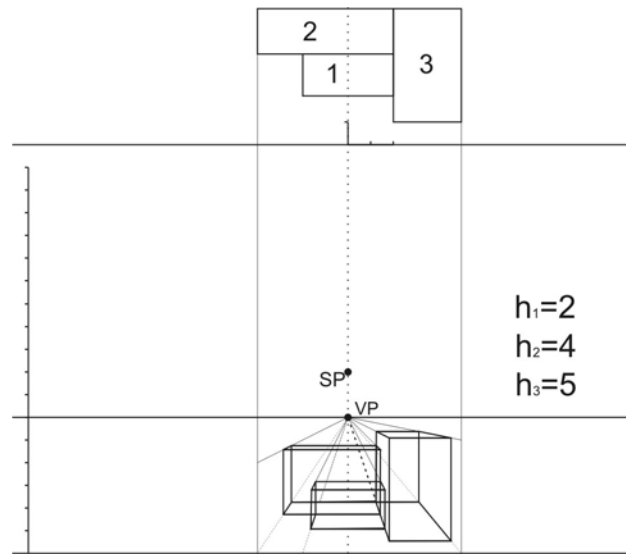
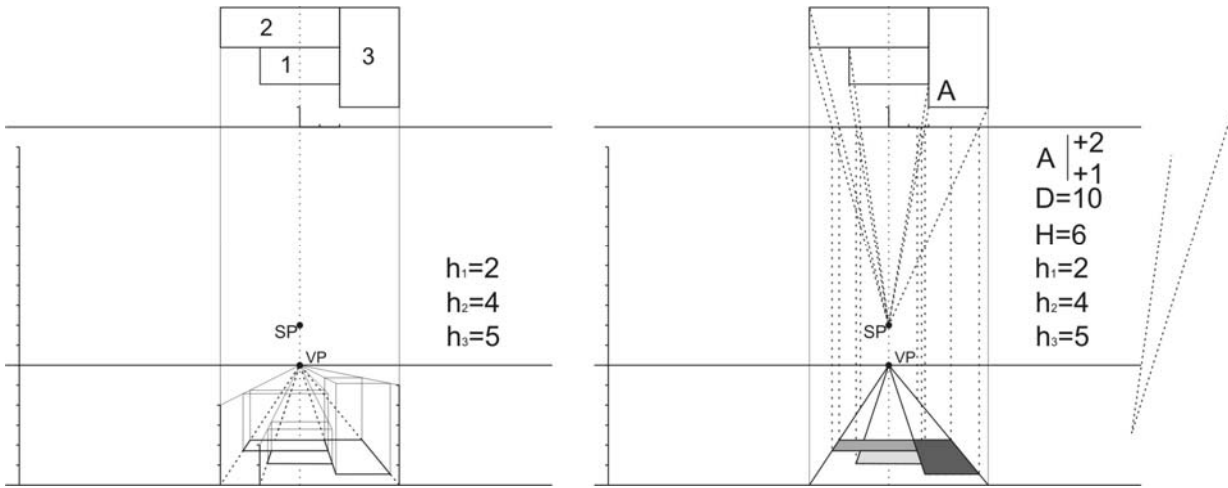
فاصله خط افق تا خط زمین $H=6$

اکنون به روش حجم دهی به این نماهای پرسپکتیوی می پردازیم.

بر روی محور GL یا خط افقی زمین خطی عمود اخراج می کنیم و به نسبت اندازه های موجود شاخصهای مربوط به ارتفاع هر سطح را تعیین می کنیم. محل قرارگیری این خط عمود به نسبت امتداد هر بخش از سطح تا نقطه گریز VP خواهد بود. از اندازه مشخص هر واحد خطی به نقطه گریز رسم می کنیم. می بینید که این روش را می توان برای حجمهای پیچیده و سطوح مختلف نیز به کار گرفت.

در تصویر زیر برای شکل ترسیم شده در بخش قبل ارتفاعی به اندازه ۴ در نظر است:

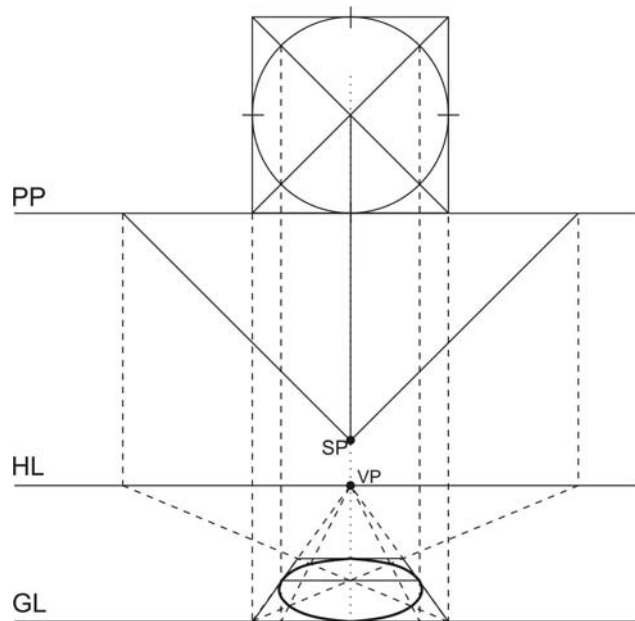




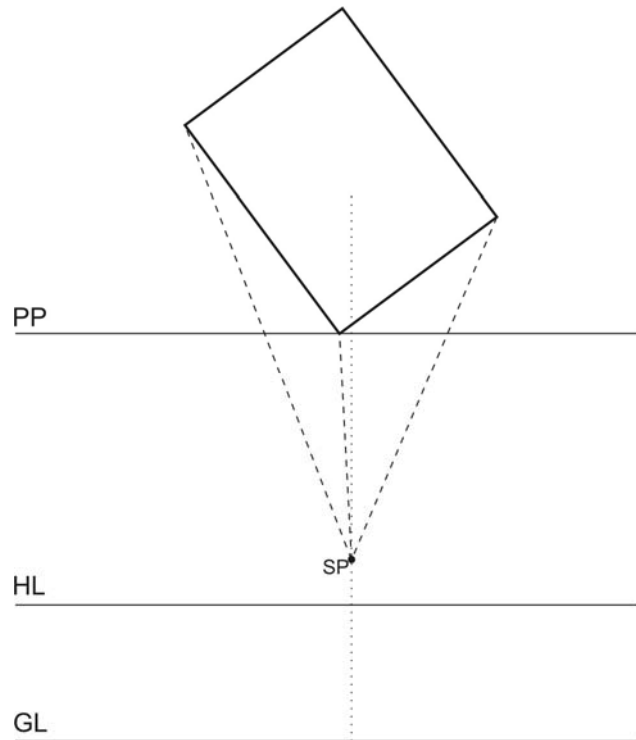
ترسیم دایره های پرسپکتیوی از یک پلان

با استفاده از روشی که پیش از این برای رسم مربع یا شکل‌های دیگر گفته شد می‌توان نمای پرسپکتیوی یک دایره را نیز رسم کرد. این روش در واقع تعیین نقاطی مشخص از یک دایره و پیدا کردن آنها در پرسپکتیو است.

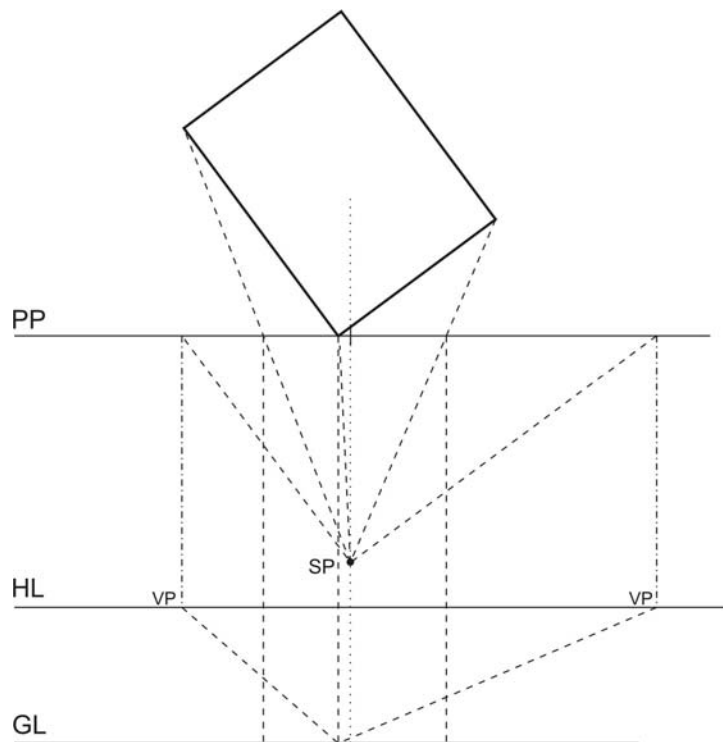
با رسم چند خط قائم که از پرده عبور کرده و به خط زمین متصل می‌شوند، نقاطی از کمان دایره پدید می‌آید. در اینجا محل برخورد کمان دایره با قطرهای مربع به عنوان نقاط راهنما یا نشانه انتخاب شده‌اند. از محل برخورد این خطوط با خط زمین، خطوطی به محل نقطه گریز رسم می‌شوند که نقاط راهنما بر روی پرسپکتیو بر روی این خطوط قرار دارند. چنانچه بخواهیم دقت بیشتری در رسم داشته باشیم باید نقاط راهنمای بیشتری را به کار بگیریم.



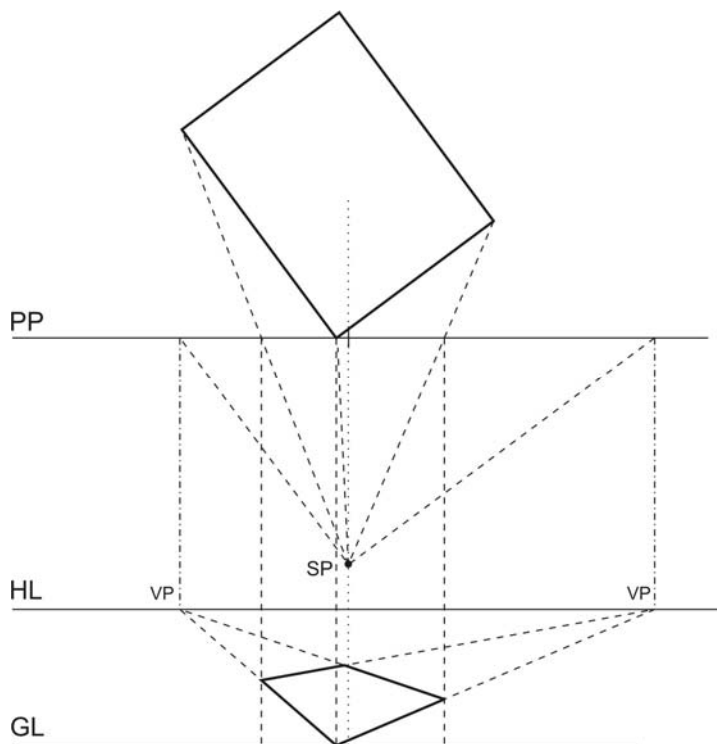
ترسیم نمای پرسپکتیو دو نقطه ای از یک پلان
 برای ترسیم پرسپکتیو دو نقطه ای نیاز به استفاده از ۲ نقطه گریز است .



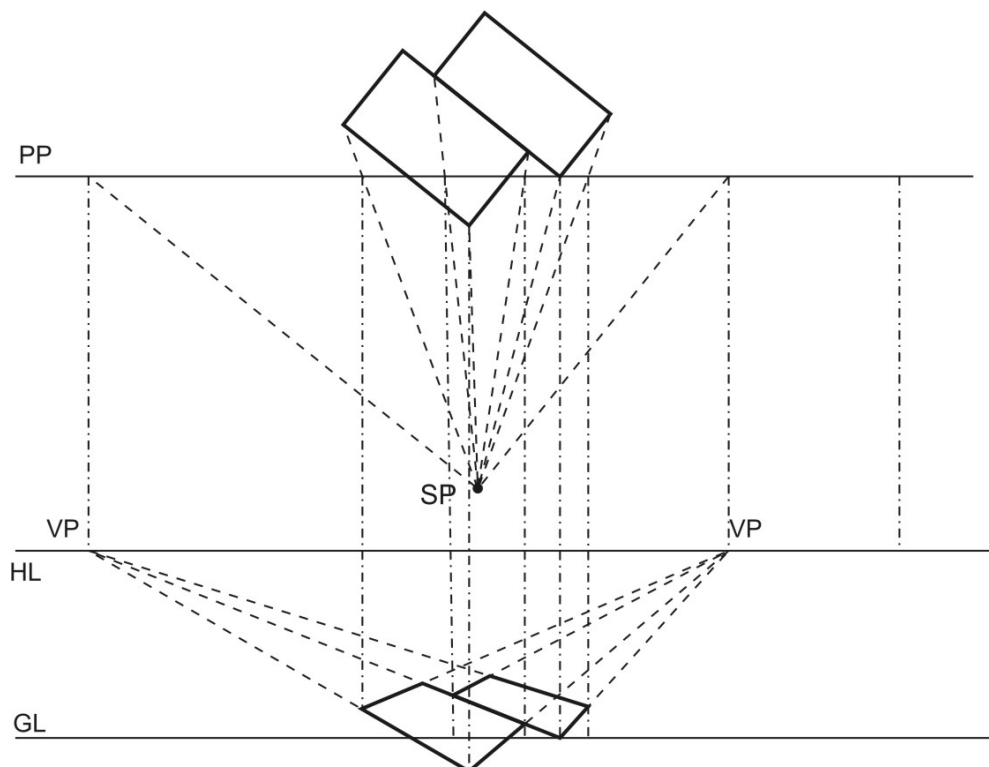
با مشخص شدن ساختار اولیه پرسپکتیو اکنون از محل ناظر ۲ خط به موازات لبه های جسم ترسیم می شود تا صفحه تصویر را قطع کنند. با ترسیم عمودهایی از این نقاط بر روی خط افق نقاط گریز تصویر به دست می آید.



