فصل اوّل

رسم‌فنی

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند :

ـ انواع تصویر را تعریف کند.

ـ تصویر خط و سطح را ترسیم کند.

ـ دو نما از یک شیء را اجرا کند.

ـ خطوط پنهان را تعریف کند.

ـ سه نما را رسم کند.

رسم فنی

مقدمه

ارتقای روزافزون کیفیت و کارآیی محصولات صنایع بدون طراحی دقیق از جزئیات آنها در مراحل مختلف ساخت هرگز عملی نبود. رسم فنی یک روش طراحی استاندارد بر پایهٔ اصول هندسه و ریاضیات برای نمایش دقیق اشیاست و به‌دلیل نوع کاربرد، از انواع طراحیهای هنری متمایز می‌شود. امروزه همهٔ طراحان با تخصصهای گوناگون در ساخت هریک از فرآورده‌های صنعتی از کوچک‌ترین و ساده‌ترین مهره و پیچ گرفته تا عظیم‌ترین و پیچیده‌ترین ساختمان و فضاپیما این روش ترسیم را به‌کار می‌گیرند.

در مراحل پیش از ساخت، یک طراح با رسم پیش طرحهای ساده، ایده‌های اولیهٔ خود را بر روی کاغذ می‌آورد و با الهام از آنها و بسته به اهداف کار، این ایده‌ها را رفته‌رفته گسترش داده، تکمیل کرده و نقصها و معایب آنها را مرتفع می‌سازد. از این گذشته در حال حاضر برای طراحی بیشتر محصولات، نظر بیش از یک طراح اعمال می‌شود و بسیاری از محصولات دارای چنان ساختمان پیچیده‌ای هستند که هریک از قسمتهای آنها توسط گروه‌های تخصصی خاصی طراحی می‌گردد. بدین ترتیب رسم‌فنی به‌عنوان یک زبان تصویری دقیق و خالی از ابهام راهی برای انتقال اطلاعات و تبادل نظر میان طراحان و یا گروه‌های طراحی با یکدیگر و در نهایت وسیله‌ای برای انسجام بخشیدن و هماهنگ کردن تمام طرحهای مجزا در قالب یک مجموعهٔ به‌هم پیوسته است. در مرحلهٔ ساخت یک محصول، رسم‌فنی باز به‌عنوان یک زبان گرافیکی وسیلهٔ ارتباط طراحان با گروه‌های اجرایی است، سازندگان هنگام ساخت، با تکیه بر ترسیمات فنی ایده‌های طراحان را با تمام جزئیات و ریزه‌کاریهای موردنظر اجرا و پیاده می‌کنند.

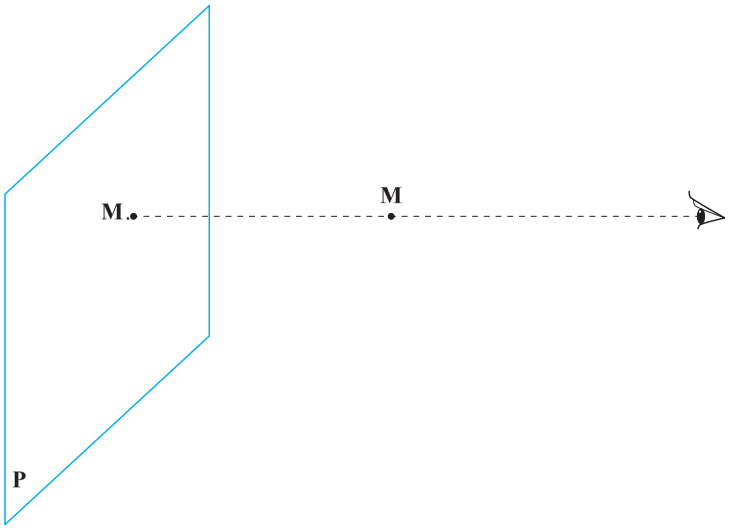
از سوی دیگر اجرای هر طرح مستلزم سرمایه کافی برای ساخت آن است. ارائهٔ گرافیکی قانع کننده و قابل قبول یک طرح و شناساندن مزایای آن از زوایای گوناگون به کمک تصاویر، نقش مؤثری در جذب سرمایه لازم برای تولید آن ایفا می‌کند. در آخرین مرحله نیز طرحهای تصویری وسیله‌ای برای ارتباط با بازار و معرفی یک کالا در کارهای تبلیغاتی است.

بدیهی است که در کاربردهای فوق روش طراحی یکسان نیست و در هریک بسته به اهداف کار و مخاطبان، روش خاصی دنبال می‌شود. امّا تمام مواردی که به‌طور گذرا به آن اشاره شد اهمیت ترسیمات فنی را در تولیدات صنعتی از ابتدایی‌ترین مراحل تا پایان کار نشان می‌دهد.

رسم فنی بر پایهٔ یکی از شاخه‌های ریاضیات به نام هندسهٔ ترسیمی استوار شده است. پایه‌گذار این رشته به‌طور مشخص «گاسپارمونژ» (۱۸۱۸ـ۱۷۵۶) ریاضی‌دان فرانسوی شناخته می‌شود. او هنگامی که به‌عنوان یک طراح در کشور خود به‌کار دولتی اشتغال داشت، سفارش طراحی یک دژ و قلعه را پذیرفت. انجام این کار در آن زمان بسیار دشوار بود و محاسبات طولانی و پیچیده‌ای را می‌طلبید. امّا مونژ با ابداع روش خود طراحی کار را در چنان زمان کوتاهی به انجام رساند که در آغاز سفارش‌دهندگان حاضر به پذیرش و تحویل کار از او نبودند. روش مونژ مدتی به‌عنوان یکی از اسرار ملّی پنهان نگاه داشته شد تا آن که او در سال ۱۷۹۸ با چاپ و انتشار کتاب هندسهٔ ترسیمی (Géométrie descriptive) این رشته را به جهانیان معرفی کرد.

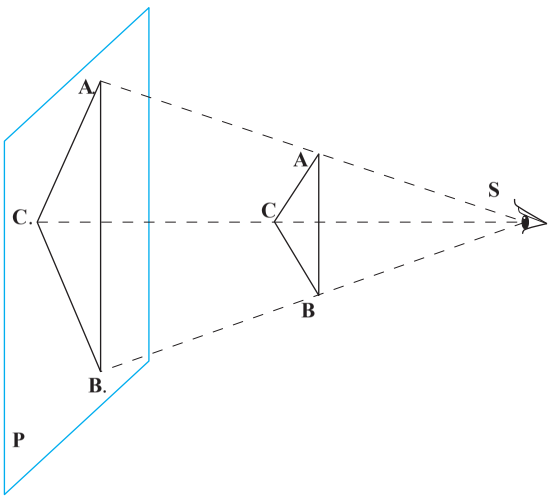
نما

به صفحهٔ P پردهٔ تصویر می‌گوییم. نقطهٔ M بین چشم ناظر و این پرده قرار دارد و یک خط فرضی بصری از چشم ناظر و این نقطه عبور کرده و تا محل پرده امتداد یافته است. بدین‌ترتیب نقطهٔ M. به‌عنوان تصویر نقطهٔ M روی پردهٔ P تعیین می‌گردد، به تصویر حاصل روی پرده «نما» می‌گوییم.