حال با اتصال گوشه های چپ و راست صفحات دورشونده جلو به نقاط گریزشان می توان صفحات عقب جسم را مشخص کرد. به چگونگی تلاقی این خطوط با خطوط دید گوشه عقبی جسم توجه بیشتری داشته باشید.

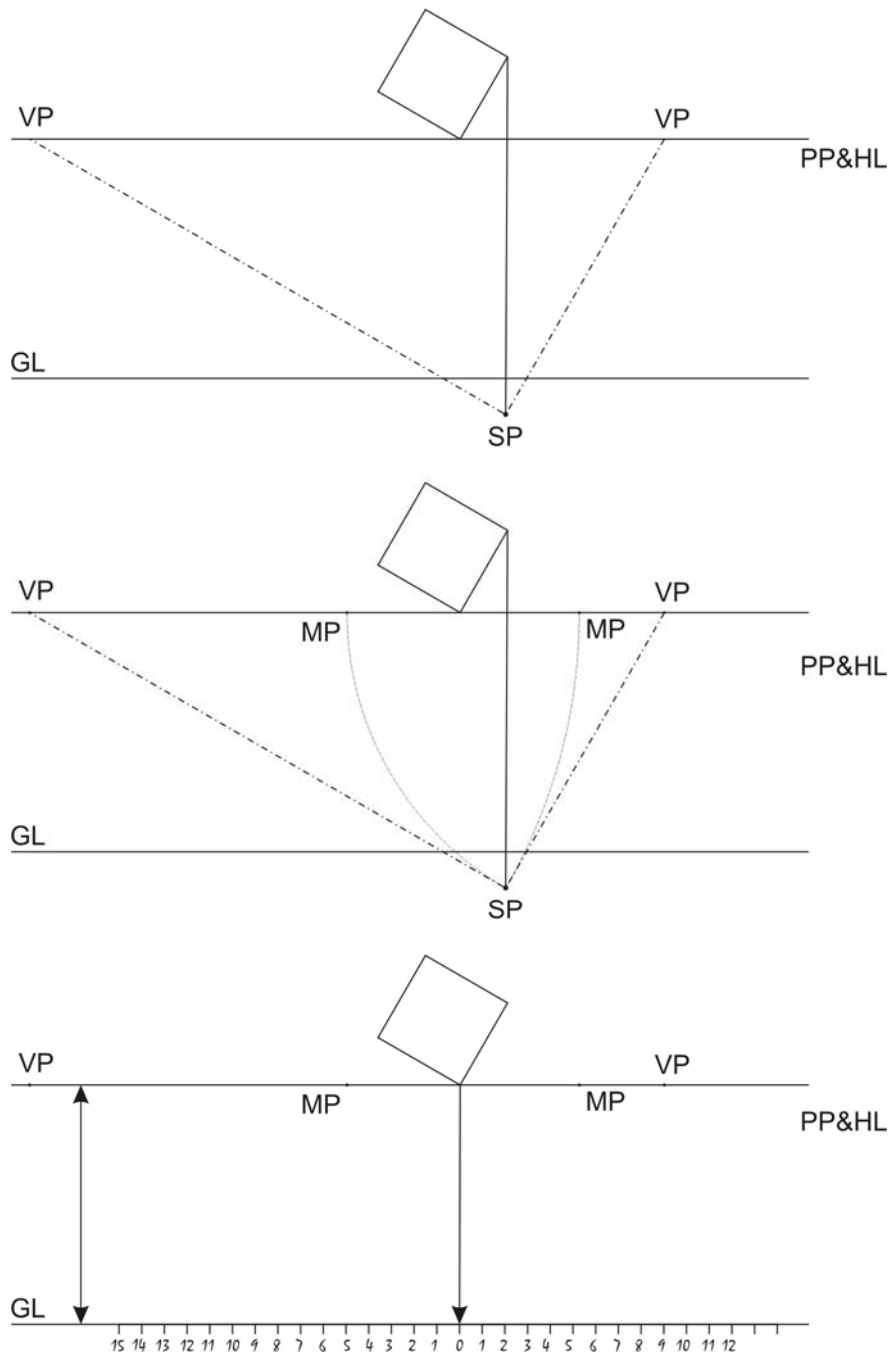


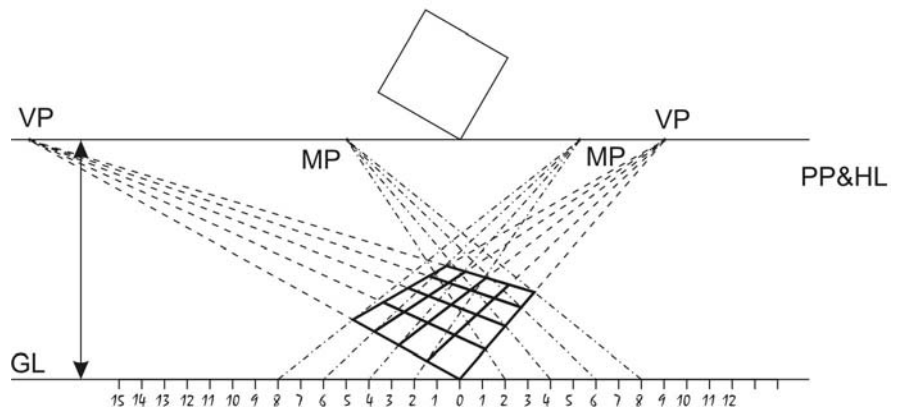
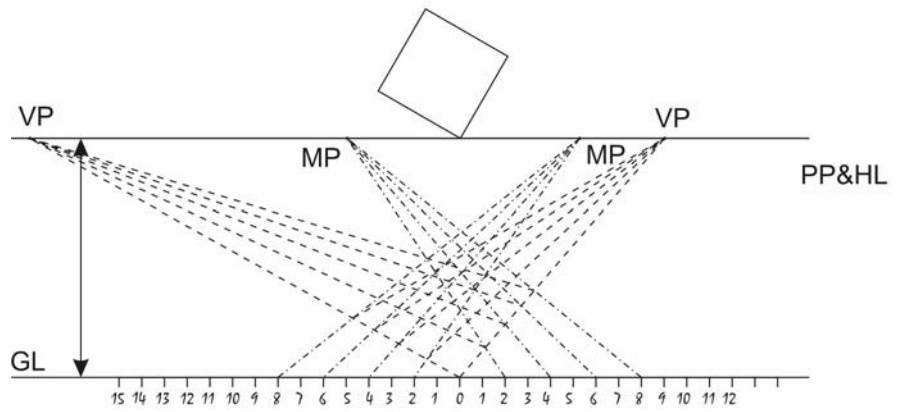
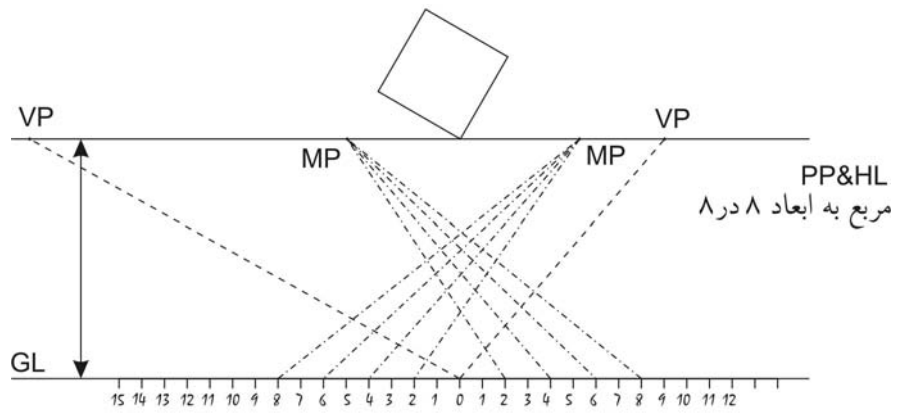
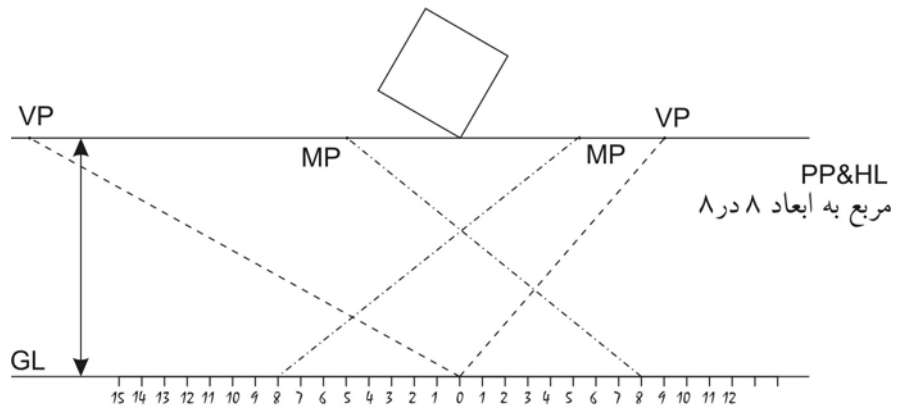
مثال



ایجاد شبکه پرسپکتیو دو نقطه ای

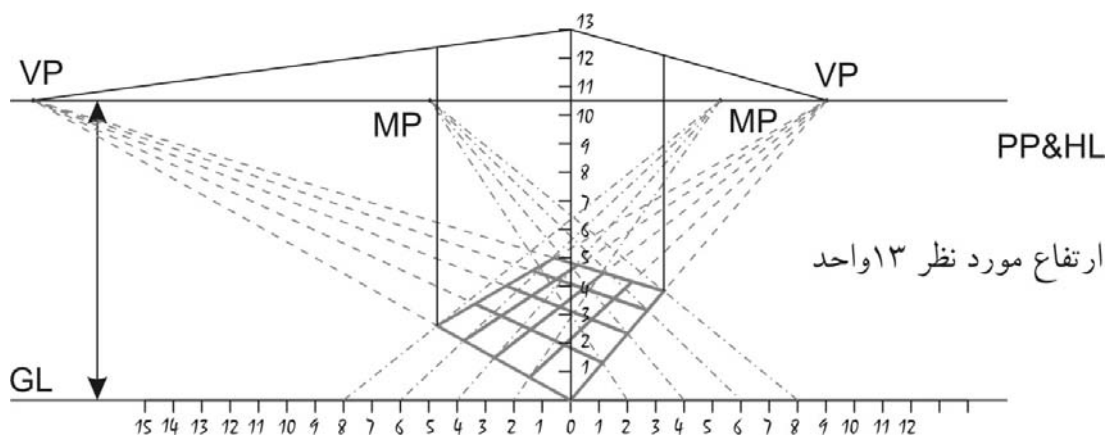
برای ترسیم پرسپکتیو شکل با شبکه های منظم نیاز به یک معیار با اندازه های صحیح است برای این کار از راس منطبق بر خط PP عمودی بر خط افقی زمین رسم می کنیم محل تقاطع را نقطه صفر اندازه ها قرار می دهیم. دو طرف نقطه را درجه بندی می کنیم. نقاط گریز را بر پایه روشهای پیشین مشخص می کنیم از مرکز خط زمین دو خط به نقاط گریز رسم می کنیم. برای مشخص کردن نقاط دیگر خطوطی از نقاط مرجع به یک نقطه با اندازه تعیین شده بر روی خط زمین رسم می شود. محل برخورد این خط با خطوط بین نقطه صفر و نقطه گریز شکل نهایی را مشخص می کنند.





به همین ترتیب می توان این شکل را به شبکه کوچکی از اندازه ها تقسیم کرد.

برای حجم دهی به شکل نیز از نقطه صفر عمودی رسم می کنیم و آن را اندازه گذاری می کنیم. ادامه کار مانند روشهای پیشین است.

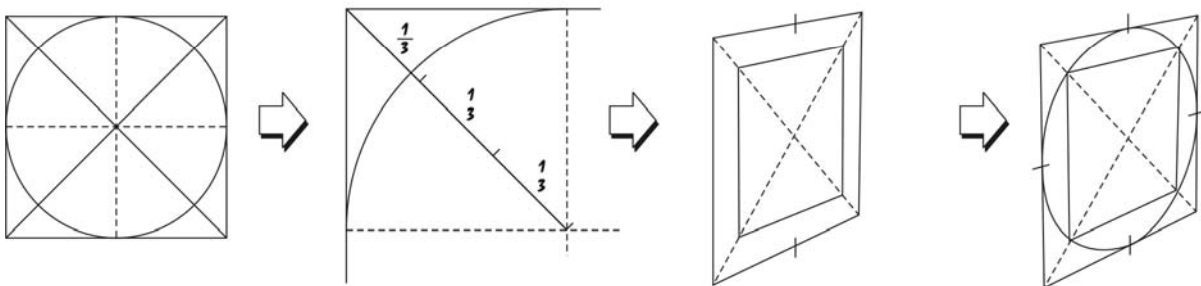
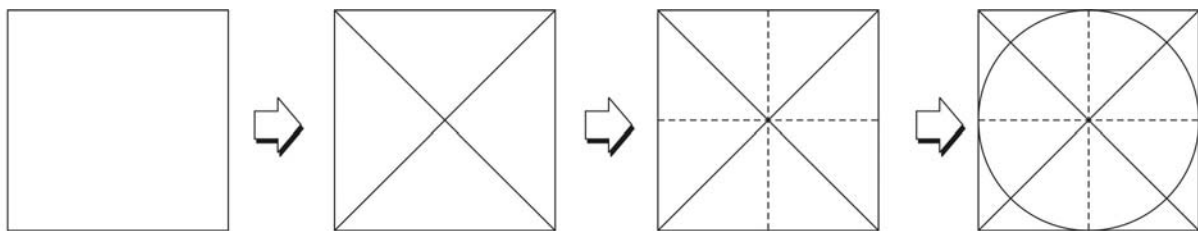