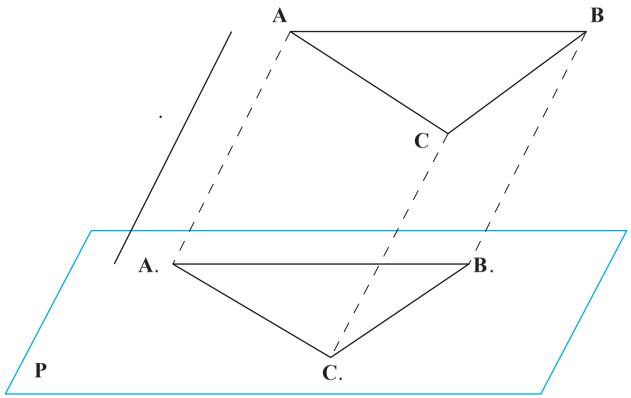


انواع تصاویر

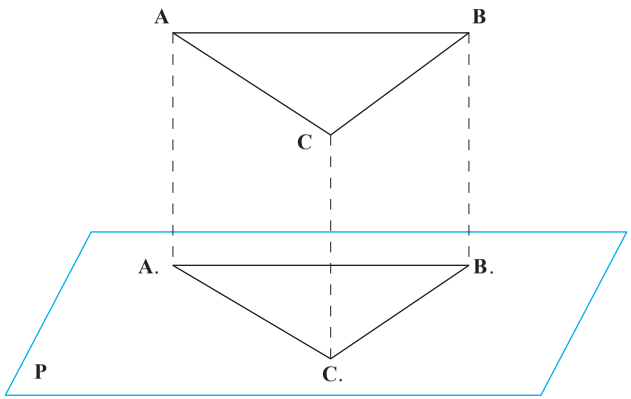
تصاویر گوناگون براساس زاویهٔ خطوط بصری با یکدیگر و با پرده تصویر مشخص می‌گردد. اگر این خطوط به‌صورت زاویه‌دار از یکدیگر دور شوند، به‌تصویر حاصل «**تصویر مرکزی**» گفته می‌شود (شکل مقابل). این گروه از تصاویر در بخش دوم این کتاب تحت عنوان پرسپکتیو به تفصیل بررسی خواهد شد.



با هرچه دورتر شدن چشم ناظر از شیء زاویهٔ خطوط بصری رفته‌رفته کوچک‌تر می‌شود ؛ در صورتی که این فاصله خیلی زیاد باشد می‌توان این خطوط را موازی یکدیگر فرض کرد. اگر این خطوط موازی، پرده را به‌صورت مورب و زاویه‌دار قطع کنند، (موازی امتداد .)، به تصویر حاصل «**تصویر مایل**» گفته می‌شود (شکل بالا) و اگر این خطوط با زاویهٔ قائمه با پرده برخورد نمایند به تصویر حاصل «**تصویر قائم**» گفته می‌شود (شکل پایین).

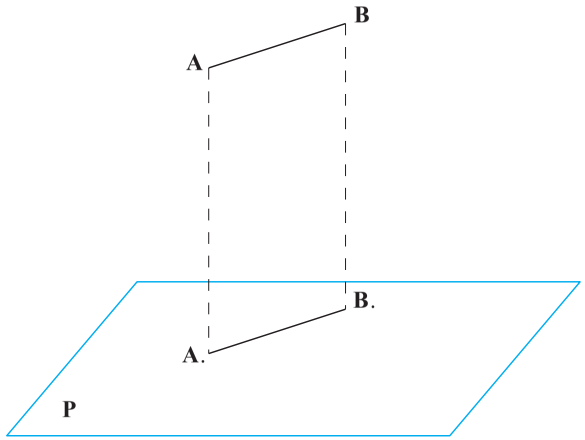


در طراحیهای فنی تصاویر اشیا به‌صورت قائم رسم می‌شوند. ما در مباحث بعدی، در آغاز نحوهٔ رسم تصویر قائم، خطوط و سطوح را بررسی می‌کنیم و سپس به روشهای هندسهٔ ترسیمی برای نمایش حجمهای گوناگون با هر میزان پیچیدگی می‌پردازیم.

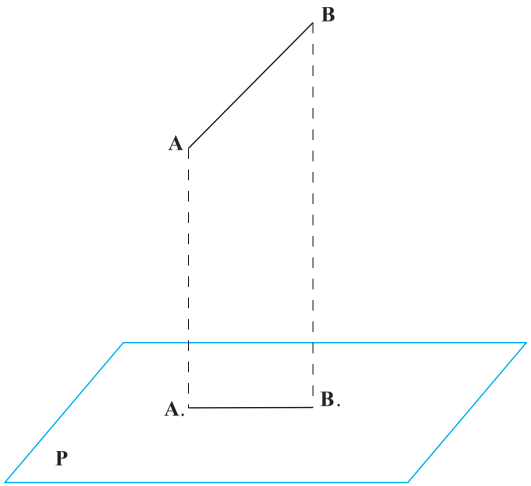


تصویر خط

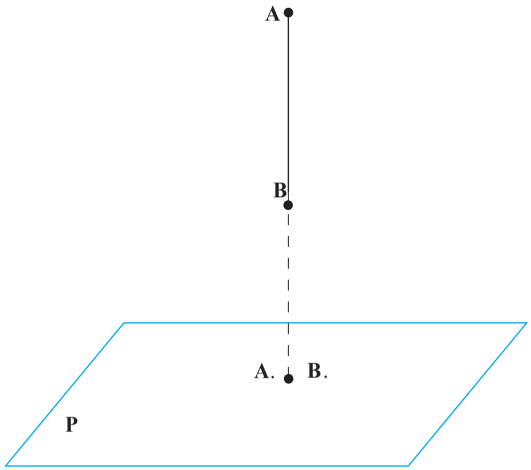
۱ــ *خط موازی با پرده:* پاره‌خط AB با سطح پردهٔ تصویر موازی است. از دو سر این خط عمودهای .AA و .BB را عمود بر پرده رسم می‌کنیم و با اتصال .A و .B به یکدیگر نمای .A.B روی پرده شکل می‌گیرد، در این حالت طول .A.B با AB برابر خواهد بود. (AB . A.B.)



۲ــ *خط غیرموازی با پرده:* در این حالت نیز با رسم عمودهای .AA و .BB دو سر نمای .A.B تعیین می‌گردد امّا این بار اندازهٔ تصویر از خط مرجع کوچک‌تر خواهد بود. (A.B. < AB)

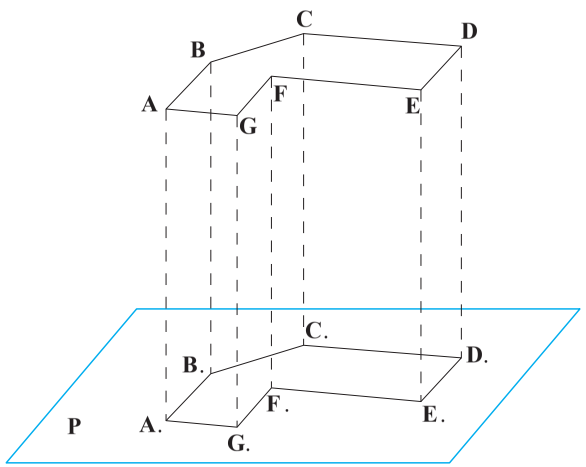


۳ــ خط قائم بر پرده: در این وضعیت خطوط قائم .AA و .BB با پردهٔ تصویر در یک نقطه برخورد می‌کنند. بنابراین تصویر چنین خطی تنها یک نقطه خواهد بود.

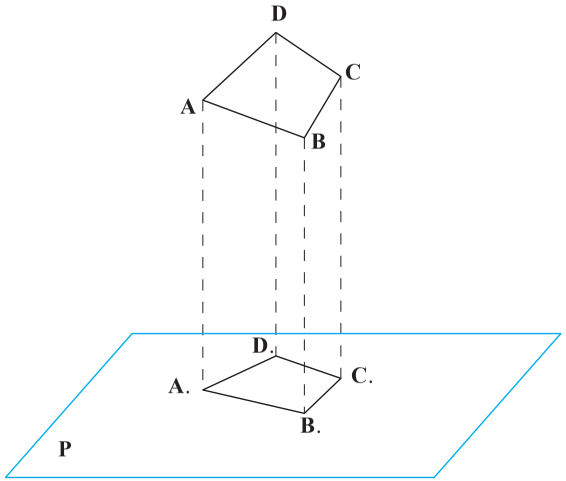


تصویر سطح

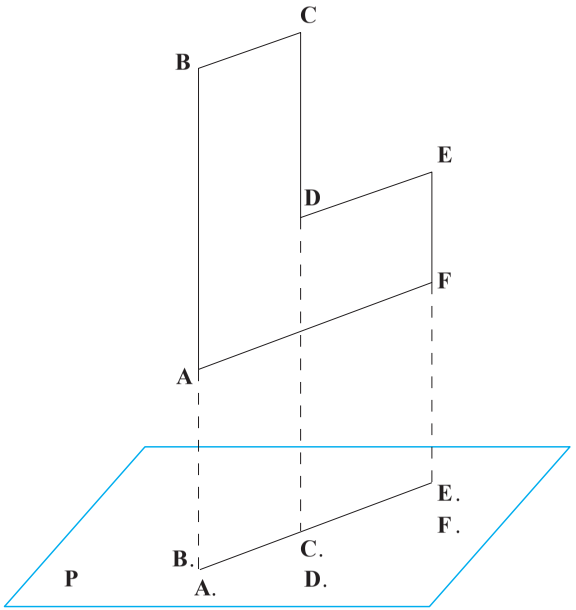
۱ــ سطح موازی با پرده: از رأسهای سطح مرجع عمودهایی به‌طرف پرده خارج کرده تا رئوس تصویر را روی پرده تعیین کند. آن‌گاه با اتصال این نقاط به یکدیگر به‌صورت نظیربه‌نظیر با سطح مرجع، نما روی پرده شکل می‌گیرد. در این وضعیت مساحتهای سطح مرجع با نما برابر خواهد بود.



۲ــ *سطح غیرموازی با پرده:* روش کار همانند مورد قبلی است اما این‌بار مساحت نما از مساحت سطح مرجع کوچک‌تر می‌شود.



۳ــ *سطح عمود بر پرده:* با خارج کردن عمودهایی از رأسهای سطح مرجع به طرف پرده این خطوط پرده را در امتداد یک خط مستقیم قطع می‌کنند. بنابراین تصویر حاصل تنها یک پاره‌خط خواهد بود.

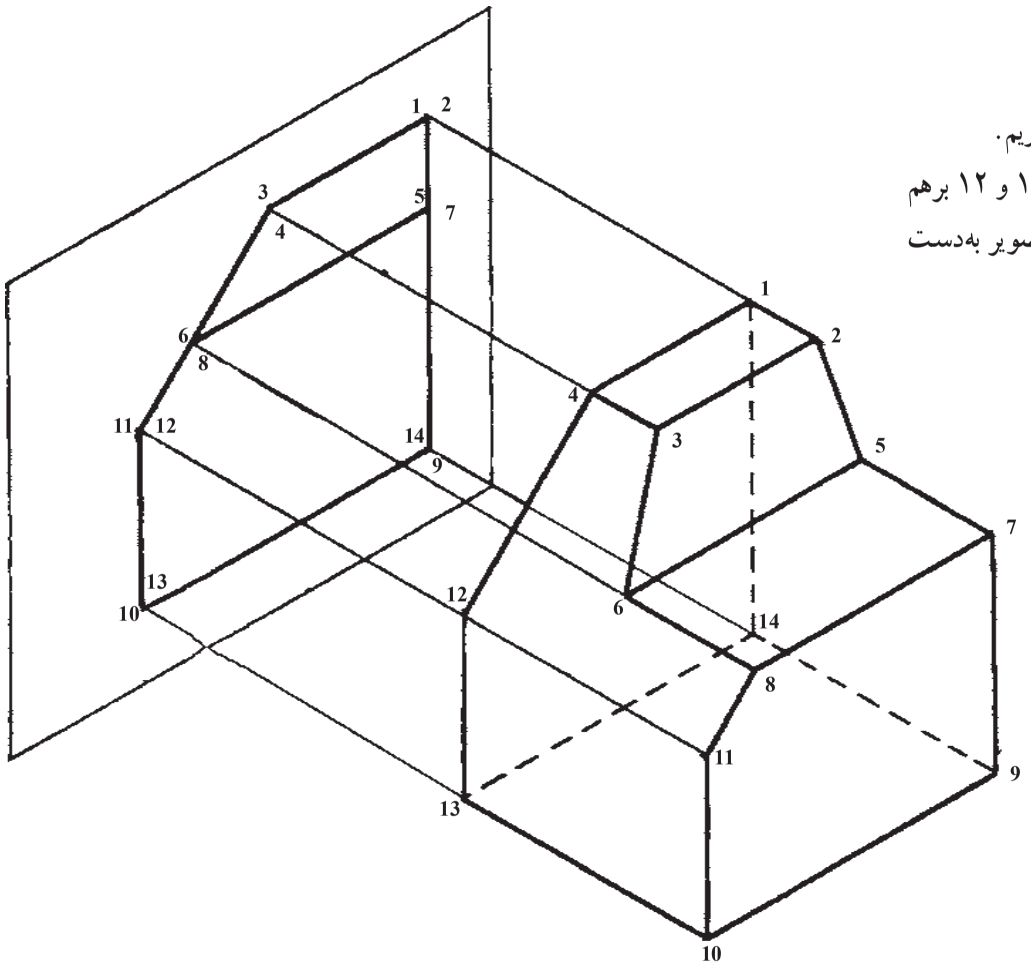


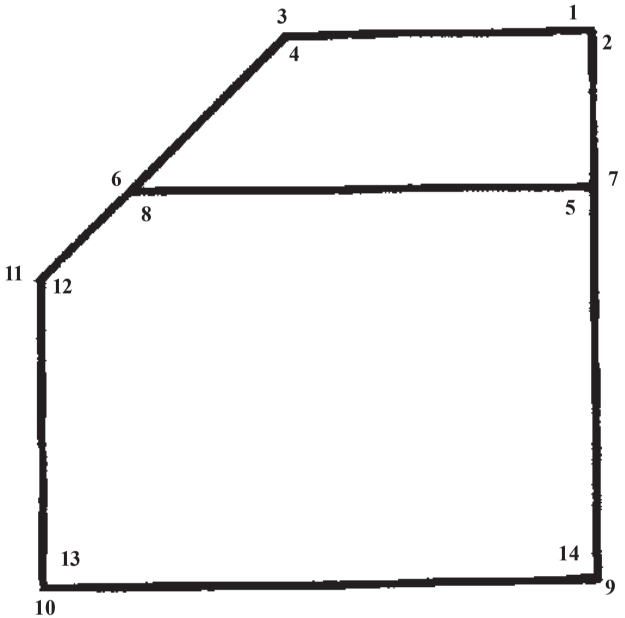
تصویر یک جسم بر روی صفحه تصویر

روش تصویر کردن نقاط بر روی صفحه تصویر

تصویر تمام نقاط (۱۴ نقطه) را بر روی صفحه تصویر به‌دست می‌آوریم.

تصاویر نقاط ۱ و ۲ـ۳ و ۴ـ۵ و ۷ـ۶ و ۸ـ۹ و ۱۴ـ۱۰ و ۱۳ـ۱۱ و ۱۲ برهم منطبق می‌شوند و با به‌هم وصل کردن نقاط، تصویر جسم بر روی صفحه تصویر به‌دست می‌آید.