روش ترسیم پرسپکتیو دایره

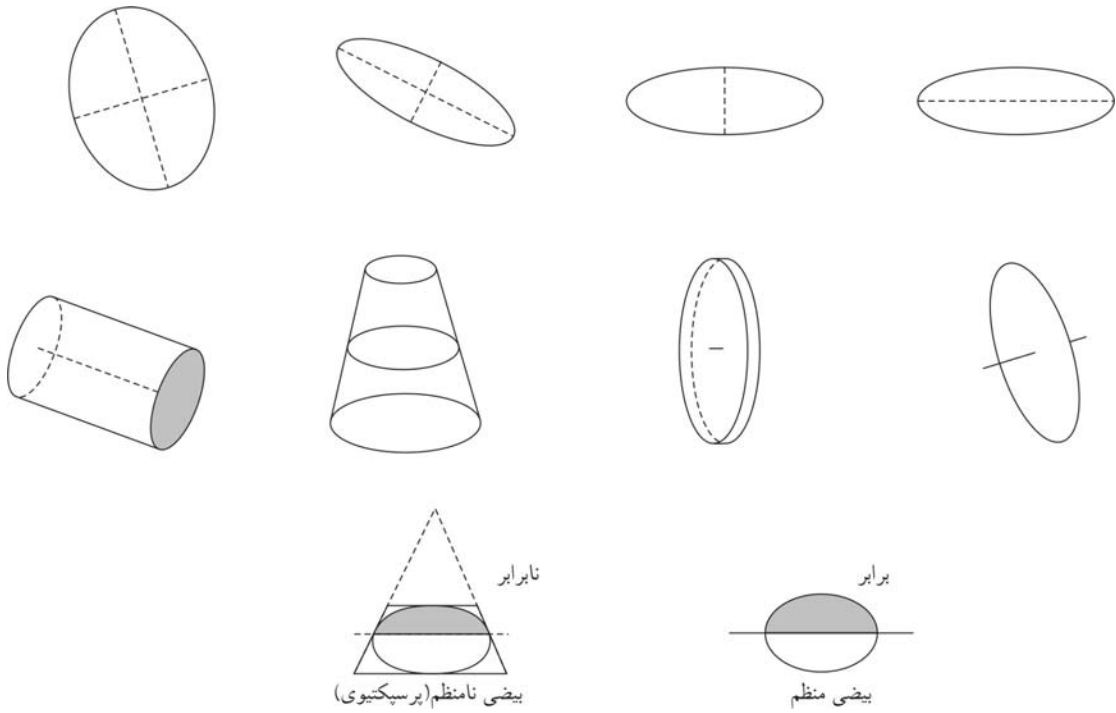
در بخش پیشین اشاره ای به روش ترسیم پرسپکتیو دایره شد. در اینجا این بخش از روش کار را گسترده تر بررسی می کنیم.

بهترین و مناسبترین شیوه برای این کار استفاده از مربع است. مربع های کمکی پرسپکتیوی به آسانی ساخته می شوند و می توانند نقاط مرجع مورد نیاز برای هدایت قوسهای دایره را فراهم آورند.

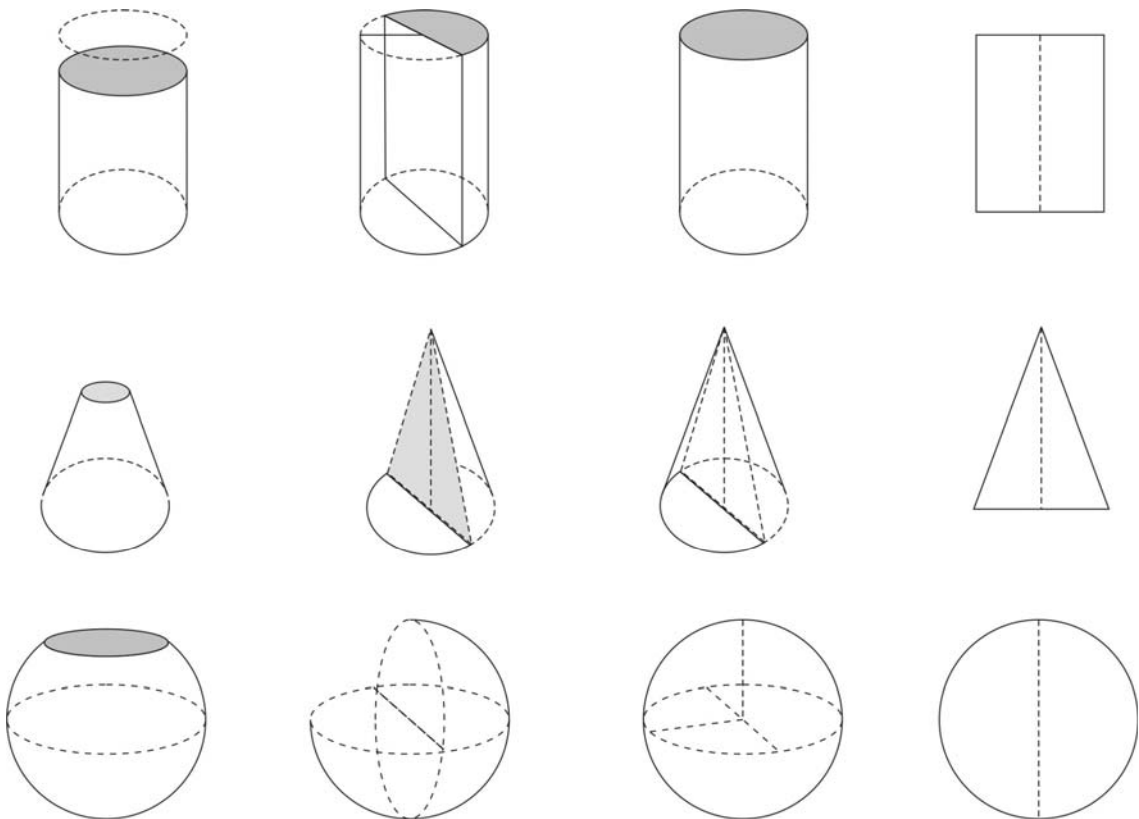
با یافتن نقاط قوس بر روی یک ربع از مربع یا دایره می توان نقاط دیگر را با استفاده از نقاط گریز به دست آورد.



دایره نیز مانند مربع، پایه انواع فرمهای پیچیده تر همچون مخروط، استوانه، کره و مشتقات آنهاست. توانایی دیدن دایره در این فرمهای متنوع، شرط اساسی برای ترسیم آنهاست.



فرمهایی بر پایه دایره



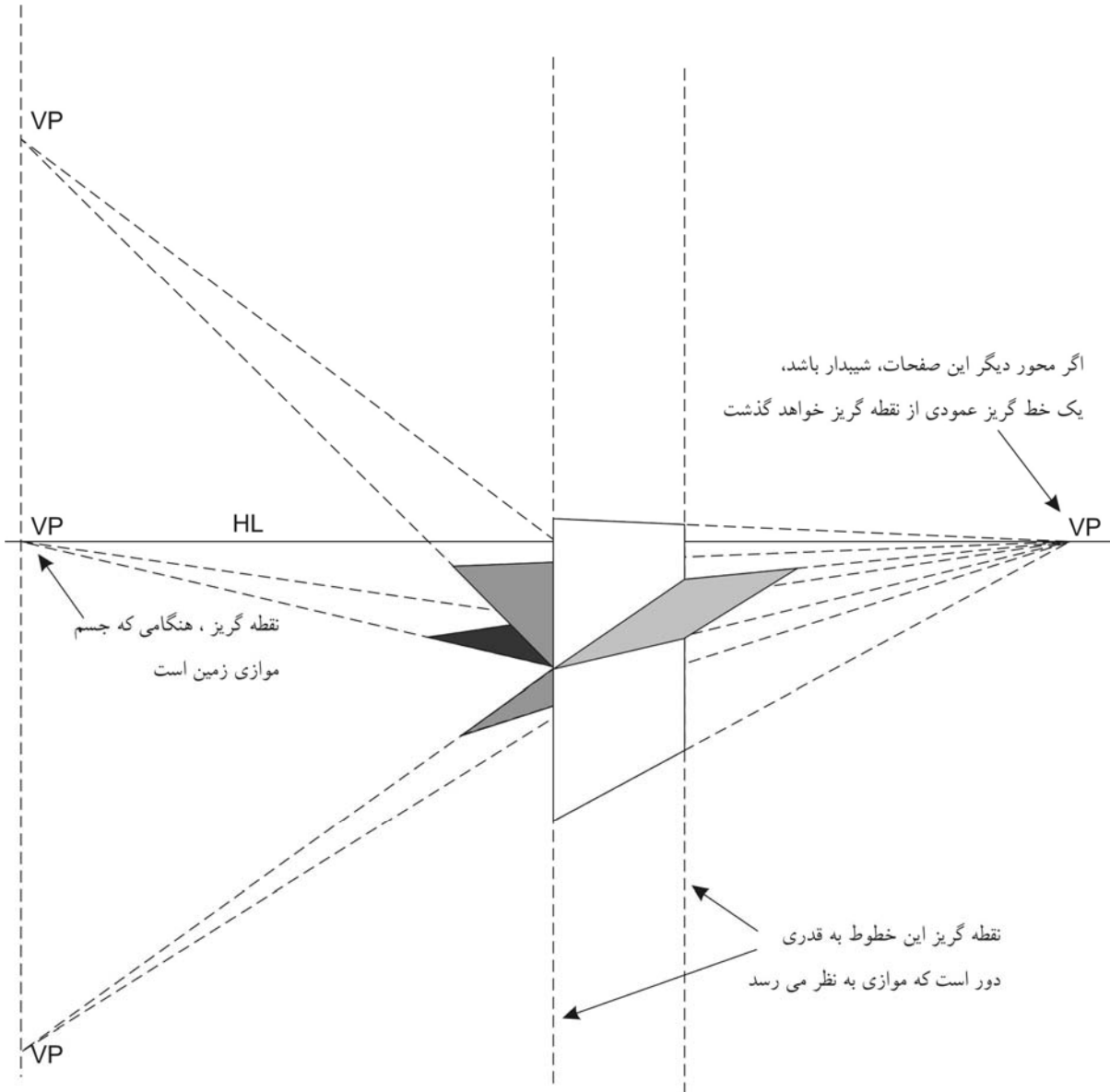
ترسیم صفحات شیبدار

به تصویر زیر نگاه کنید .

تصویر را روی نقطه انتها بچرخانید می بینید که شکل شبیه یک پرسپکتیو سه نقطه ای است.

در واقع اصول کار همان چیزی است که پیش از این فراگرفتید.

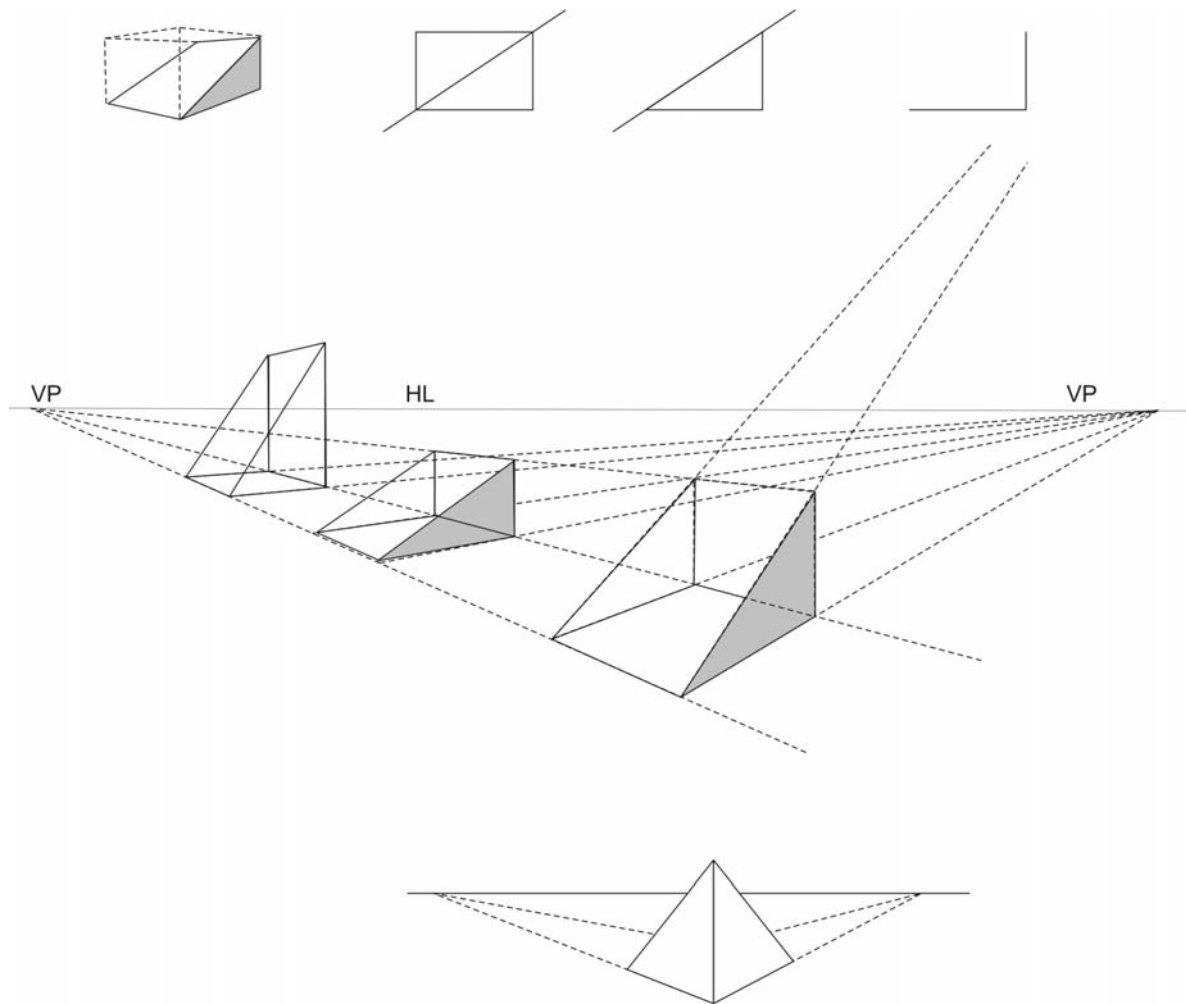
هرچه شیب صعودی یا نزولی صفحه بیشتر باشد، نقاط روی خط گریز عمودی بیشتر بالا یا پایین می افتد.