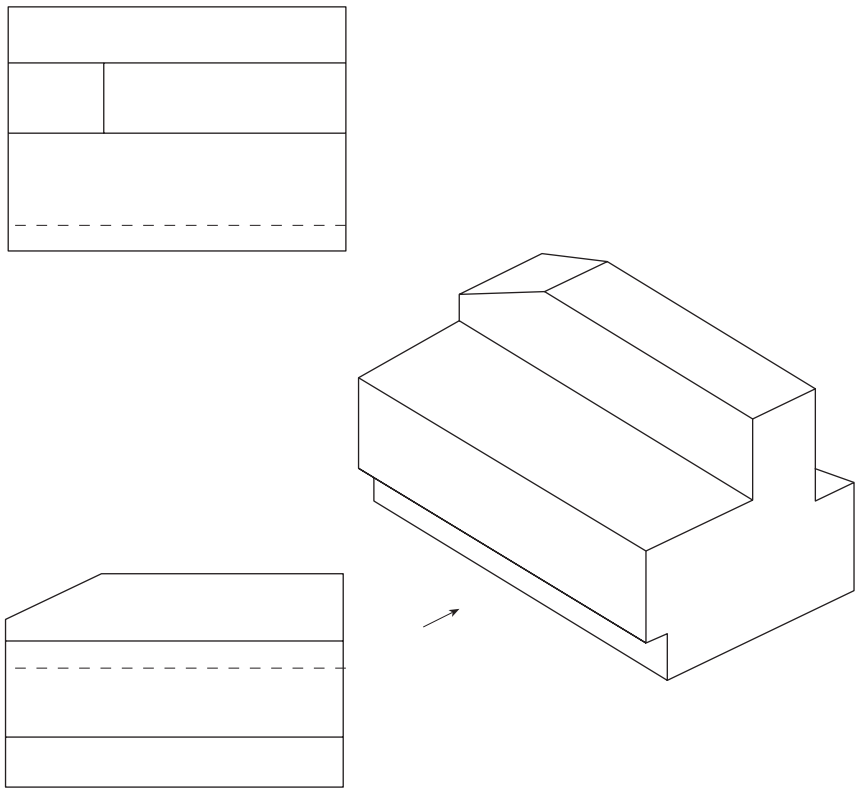




خطوط پنهان

در رسم‌فنی، هریک از نماها می‌بایست تمام لبه‌های شیء را نشان بدهد. اما ممکن است که برخی از لبه‌ها مستقیماً در مقابل پرده نباشند و برای ناظر نامرئی می‌باشد، مثلاً در شکل مقابل در هریک از نماها یکی از لبه‌های شیء از محل پرده دیده نمی‌شود. قرارداد پذیرفته شده برای آن دسته از لبه‌هایی از شیء که همجوار پرده نبوده و پشت آن قرار دارند، ترسیم آنها به‌صورت خط‌چین است.

نمای یک شیء با شکل پیچیده می‌تواند تعداد زیادی خط پنهان داشته باشد.



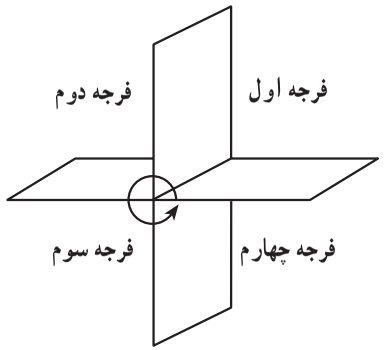
دو نما از یک شیء

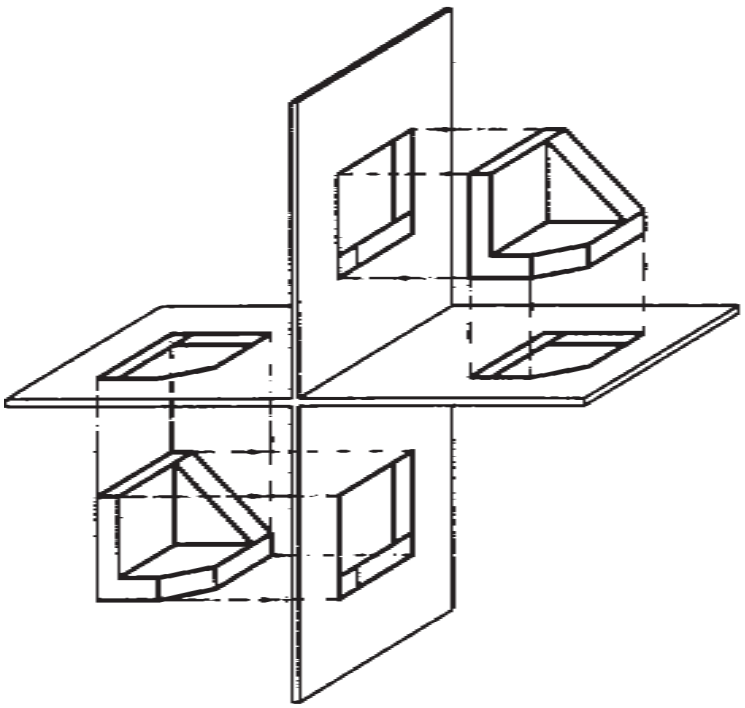
دو صفحه عمود برهم (یکی افقی یکی عمودی) این دو صفحه عمود برهم فضا را به چهار قسمت تقسیم می‌کند. هریک از این قسمت‌ها را یک فرجه می‌نامند و از بالا سمت راست در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت شماره‌گذاری می‌شود.

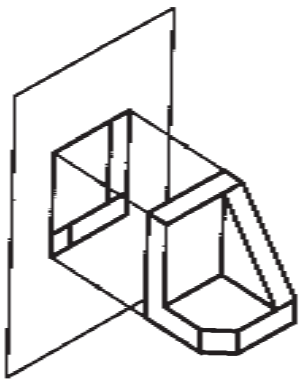
از هریک از این فرجه‌ها می‌توان برای تصویریابی استفاده نمود ولی در دو روش که معمول است از فرجه اول (روش اروپایی) و از فرجه سوم (روش آمریکایی) استفاده می‌شود.

۱ــ روش اروپایی: کشورهای عضو انجمن ISO که فرجه اول را انتخاب کرده‌اند. جسم را بین ناظر و صفحه تصویر درنظر می‌گیرند. در کشور ما نیز از این روش استفاده می‌شود.

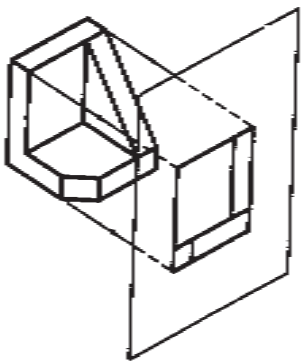
۲ــ روش آمریکایی: در این روش که فرجه سوم را انتخاب نموده‌اند، صفحه تصویر را بین ناظر و جسم درنظر می‌گیرند.