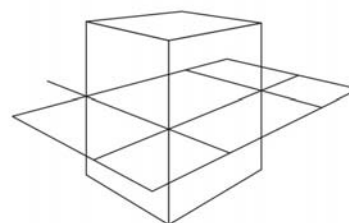
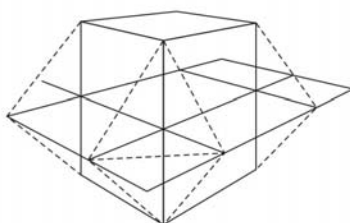
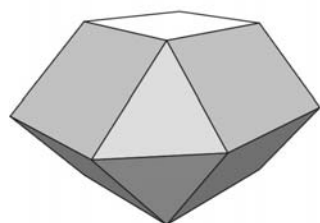
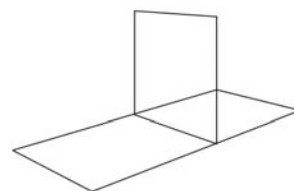
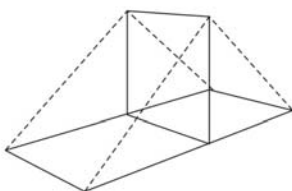
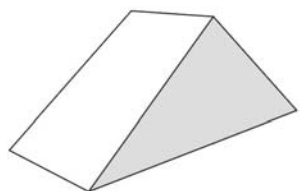
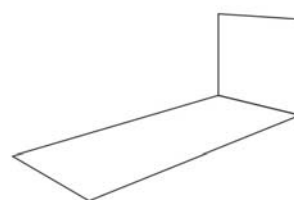
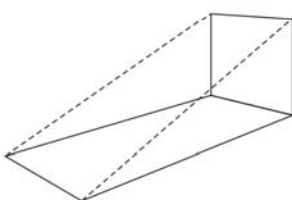
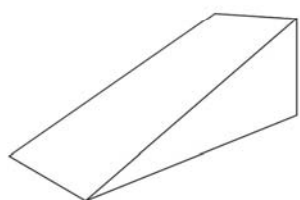
ترسیم مستطیل‌های شیب‌دار

همیشه یافتن نقطه گریز برای یک سطح شیب دار یا زاویه دار، آسان یا ضروری نیست. اگر قاعده و ارتفاع یک زاویه معلوم باشد، زاویه را می‌توان با وصل کردن دو انتهایش با خط خط قطری ترسیم کرد.

چنانچه قاعده در پرسپکتیو ترسیم شده باشد، صفحه شیب‌دار خودبخود به سمت نقطه گریز عمودیش همگرا می‌شود بنابراین رسم زوایای پیچیده و شیب‌دار، با تعیین طول قاعده و ارتفاعشان ممکن می‌شود.

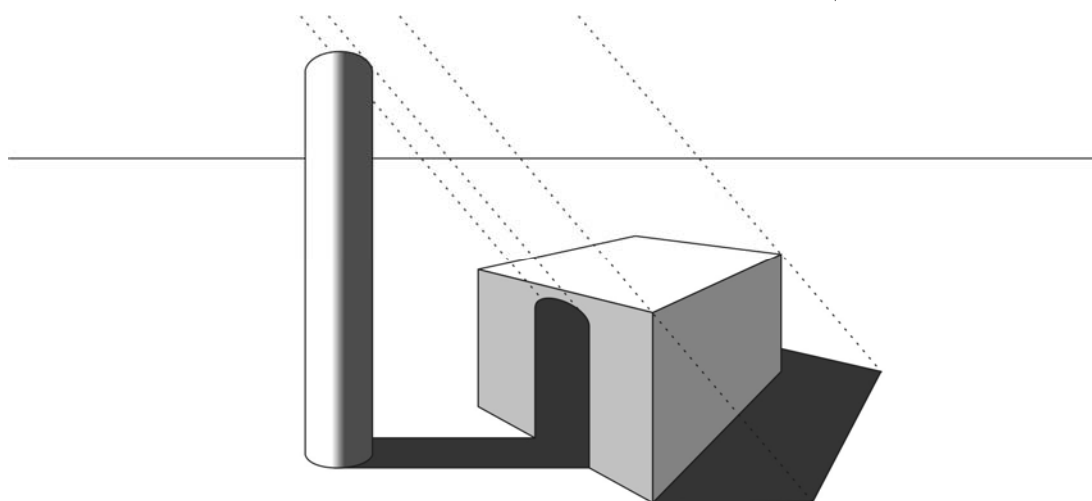


چند نمونه

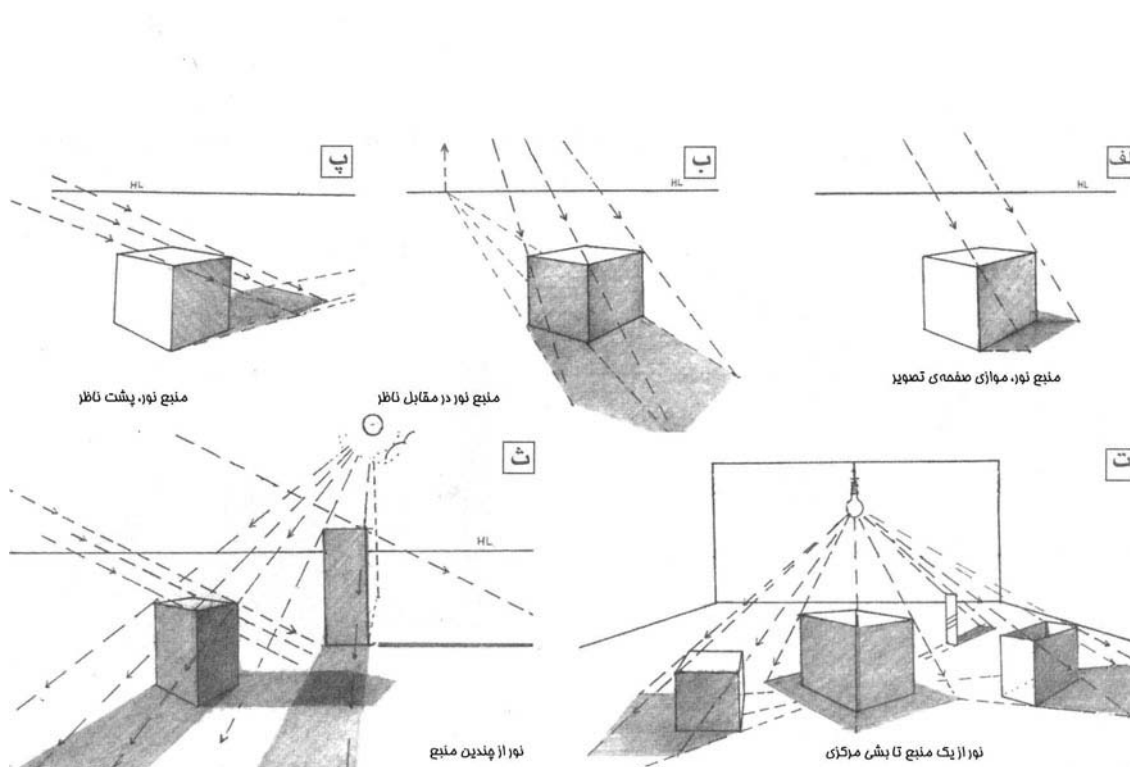


سایه

سایه در واقع سطحی است که وقتی یک جسم یا شی میان منبع نور و آن سطح قرار می گیرد پدید می آید. شکل سایه ای که ایجاد می شود بستگی به منبع نور، شکل شی و سطحی که سایه بر روی آن تشکیل می شود دارد. تشکیل سایه بر پایه قوانینی است که اساس آنها را در بخشهای پیش خواندیم و در ادامه با مطالب کاربردی آن آشنا خواهیم شد.



منبع نور یعنی شکل، زاویه، نوع و تعداد آن عامل اصلی و تعیین کننده شکل نهایی سایه است. در ادامه انواعی از منابع نور و سایه هایی که ایجاد می کنند را می بینید.



در ادامه به بررسی ۲ حالت عمده ایجاد سایه به نسبت منبع نور می پردازیم

۱- حالتی که منبع نور موازی با پرده تصویر باشد.

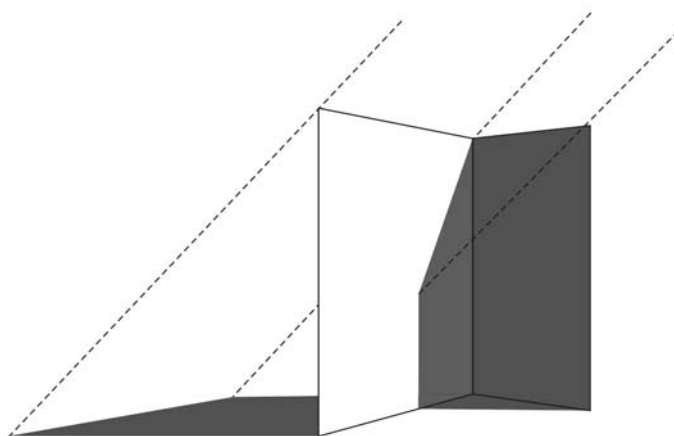
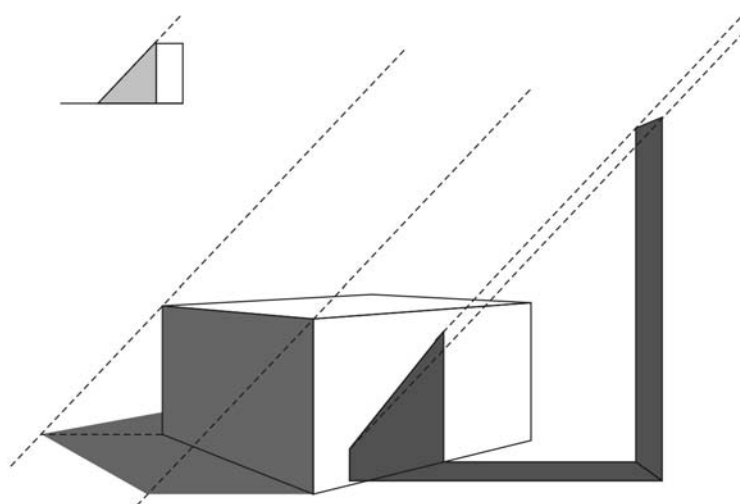
وقتی منبع نور ، موازی صفحه تصویر است، پرتوهای موازی ، موازی باقی می مانند و تشکیل سایه بر

پایه چگونگی سد شدن نور توسط جسم تعریف می شود.

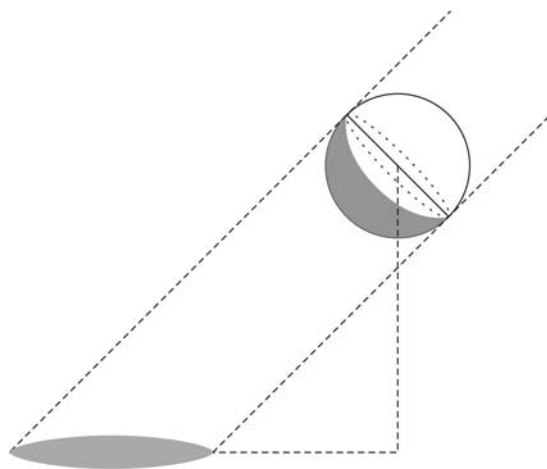
اندازه، طول و شکل سایه ها بر اساس برخورد خطوط صفحه زمین با پرتوهای نوری که کنجها و لبه

های جسم را قطع می کنند، تعیین می شود.

در اینجا صفحه زمین موازی با صفحه تصویر است

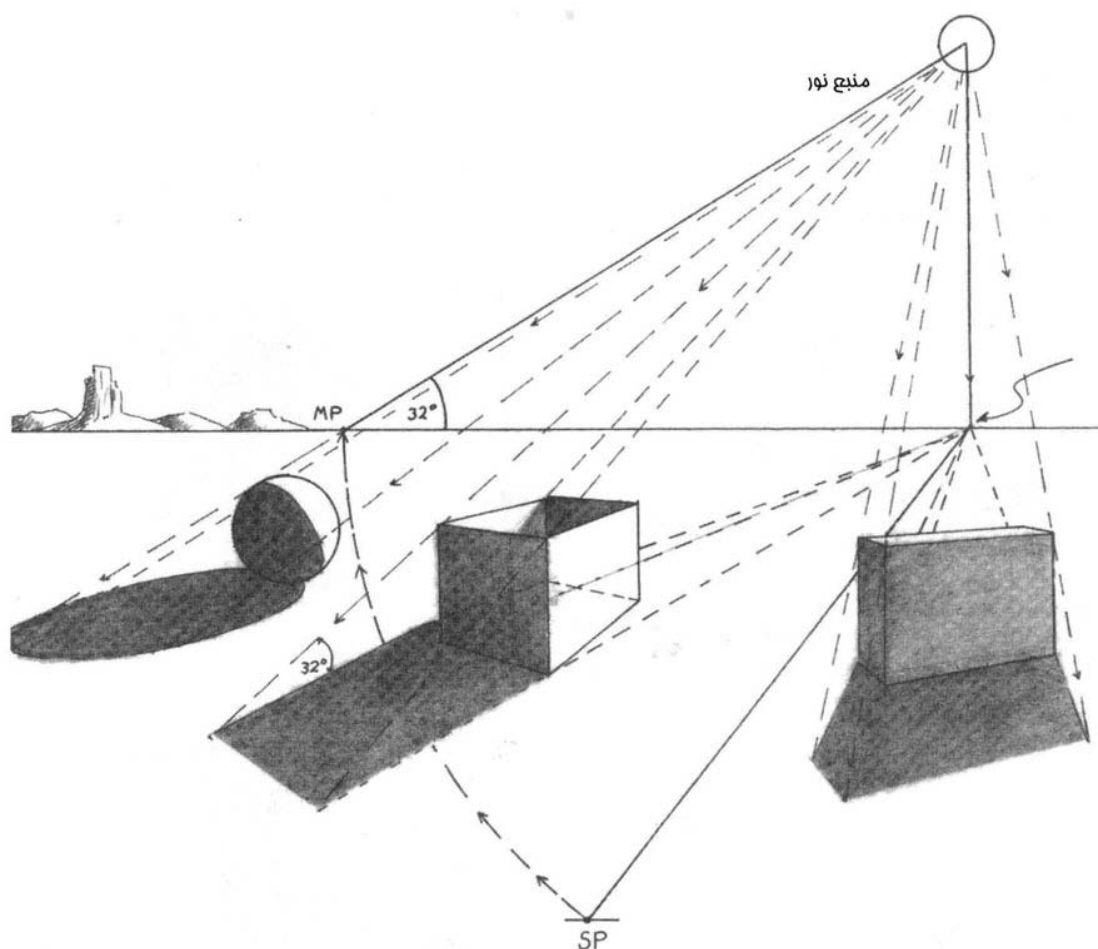


برای ترسیم سایه اشیایی که بالاتر از سطح زمین قرار دارند خطی از جسم به صفحه زمین رسم می شود و از آن نقطه خطی افقی برای تعیین حدود سایه پدید می آید.