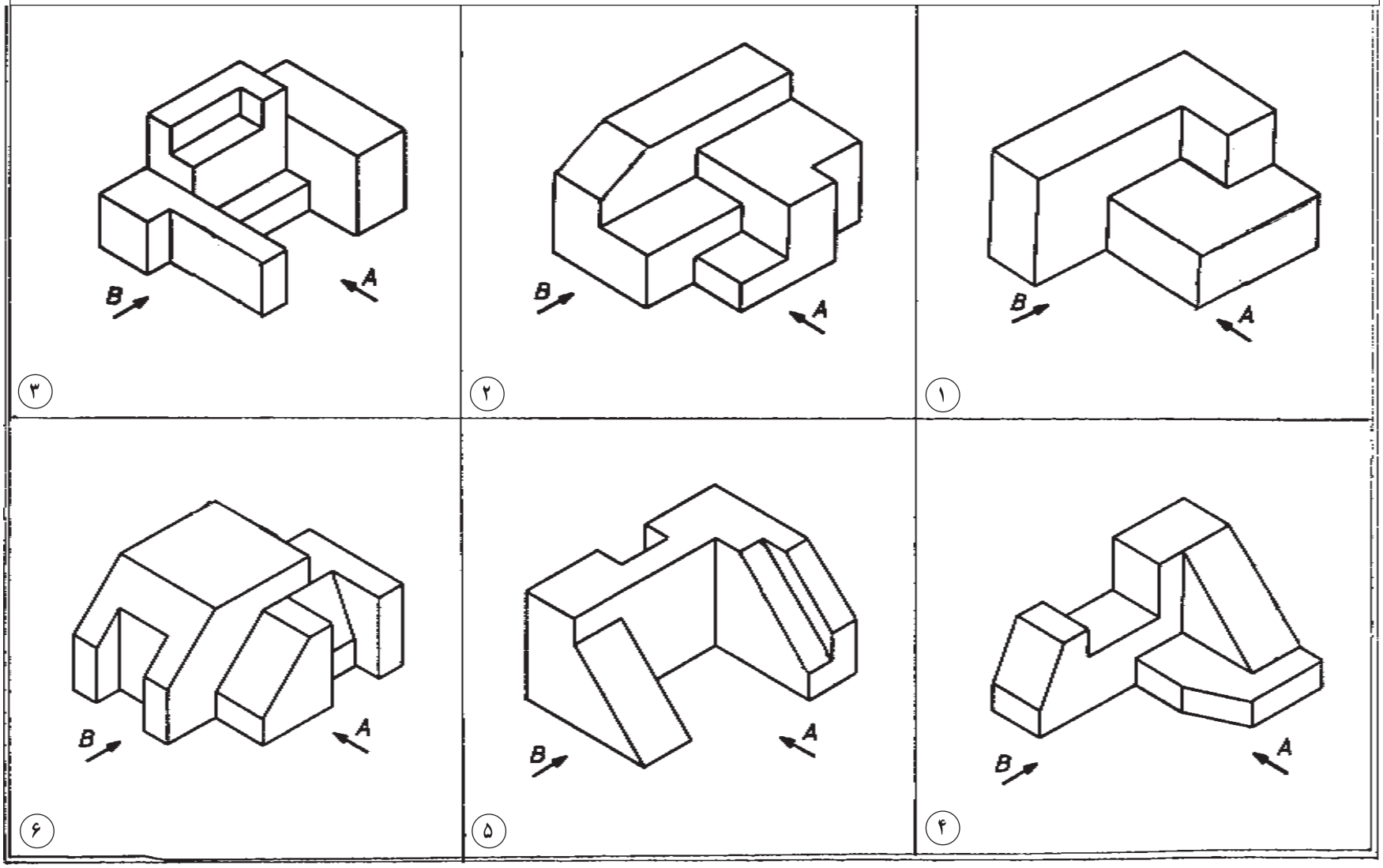
۱



۲

تمرین

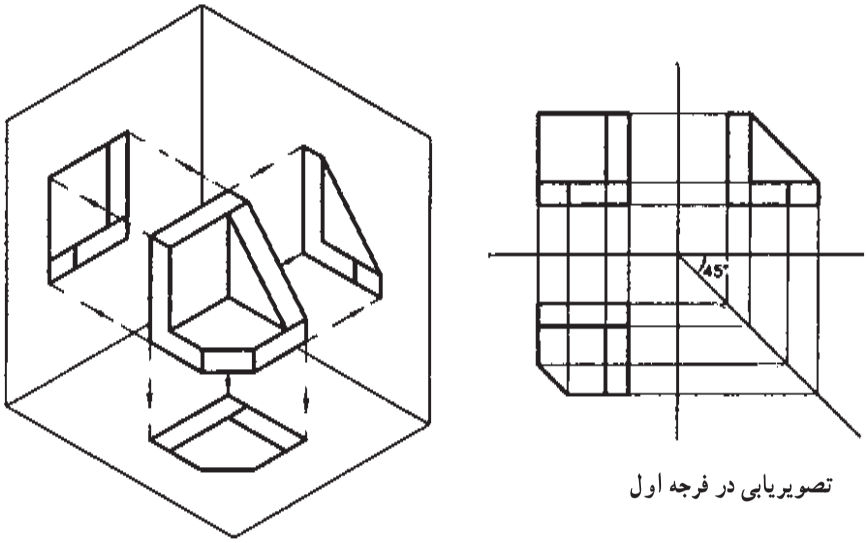
تصویر دو جهت A و B از اجسام را ترسیم نمایید.



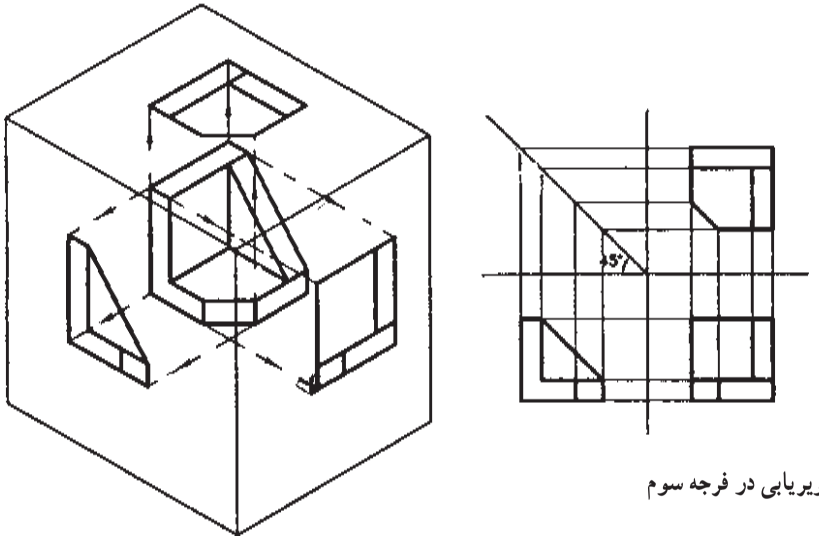
رسم سه نما

بسیاری از اشیا دارای چنان شکلی هستند که ترسیم تنها دو نما از آنها مبین شکل دقیق آنها نیست، در این موارد می‌توان با اضافه کردن یک پرده تصویر دیگر عمود بر دو پرده قائم و افقی نمای شیء را روی پرده سوم ترسیم نمود.

برای این که از جسمی سه تصویر رسم کنیم جسم را به شکلی داخل یک کنج سه قائمه قرار می‌دهیم که با هر صفحه کنج، دو بعد تصویر موازی باشد و در ضمن با آن قدری فاصله داشته باشد. سپس تصویر جسم را روی هرسه صفحه به دست می‌آوریم. باید توجه داشت که جسم بین ناظر و صفحه تصویر قرار گیرد (روش اروپایی یا فرجه اول) شکل بالا.