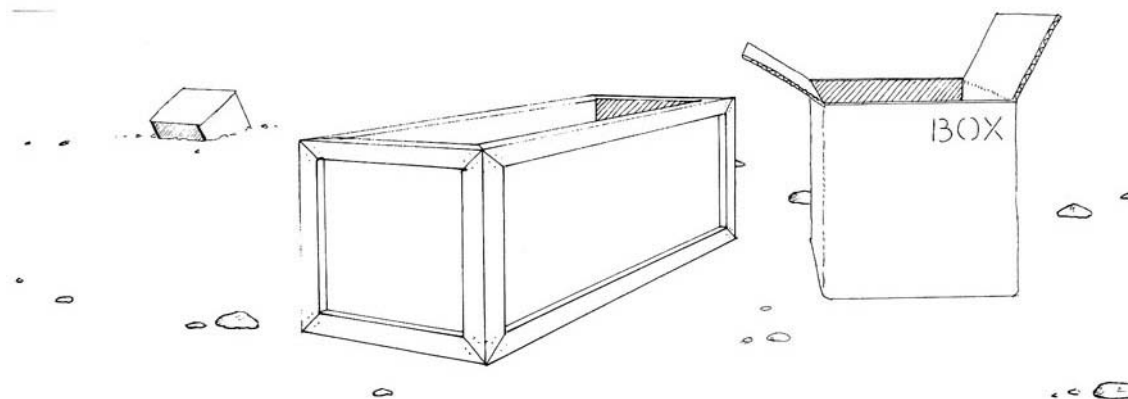
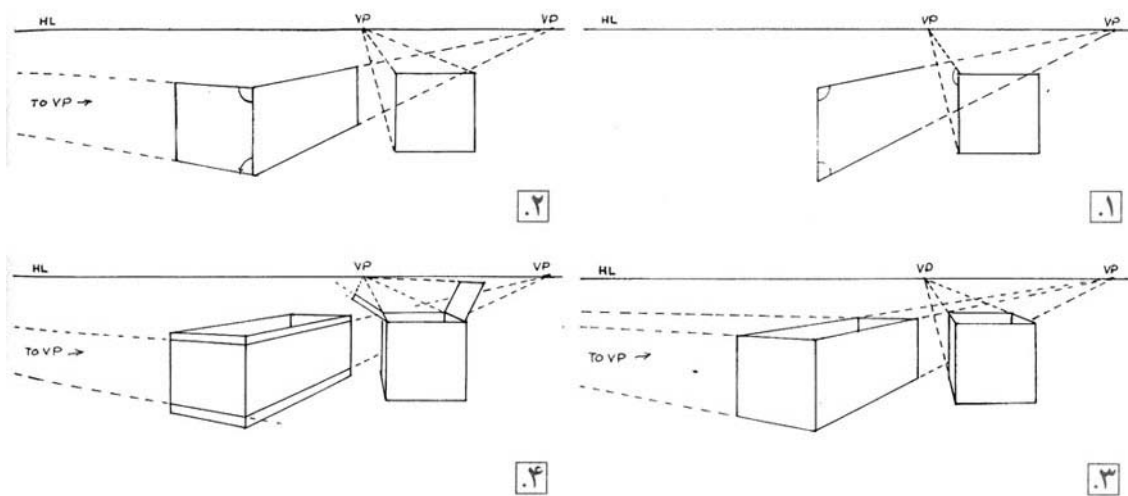
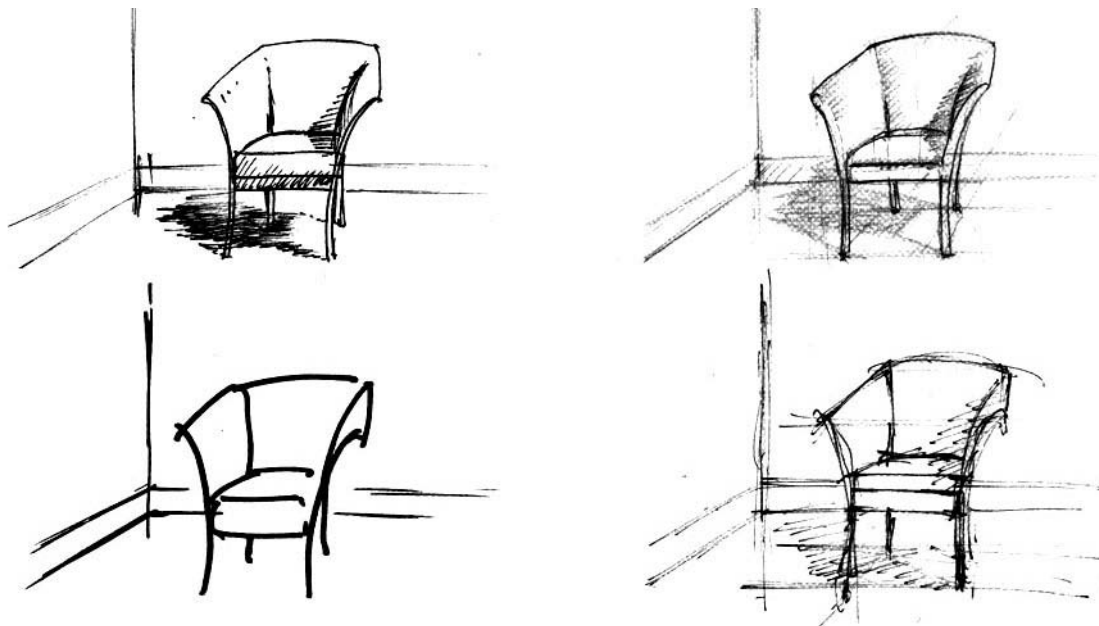


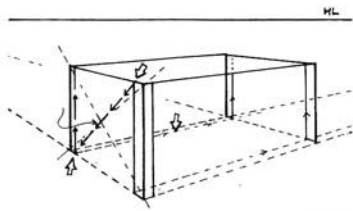
۲- حالتی که منبع نور در مقابل ناظر باشد.

باید توجه داشت که در این حالت نقطه گریز سایه ها در زیر منبع نور قرار دارند. زاویه منبع نور بر اساس قوس به دست آمده به مرکز نقطه گریز و شعاع آن نقطه تا ناظر به دست می آید.

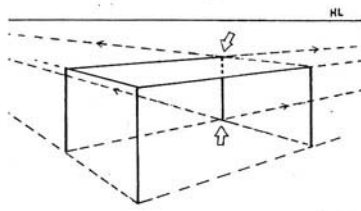


پیوست ۱- نمونه ها

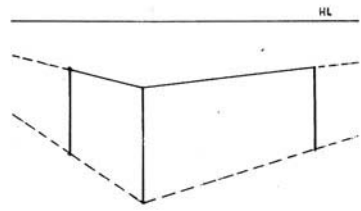




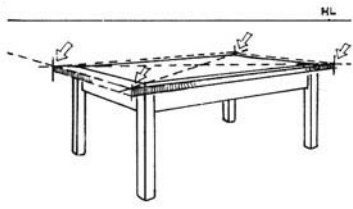
۳.



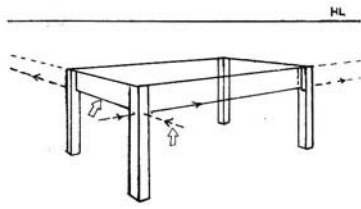
۲.



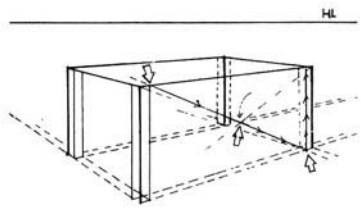
۱.



۶.



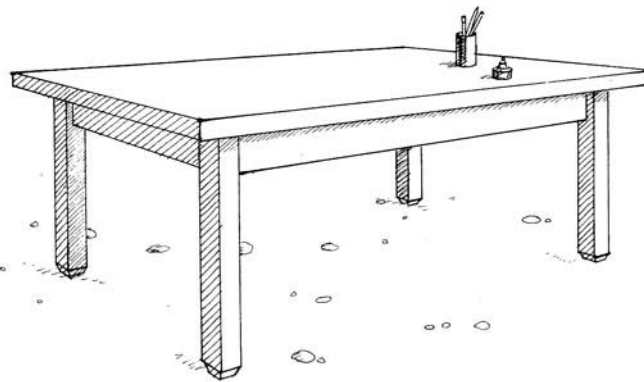
۵.

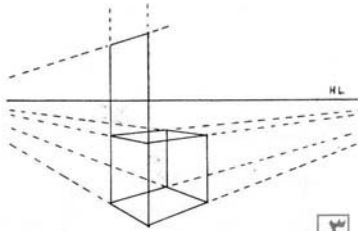


۴.