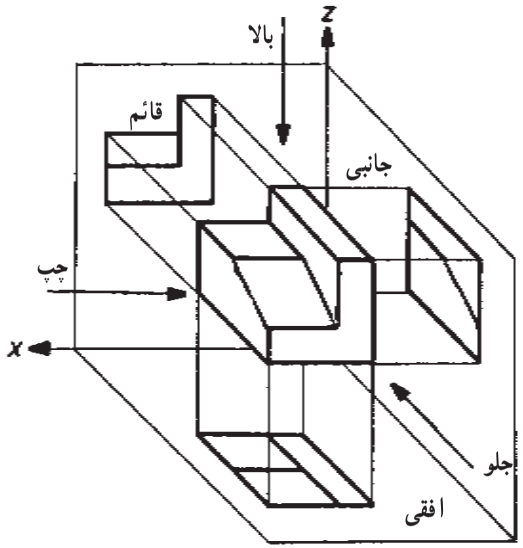


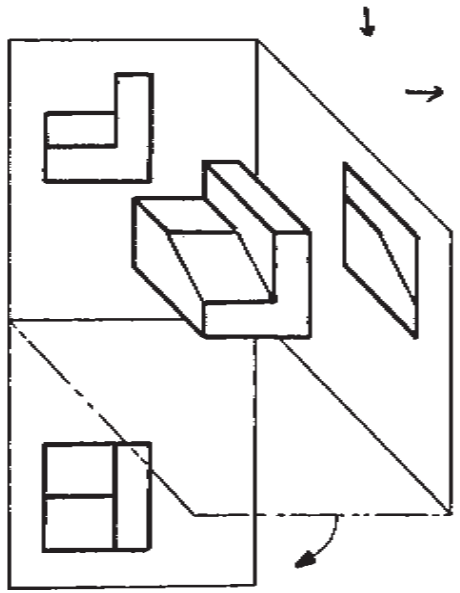
تصویریابی در فرجه اول

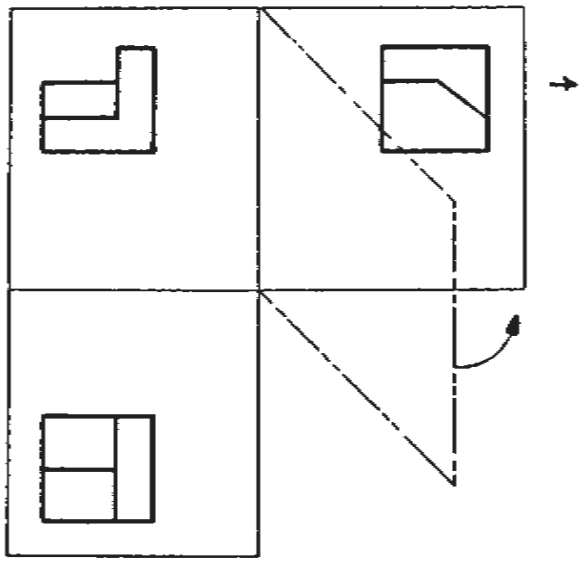


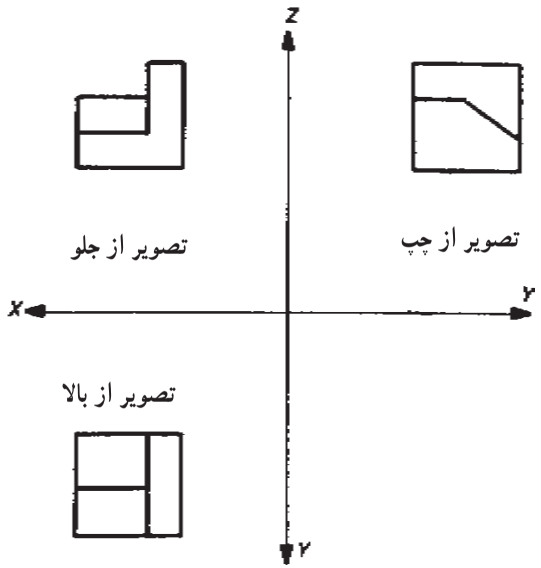
تصویریابی در فرجه سوم

جهت رسم تصاویر اگر ناظر جلو قرار گیرد، تصویر جسم روی صفحه قائم به‌نام تصویر جلو یا قائم، اگر ناظر در جهت بالا قرار گیرد، تصویر جسم روی صفحه افقی به نام تصویر بالا یا افقی، اگر ناظر درجهت چپ قرار گیرد، تصویر جسم روی صفحه جانبی به‌نام تصویر چپ خوانده می‌شود. بعد از رسم سه تصویر جسم روی سه صفحه تصویر، صفحه قائم را ثابت نگه داشته و صفحه افقی و نیمرخ را به اندازه ۹۰ درجه به ترتیب حول محور OX و OZ دوران می‌دهیم تا با صفحه قائم در یک سطح قرار گیرند و در واقع شکل دوبعدی سه تصویر جلو، بالا و چپ مشخص گردد.