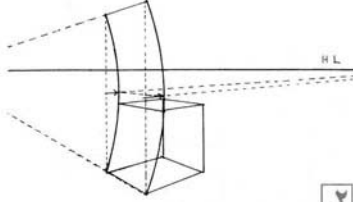
HL

HL

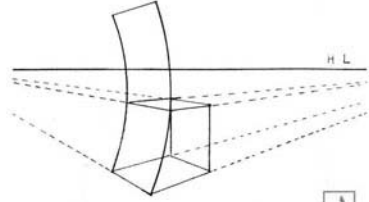




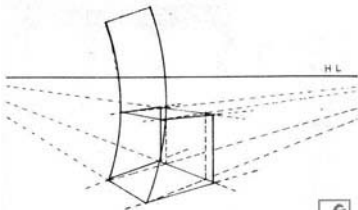
1



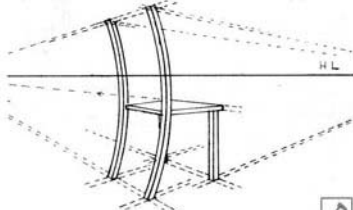
2



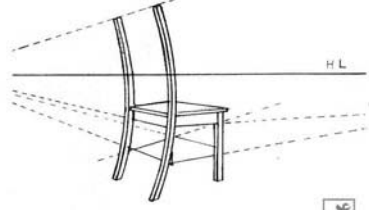
3



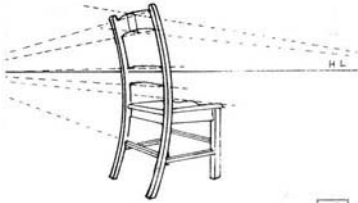
4



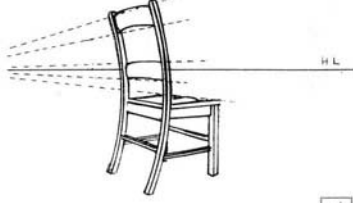
5



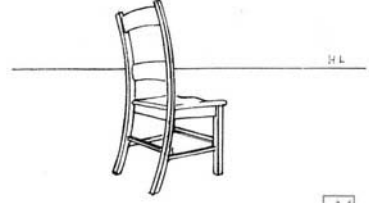
6



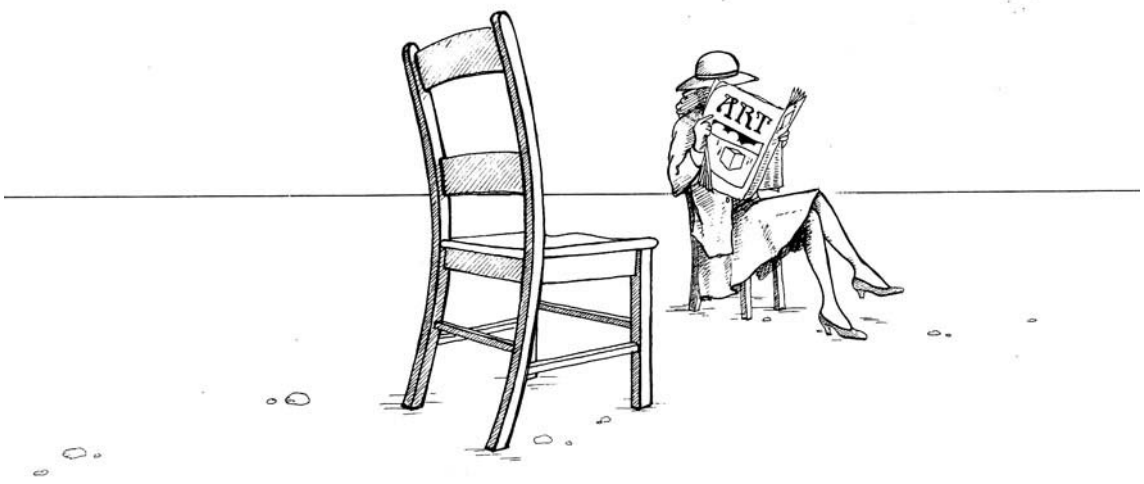
7

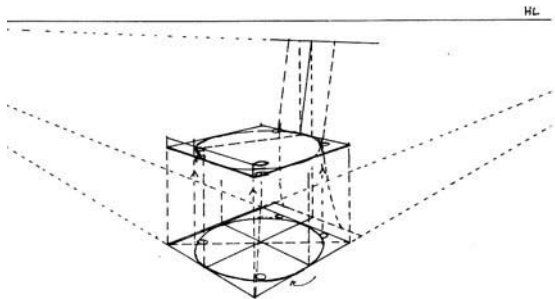


8

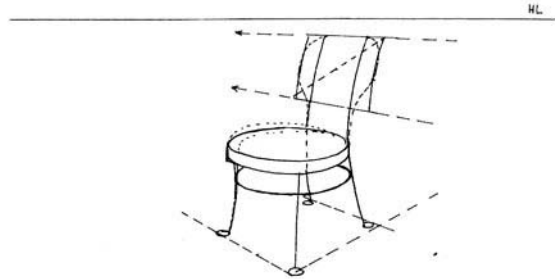


9

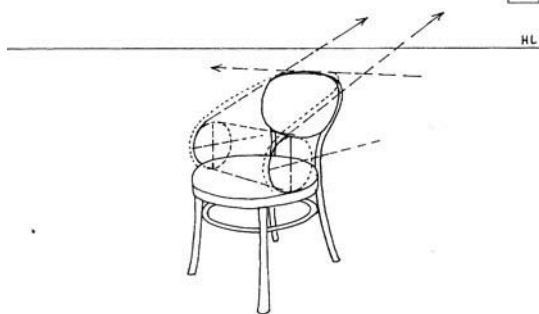




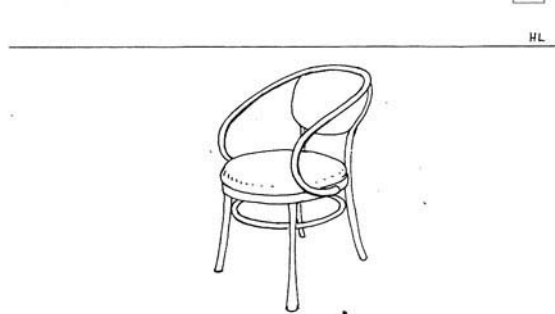
.۲



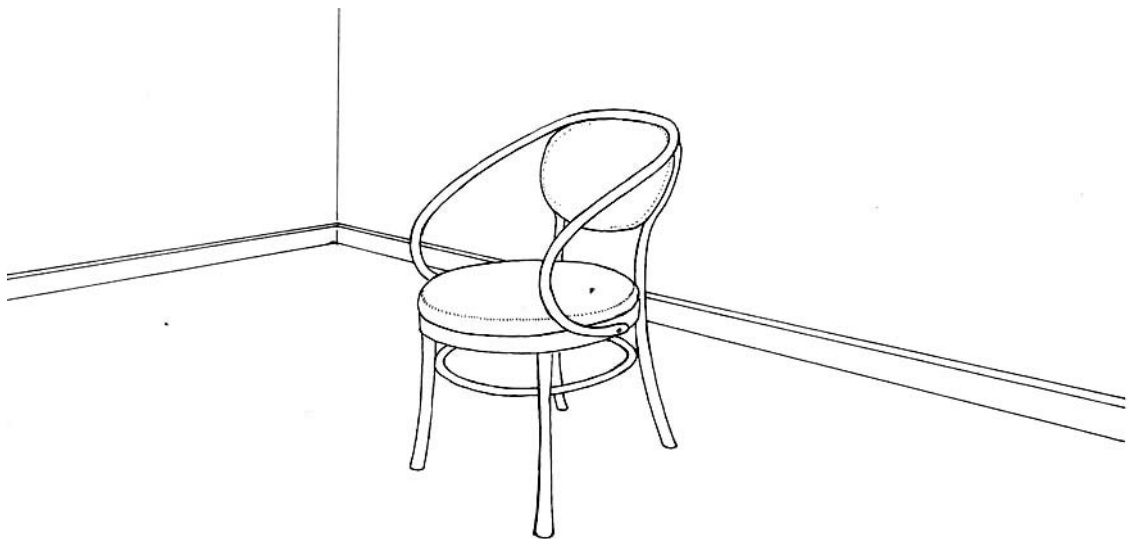
.۱

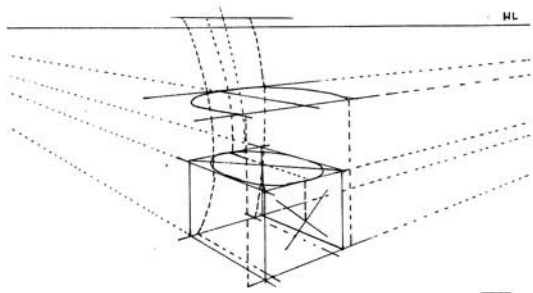


.۴



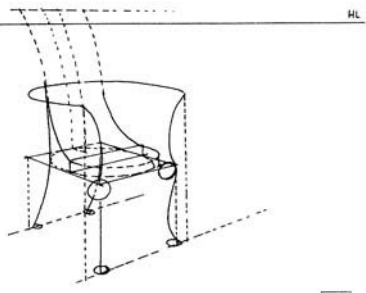
.۳





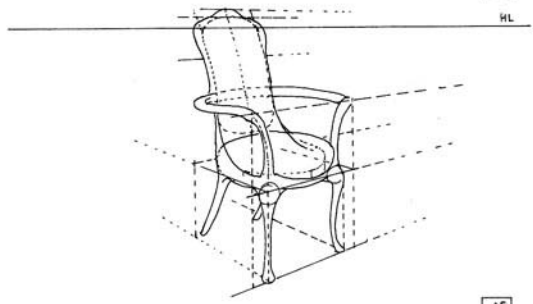
HL

۲



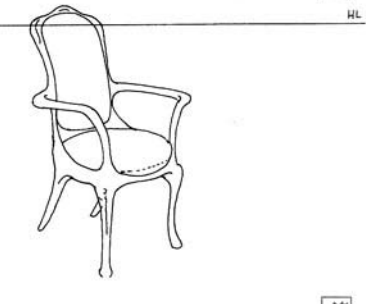
HL

۱



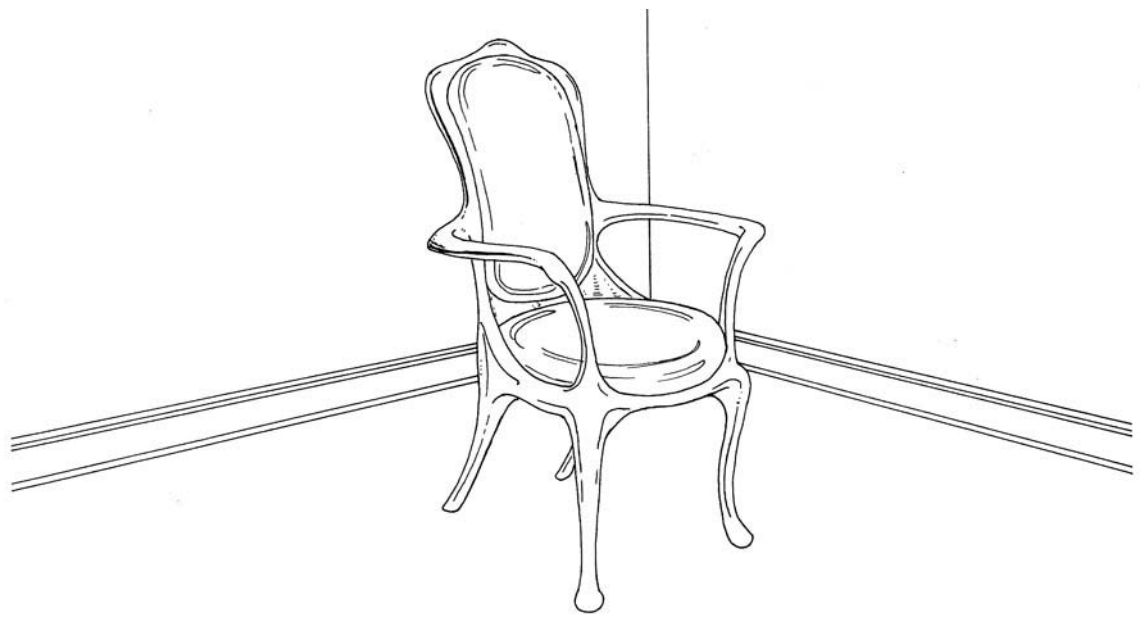
HL

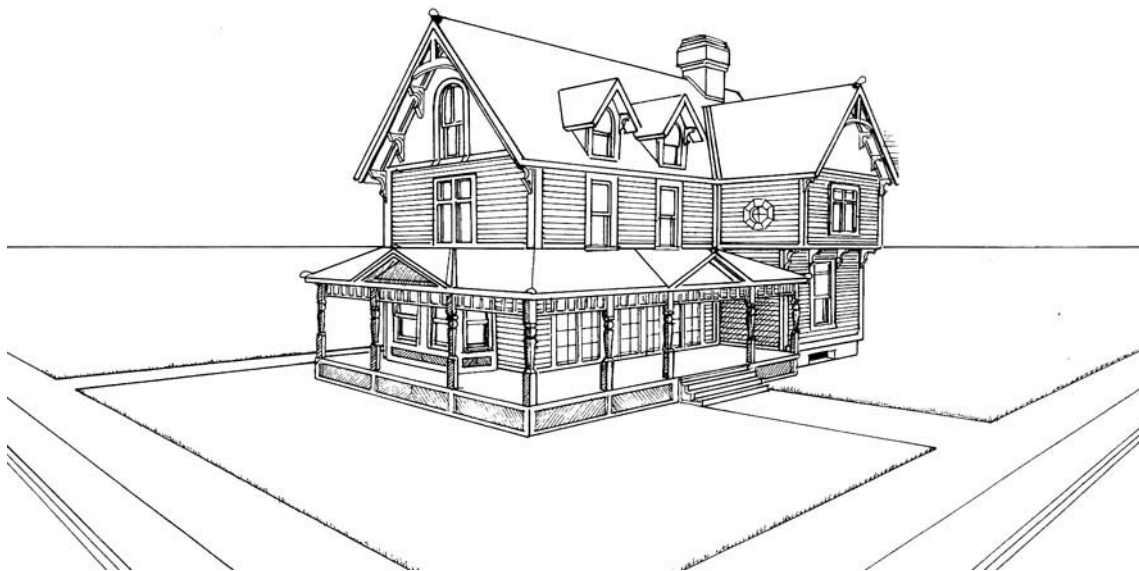
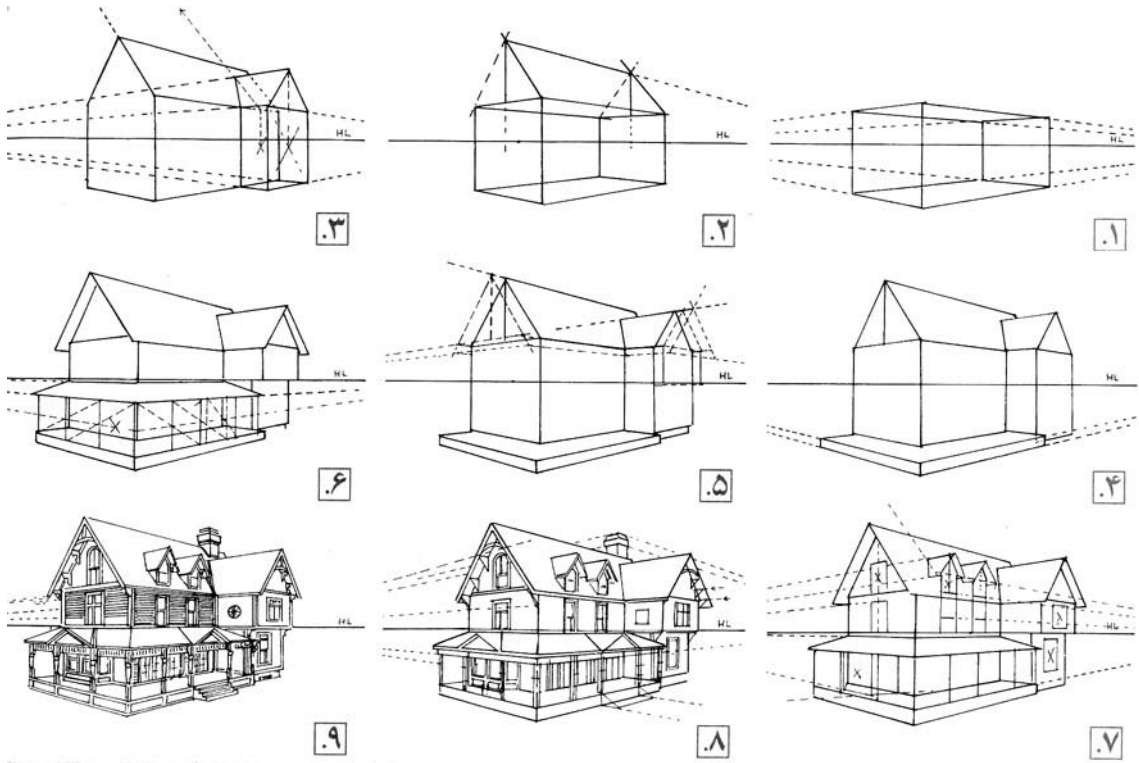
۴

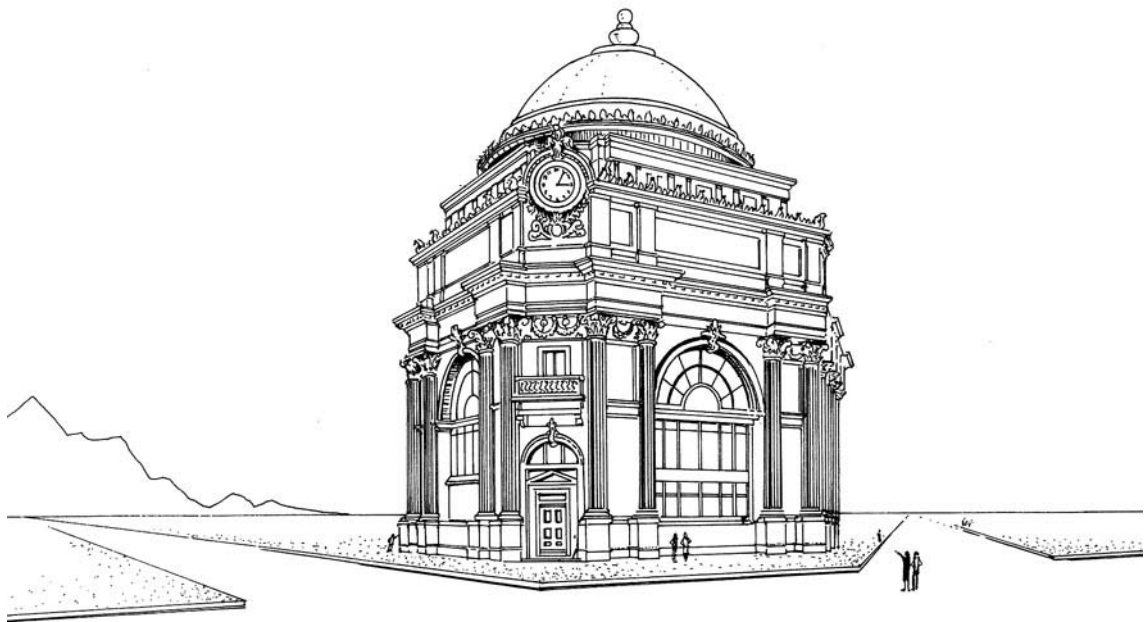
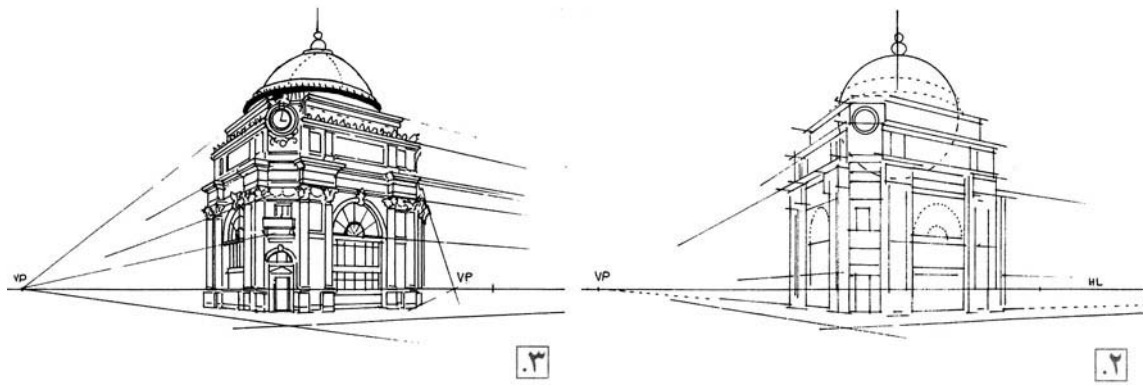
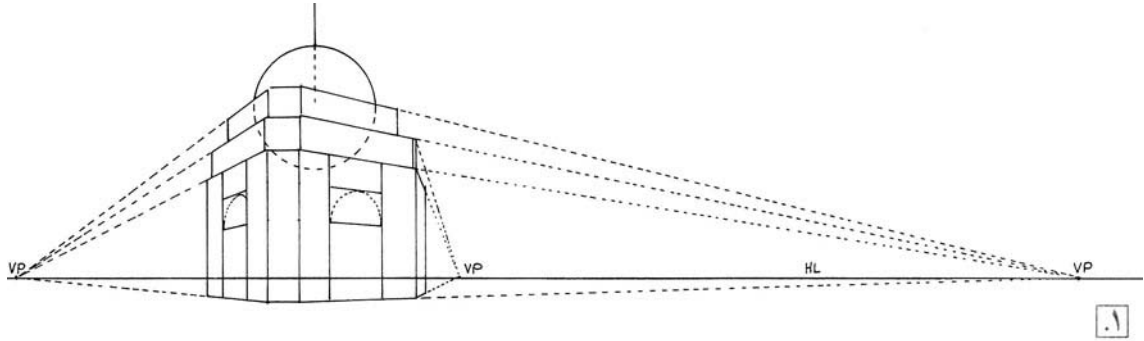


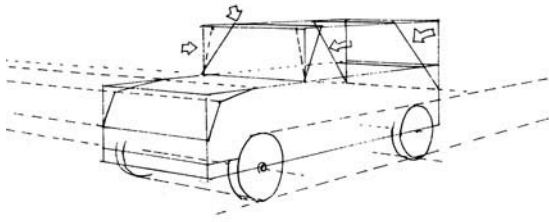
HL

۳

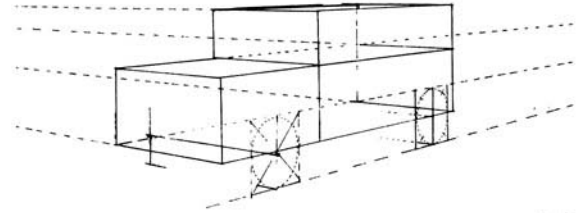




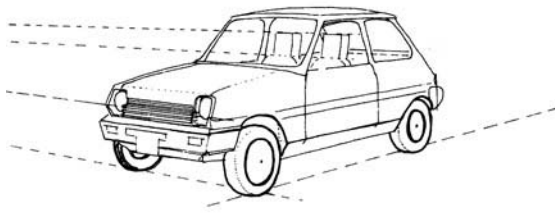




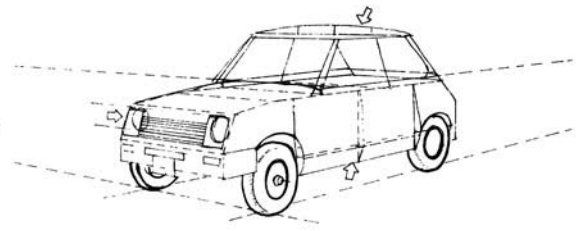
.۲



.۱



.۴



.۳



پیوست ۲- علم مناظر و مرایا در نقاشی ایرانی

در مینیاتور ایرانی اصولاً پرسپکتیو به کار گرفته نمی‌شود. هرچند به نظر می‌رسد هنرمندان در زمانهای مختلف به این شیوه و روش آگاهی داشته و مسئله دور و نزدیک نشان دادن موضوعات را درک می‌کردند، چنین رویکردی دلایل مختلفی دارد شاید برای پرهیز از اینکه پرسپکتیو به خلق فضایی تکنیکی و مادی در کارشان منجر می‌شود، البته تعدادی از نقاشان آثاری خلق کردند که در آنها از پرسپکتیو یا ترکیب بندی متناسب با علم مناظر و مرایا بهره برده‌اند. این روند به تدریج رو به رشد و گسترش نهاد به طوری که در مکتب نقاشی قاجار، که از زمان فتحعلی شاه رونق و رواج یافته، تا حدودی متأثر از سبک شیراز و دارای پرسپکتیو است و به طور مساوی از نقاشی‌های ایرانی و اروپایی مایه گرفته است و در اواخر دوره، به تدریج نفوذ سبک اروپایی در نقاشی ایران زیاد شده است.

استاد فرشچیان خود می‌گوید که من به پرسپکتیو حسی هم پرداخته‌ام و آن را در آثارم به کار بسته‌ام. به نظر می‌رسد رعایت اصول دینی و خواسته‌های مذهبی دین اسلام مبنی بر عدم ترسیم طبیعی جانداران از مسایل تاثیر گذار در این روند باشد. لذا بدین علت بود که در حالی که نقاش ایرانی می‌توانست تمام اهداف تصویرنگاری دلخواه را برآورده بکند، از ترسیم چهره دقیق تمام موجودات جاندار مخصوصاً انسان اجتناب می‌کرد. بعلاوه نقاشان برای اینکه نقاشیهایشان شبیه دنیای واقعی آنطور که به چشم دیده می‌شد نباشد، محدودیتهای بصری از فاصله دور و ژرف نمای (پرسپکتیو) و نور (سایه‌ها و سایه‌روشنها) را نادیده می‌گرفتند. آنها اشیاء را آنطور که در ذهنشان درک می‌کردند نقاشی می‌کردند نه آنطور که با چشم مشاهده می‌کردند، در نتیجه هر جزئی از یک تصویر کاملاً قابل مشاهده نشان داده می‌شد بدون اینکه فاصله نسبی آن و یا نور آن را در مقایسه با اجزاء دیگر در نظر بگیرند. لذا در مینیاتورها می‌بینیم که هر چیز در بهترین شکل ذهنی اش و بصورت تک بعدی نشان داده شده است. برای مثال، فرشی که روی زمین پهن شده است طوری نشان داده شده که گویی تمام سطح آن همانند یک ساختمان یا یک درخت بر زاویه دید ما عمود است. به همین ترتیب ما تمام ماهیانی که در زیر آب شنا می‌کنند و یا شخصی را که در داخل چاهی عمیق قرار داد بطور واضح می‌بینیم.

گفتیم که در نقاشی‌های مینیاتور، تصاویر، شباهتی با عالم واقعی ندارند. حجم و سایه روشن هم به کار نمی‌رود و قوانین مناظر و مرایا رعایت نمی‌شود. مناظر نزدیک، در قسمت پایین نقاشی و مناظر دور در قسمت بالای آن به تصویر درآمده است. تمام چهره‌ها به صورت "سه ربع" دیده می‌شوند و حدود آن را از بناگوش تا حدقه‌ی چشم مقابل است. البته گاهی هم چهره‌ها به صورت نیم رخ و به ندرت از پشت سر، تصویر شده است.

در اینجا این سوال مطرح می شود که آیا حذف پرسپکتیو از یک طرف و پر کردن فضا از المان‌های تصویری از طرف دیگر نوعی زیبایی شناسی شرقی و ایرانی پدید می آورد؟ به نظر می رسد جواب مثبت است. ذکر شد که در مینیاتورهای ایرانی ، پرسپکتیو کامل وجود ندارد. در عوض نقش عناصر به صورت فردی بسیار پر رنگ تر می شود و حضور گروهی آنها جالب توجه است. در نقشهای قالی ایرانی هم این را می توان دید. دریافت این قالی‌ها هم گل ختمی به چشم می خورد و هم گل سرخ ، هم گل میخک و هم پرنده.

موضوع شایان توجه دیگر در مقایسه مینیاتور ایران با مینیاتور چین و ژاپن است. مینیاتور در این کشورها همان طبیعت کوچک شده است. در مینیاتور چینی طبیعت را عینا خلاصه می کنند یعنی کوچک می کنند. اما در مینیاتور ایرانی طبیعت قالب خودش را ندارد. یعنی در یک نگارگری ایرانی امکان اینکه یک گل بهاره در کنار یک گل که صرفا در فصل پائیز می روید ، قرار گیرد وجود دارد اما در مینیاتور چین و ژاپن هرگز چنین اتفاقی نمی افتد. نگارگر چینی یا ژاپنی آنچه که در لحظه می بیند می کشد اما نگارگر ایرانی این کار را نمی کند. تفاوت دیگر از نظر ابعاد است. در نگارگری ایرانی پرسپکتیو و جهات و خطوط آن به گونه ای که مثلا اشیائی که عقب هستند، کوچکتر دیده شوند، وجود ندارد. مخصوصا در نگارگری های دوران صفویه این امر کاملا مشهود است. مثلا در پنج اتاق آنرفتر شخصی ایستاده و در اتاق جلویی هم شخص دیگر، اندازه این دو هیچ تفاوتی ندارد. حجم هر دو یکی است اما بیننده احساس دوری یا نزدیکی را درک می کند. این احساس با استفاده از رنگ گذاری و حجمی که با رنگ ها ایجاد شده پدید می آید.

در مینیاتور ایرانی نسبت به مینیاتور چینی و ژاپنی کمی خلاقیت و تصرف در پرسپکتیو نسبتا بیشتر است. در مینیاتور چین و ژاپن کار دقیقا برگرفته از طبیعت است و انسان در آن مطرح نمی شود مگر به عنوان یک نماد. اکثر کار آنها طبیعت در قالب آنالیز شده و کوچک شده است، اما در نگارگری ایرانی نور و پرسپکتیو که مظاهر دنیای مادی هستند وجود ندارد، این نوع نگارگری القا می کند می خواهد از این دنیای مادی خارج شود. در مینیاتور ایرانی اگر از طلا استفاده می شود به این دلیل است که طلا نماد خداوند است نماد ذات لامتعیر خداوند است، طلا در هیچ شرایطی تغییر رنگ نمی دهد. لاجوردی در مینیاتور ایرانی عمق بیکران محبت خداوند را بیان می کند.

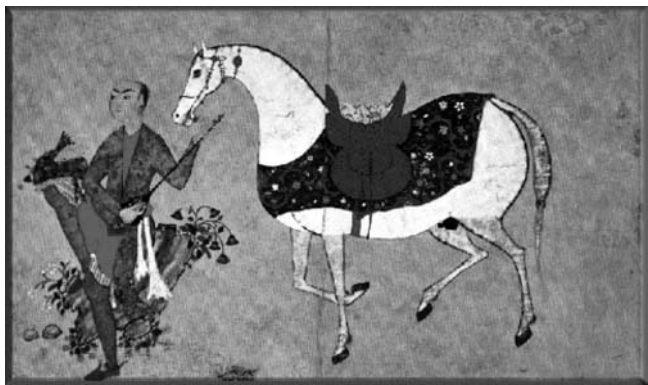
در بسیاری از آثار نقاشی ایرانی می بینیم که هنرمند تاکید چندانی در ترسیم دقیق پیکرهای انسانی ندارد، بلکه علاقه ی او بیش از هر چیز به کشیدن لباس های فاخر بر تن شخصیت های تصویری خود است و گاهی برای نشان دادن شکل خاص پوشاک، دست و پا را می پوشاند، حتی گاه قامت را بلند تر نشان می دهد تا بهره گیری از امتیاز قبای بلند، مُیسر شود.