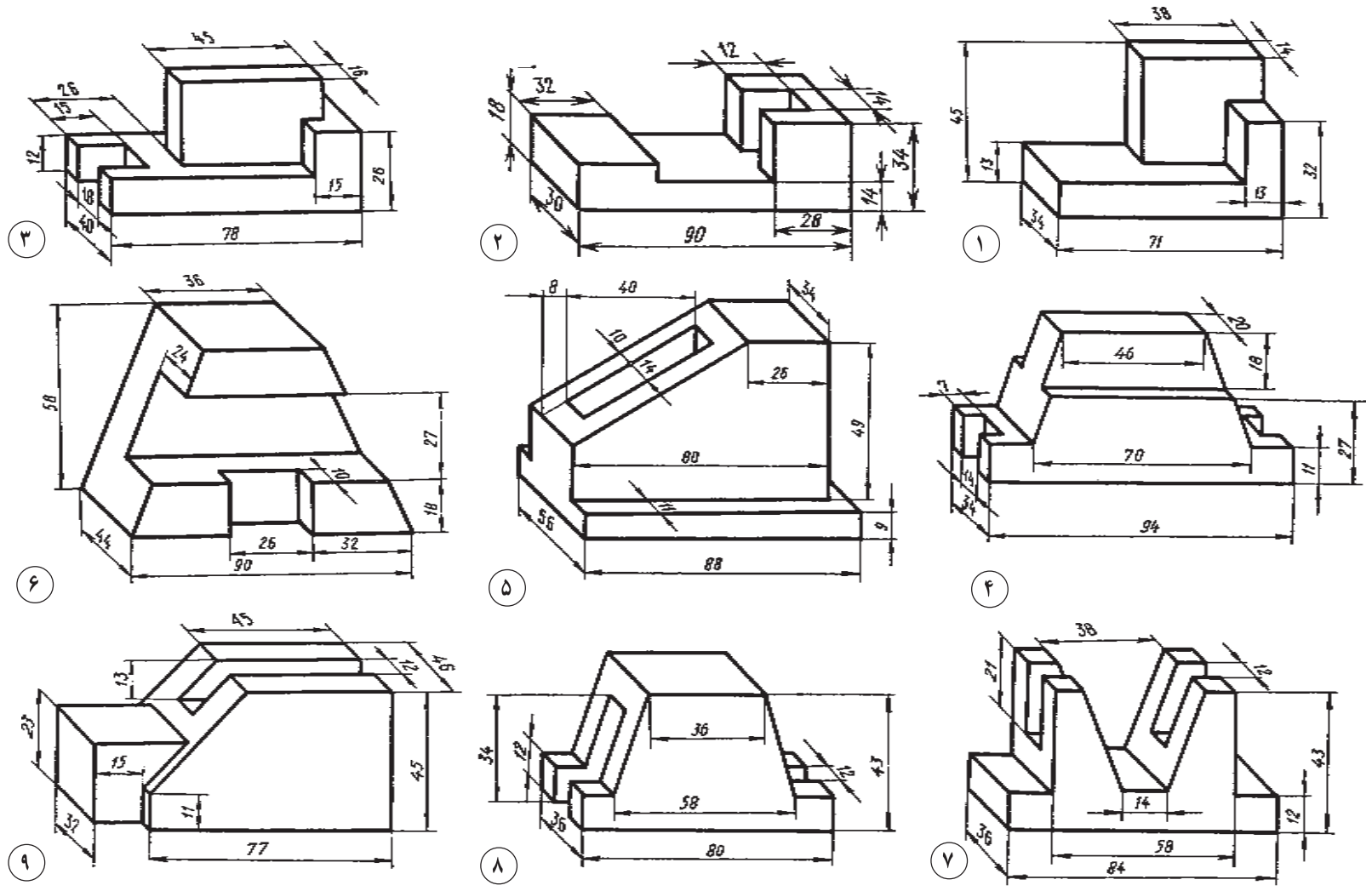


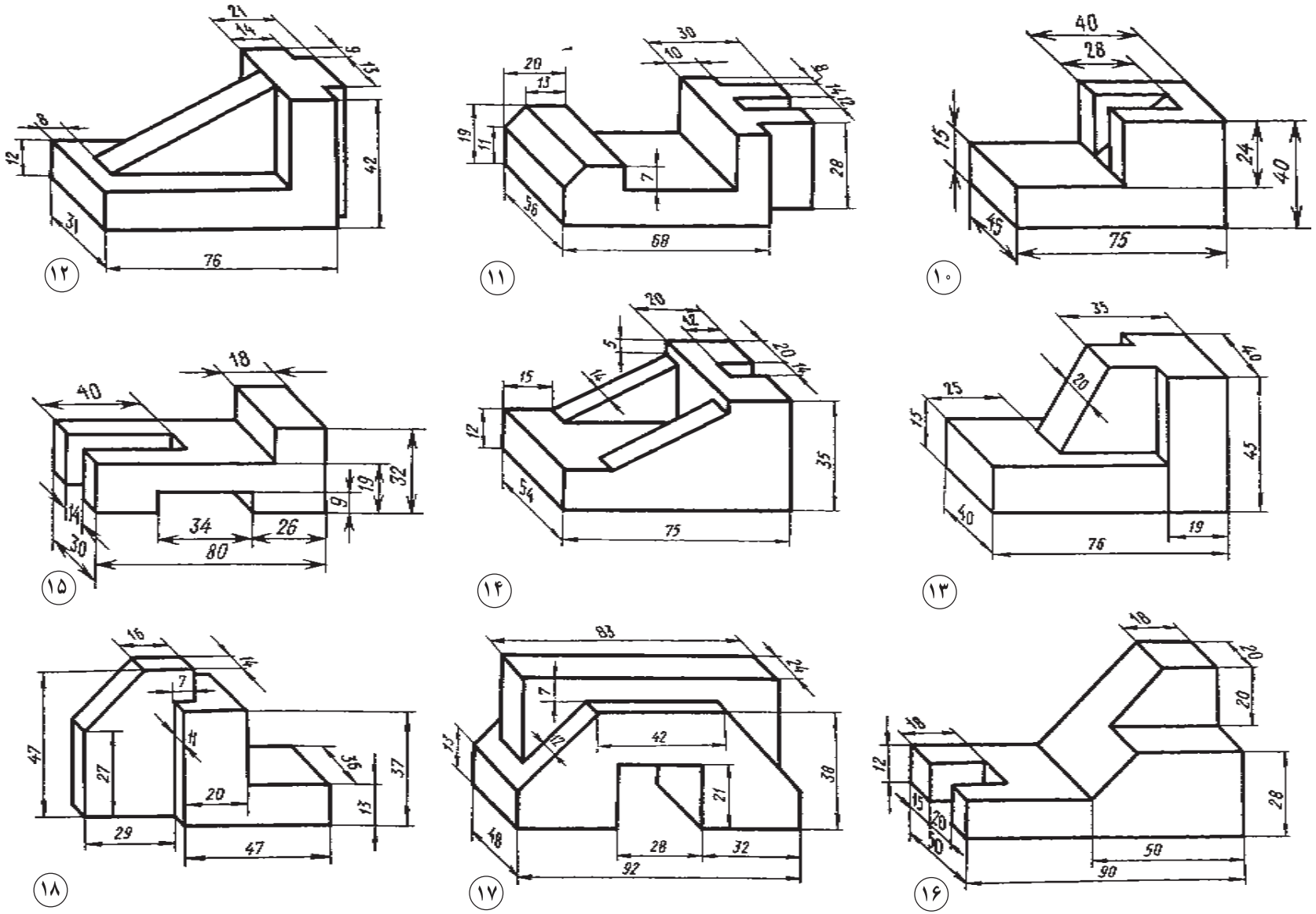




تمرین

سه نمای احجام زیر را ترسیم کنید.




۱۰
40
28
15
24
40
15
75
۱۱
30
10
20
13
8
4
10
19
11
7
28
36
68
۱۲
21
15
9
13
6
12
42
31
76
۱۳
35
20
25
15
45
40
76
19
۱۴
20
5
15
14
20
14
12
35
54
75
۱۵
18
40
32
19
9
14
34
26
30
80
۱۶
18
20
20
18
12
5
28
50
90
۱۷
83
24
7
15
10
42
38
21
18
28
32
92
۱۸
16
14
7
47
27
11
9
37
20
13
29
47

۱۹
25
16
13
72
40
18
35
40
۲۰
25
16
38
72
12
18
13
14
35
۲۱
15
41
18
25
48
22
12
12
46
44
۲۲
41
8
6
64
29
16
14
14
34
50
۲۳
18
6
50
12
65
23
10
10
38
۲۴
30
26
52
78
26
14
24
12
۲۵
50
15
36
24
40
84
66
30
18
12
37
۲۶
10
58
51
43
22
20
24
36
36
۲۷
54
19
35
64
37
20
73
12
16
15
15
13
14
20

۲۹
35
20
15
10
16
40
55
30
94
13
20
20
57
60
۳۱
22
36
18
100
60
42
15
20
54
56
۳۳
15
48
28
8
15
87
47
46
8
۲۷
10
50
35
60
14
10
77
20
18
55
30
۳۰
12
15
15
64
102
10
54
15
42
48
۳۲
40
18
20
10
26
5
24
21
65
52
7
38

فصل دوّم

پرسپکتیو

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند :

ـ پرسپکتیو را تعریف کند.

ـ انواع پرسپکتیو را تعریف کند.

ـ پرده تصویر و مخروط دید را تعریف کند.

ـ پرسپکتیو ۱، ۲ و ۳ نقطه‌ای را تعریف کند.

ـ پرسپکتیو ۱، ۲ و ۳ نقطه‌ای را اجرا کند.

ـ تناسبات و زوایای یک شیء را نشان دهد.

ـ ارتفاع دید، محل پردهٔ تصویر و فاصلهٔ ناظر تا شیء را توضیح دهد.

ـ نمای پرسپکتیو یک نقطه‌ای از یک تصویر افقی (پلان) را رسم کند.

ـ نمای پرسپکتیو دو نقطه‌ای از یک تصویر افقی (پلان) را رسم کند.

ـ نمای پرسپکتیو حجم‌دار دو نقطه‌ای از یک تصویر افقی (پلان) را رسم کند.

ـ یک دایره را در یک مربع اجرا کند.

پرسپکتیو

مقدمه

سیستم بینایی انسان با دریافت پرتوهای نوری که یک شیء در اطراف خود می‌پراکند، تصویری از آن را در ذهن خلق می‌کند. این پرتوها پیش از رسیدن به چشم، از محیطی با ترکیبات، غلظت و شفّافیت خاص عبور می‌کنند. بنابراین کمیّت و کیفیّت نور دریافتی به این شرایط محیطی بستگی خواهد داشت.

از سوی دیگر، دستگاه بینایی انسان نیز با محدودیتها و ویژگیهای خاص خود، تصویر اشیا را در ذهن بازآفرینی می‌کند. این دو عامل (ویژگیهای محیطی و خصوصیّات دستگاه بینایی) سبب بروز انواع «خطاهای دید» در بینایی انسان می‌شود. برای مثال بینایی ما، دو شیء کاملاً شبیه به هم را که در فاصله‌های مختلفی از ما قرار گرفته‌اند، چه از جهت اندازه و چه از جهت رنگ مشابه هم نمی‌بیند ؛ یا یک شیء معین، در شرایط مختلف نوری و از فواصل دور و نزدیک متفاوت به‌نظر می‌رسد. امّا بروز این تفاوتها و برداشتهای گوناگون، نه تنها برای چشم نامأنوس نیست بلکه ذهن ما از آنها به‌عنوان معیاری برای سنجش و تشخیص اندازه‌ها و فاصله اشیا در فضای سه‌بعدی استفاده می‌کند.

پرسپکتیو، دانش و هنر نمایش یک منظرهٔ سه‌بعدی در یک صفحهٔ دو بعدی است و اصول آن بر پایهٔ عوامل دوگانهٔ فوق، تأثیرات شرایط محیطی و «خطاهای دید» دستگاه بینایی استوار است. از این گفته چنین برمی‌آید که اصول پرسپکتیو تحت عنوان دو سرفصل کلّی قابل ارائه می‌باشد. سرفصل اوّل «پرسپکتیو خطّی» است. در این بخش با بررسی روابط هندسی اشیا، از جمله اندازه‌ها، زوایا و تناسبات آنها، قوانینی مشخص، با دقت ریاضی تدوین شده است. پرسپکتیو خطی پیکرهٔ اصلی مجموعهٔ دانش پرسپکتیو را شکل می‌دهد و بخش عمدهٔ این کتاب نیز در بر دارندهٔ اصول و قواعد این دانش است. دومین سرفصل تحت عنوان «پرسپکتیو جَو» مطرح می‌شود. در این شاخه تأثیرات مختلف هوای پیرامون روی شدّت و ضعف رنگها، شفافیت رنگها، وضوح خطوط و تصاویر بررسی و این عوامل به‌عنوان ابزاری برای ژرف نمایی در نقاشی به‌کار گرفته می‌شوند.