اسبها یا حیوانات دیگر نیز غالباً از پهلو دیده می شوند و به ندرت می توان اسبی را از روبرو و یا پشت مشاهده کرد.

در طراحی ایرانی، خطوط، گویی می خواهند حرکت کنند، ظاهراً در جهت معینی می روند، چیزی را نشان می دهند، خم می شوند، بر می خیزند و یا گرد هم می آیند و در همه حال چشم در تعقیب آنهاست و نمی توانند از حرکت بازایستند. این خطوط گاهی به صورت مارپیچ در فضای بالا، ابر را القاء می کنند و گاه به صورت منحنی های کوتاه و بلند مطرح می شوند. در نقوش کاشیکاریها هم شاهد این حرکت هستیم، در بیشتر آنها حرکت نقوش به سوی یک نقطه است و گاهی هم این موضوع در پیچش اسلیمی ها بیان شده است.

ترکیب بندی در نقاشی ایرانی

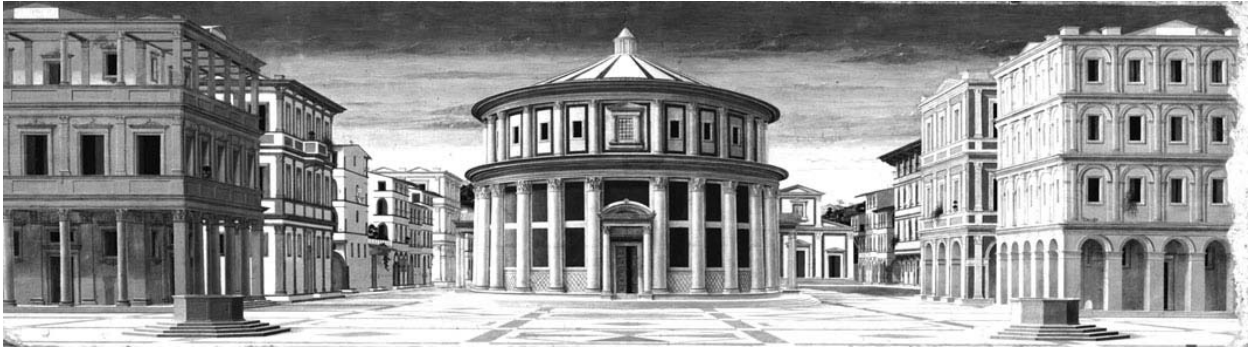
قرینه سازی از ارکان اصلی ترکیب بندی در هنر مینیاتور است. در طراحی تذهیب، فرش، کاشی، معماری و سایر رشته های هنرهای تجسمی ایرانی نیز قرینه سازی از اصول بدیهی است. در طراحی نقوش کاشی مساجد با ادامه و بسط قرینه سازی، حالتی از تکرار و حس توازن بوجود می آید که می توان آن را به نوعی هندسه روحانی تعبیر کرد. این تکرار در اشکال پرکننده صحنه های مینیاتور مثل بوته های گل و گیاه و فرم های رنگارنگ کوهها و نقوش هندسی بناها هم وجود دارد که هدفش ایجاد احساس توازن و آرامش در بیننده است. در ترکیب بندی مینیاتور طرز قراردعی آدم ها و سایر اشکال بر اساس خطوط منحنی و مرتبط با هم است، به طوری که از اصل گردش طراحی اسلیمی پیروی می کند. گردش اسلیمی حرکت دوار خط حلزونی شکلی است که دوایر و منحنی های آن متحدالمرکز نباشند. از این قرار که طبق حالت منطقی رشد درخت، طراح یک شاخه اسلیمی را به گردش در می آورد و در فواصل مورد نظرش منحنی ها و گردش های کوچکتری به آن می افزاید. از آنجا که عناصر تشکیل دهنده این هنر در نهایت به صورت یک کلیت در می آیند اصل گردش منحنی و تکرار در فرم، تقسیم و گردش رنگ ها را هم به دنبال دارد. نمایش هیكل حیوانات از پهلو و چهره آدمی از نیم رخ و توجه به ریزه کاری و اعمال آن در تمام صحنه های مینیاتور هم الگوهای کلیشه ای همین تکرارند. و بالاخره، آخرین الگو در ترکیب بندی مینیاتور، تقسیم صحنه مورد نظر نقاش به سه قسمت جلو، وسط و بالا است که به ترتیب همین موضوع، فاصله های جلو، وسط و دور را نمایش می دهند. این پلان بندی در نقاشی های دو بعدی ابتدایی (پریمیتیو) و مینیاتورهای سایر ملل مختلف نیز وجود دارد.

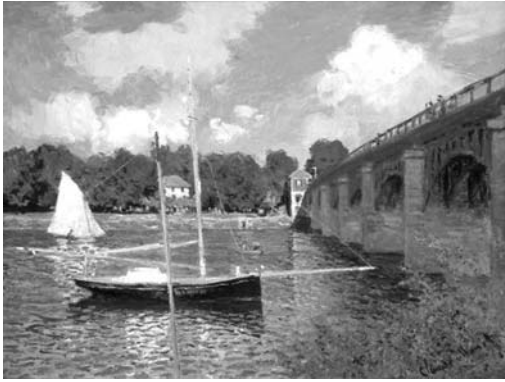


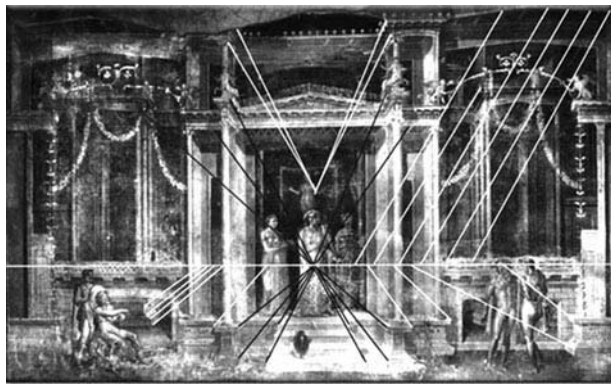
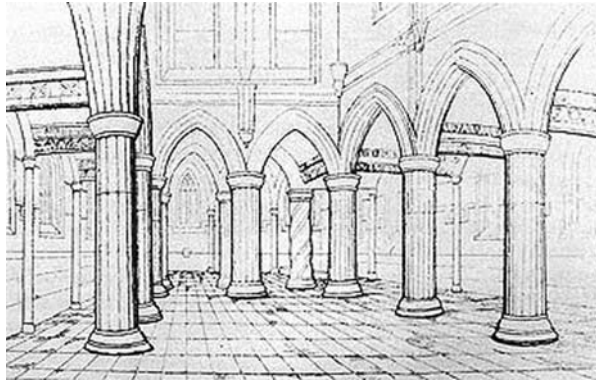


پیوست ۳- نمونه هایی از پرسپکتیو در آثار هنری (پرسپکتیو-انعکاس-خطای دید و ...)

الف- آثار مختلف

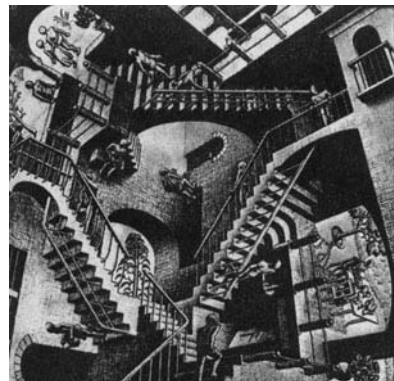
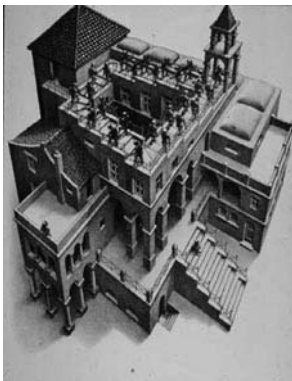


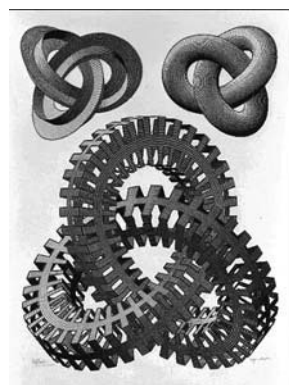
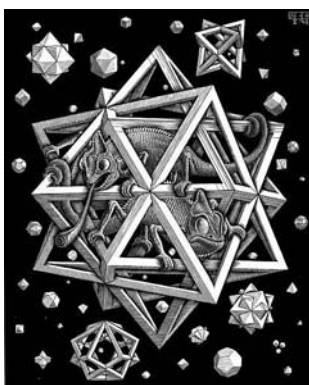
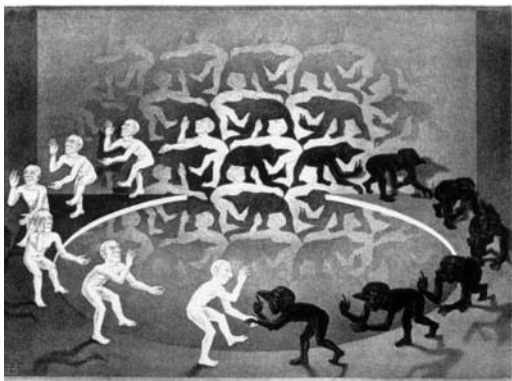
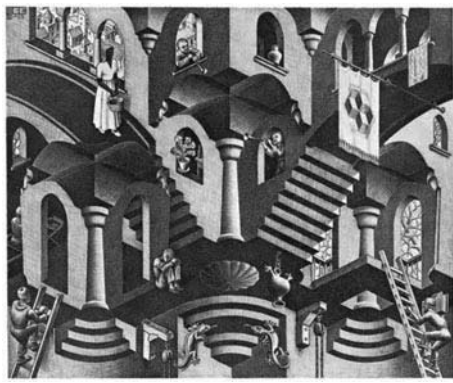
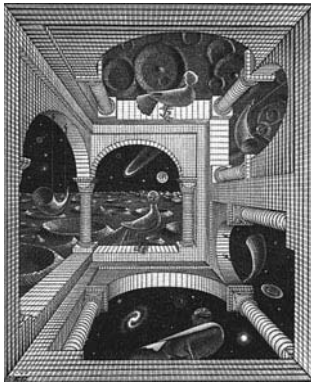


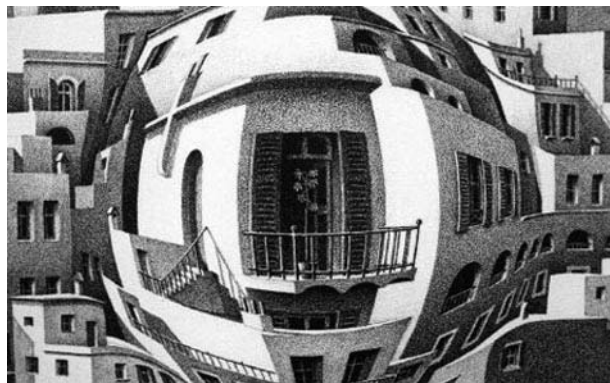
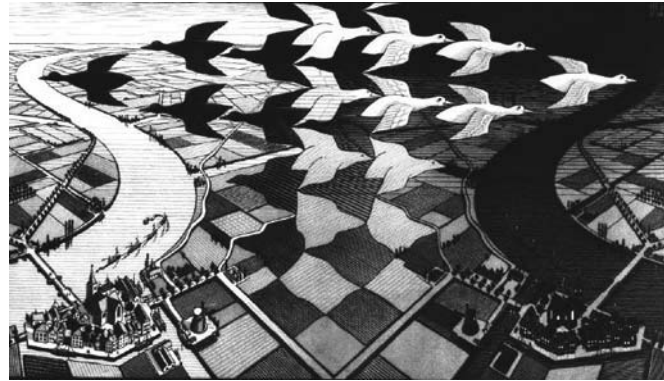
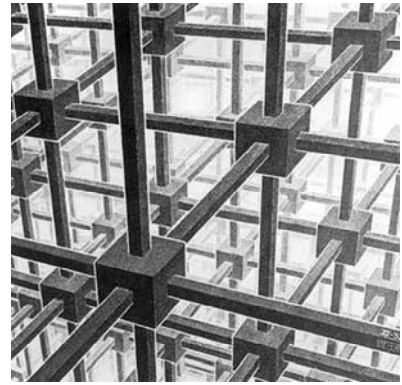
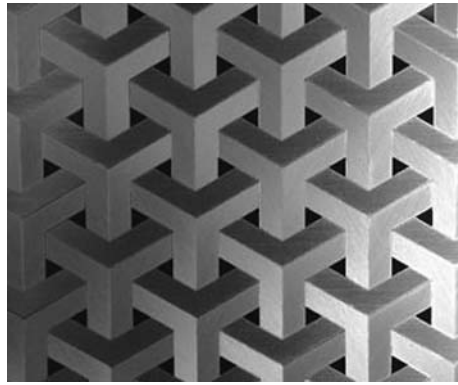
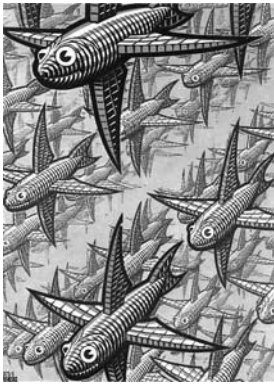




ب- آثار موريس اشتر







ج - آثار ویکتور وازارلی