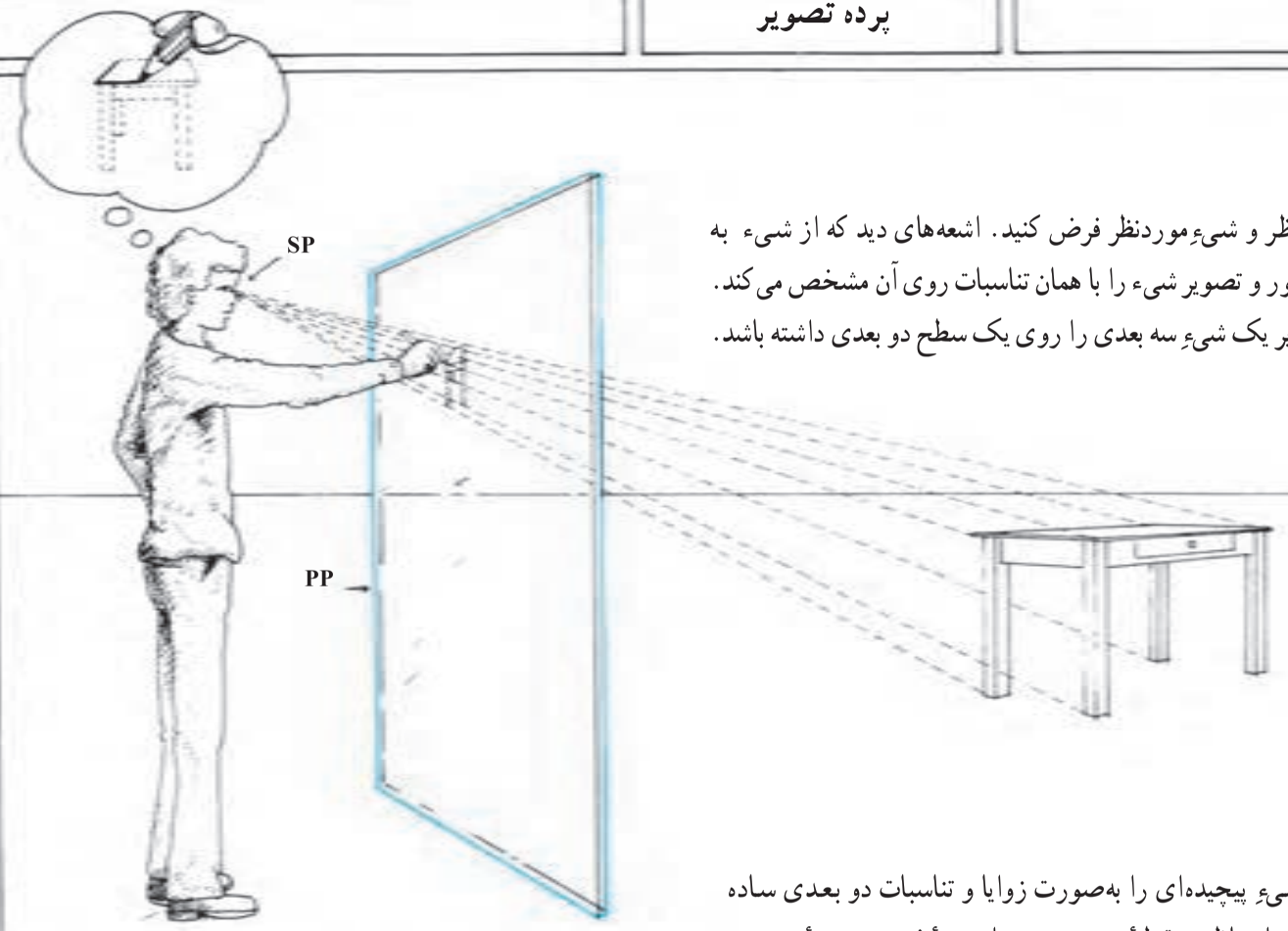
پرسپکتیو خطی

یونانیان باستان پنج قرن قبل از میلاد، با قوانین پرسپکتیو آشنایی داشتند و پس از آنها، رومیانِ باستان نیز این قوانین را در نقاشیهای خود به‌کار می‌گرفتند. امّا این دانش در قرون تاریک و قرون وسطیٰ مفقود شد و از میان رفت. بدین ترتیب رعایت اصول پرسپکتیو در نقاشی برای قرنها به فراموشی سپرده شد. تا آن که در اواخر قرون وسطیٰ و پیش از رنسانس، این گرایش به‌تدریج در میان نقاشان اروپا به‌وجود آمد که به نوعی، آثار خود را واقعی‌تر جلوه دهند. آنها برای این کار بی‌آن که روش ثابت و مدوّنی در طراحی داشته باشند، هریک به تعبیر شخص خود از تمهیداتی استفاده می‌کردند. مثلاً احساس فاصله را با کوچک‌تر کشیدن اشیای دوردست یا حذف جزییات در آنها به‌وجود می‌آوردند.

با ظهور رنسانس در قرن ۱۵ میلادی، برخی از پیشگامان معماری و نقاشی برای نمایش عمق در آثار خود به روشهایی براساس خطای دید متوسل شدند. بدیهی است که تلاش آنها در آغاز، پراکنده و نامنسجم بود ؛ تا آن که در حدود ۱۴۲۰ میلادی یک معمار ایتالیایی به نام «فیلیپو برونلسکی» قوانین ریاضی پرسپکتیو یک نقطه‌ای و مفهوم نقطهٔ گریز را کشف کرد. سپس «مازاچو» نقاش ایتالیایی با کاربردِ این قوانین در نقاشیهای خود، خیلی زود نگرش کاملاً جدیدی را بر هنر نقاش حاکم کرد. از آن پس تا پایانِ قرن ۱۹ اصول پرسپکتیو خطی بر نقاشی اروپا حکمروایی کامل داشت.

امروزه نیز پرسپکتیو به‌عنوان یکی از مبانی اصلی طراحی شناخته می‌شود و گذشته از نقاشی در معماری، طراحی صنعتی و رشته‌های مختلف مهندسی کاربردهای فراوانی دارد. چرا که با کمک طراحیهای پرسپکتیوی می‌توان پیش از آغاز یک طرح، تصویر نهایی آن را روی کاغذ نشان داد.

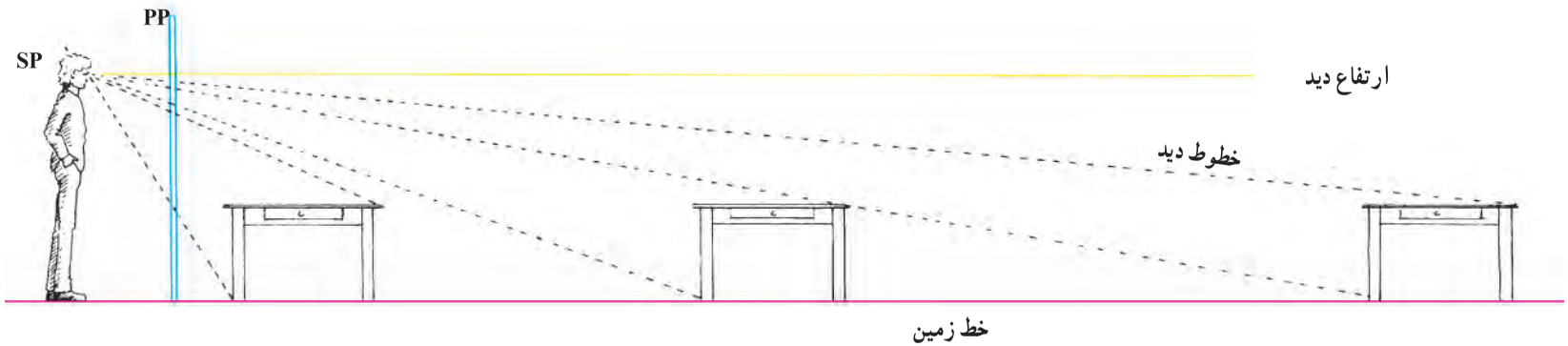
پرده تصویر



یک پرده فرضی میان چشم ناظر و شیءِ موردنظر فرض کنید. اشعه‌های دید که از شیء به چشم می‌رسد، از میان پردهٔ فرضی عبور و تصویر شیء را با همان تناسبات روی آن مشخص می‌کند. بدین ترتیب ناظر می‌تواند تصویر یک شیءِ سه بعدی را روی یک سطح دو بعدی داشته باشد.

با این روش می‌توان شکل هر شیءِ پیچیده‌ای را به‌صورت زوایا و تناسبات دو بعدی ساده کرد. در ترسیم تصویر پرسپکتیوی به محل ناظر «نقطهٔ دید» و به محل پردهٔ فرضی «پردهٔ تصویر» می‌گوییم.

در طراحی از اشیا، می‌توان کاغذ طراحی را به‌عنوان پردهٔ تصویر فرض کرد.



احساس وجود عمق در پرسپکتیو خطی ناشی از تناسبات، محل قرارگیری و شکل خطوط در پردهٔ تصویر است. در میان این عوامل، تناسبات بیشترین اهمیت را دارد. هرچه یک شیء دورتر باشد، کوچکتر به‌نظر می‌رسد. این نکته در شکل بالا نشان داده شده است.

توجه کنید که با هرچه دورتر شدن شیء از ناظر، خطوط دید بر روی پردهٔ تصویر به یکدیگر نزدیکتر می‌شوند و هم‌چنین این خطوط با خط ارتفاع دید (خط افق) فاصلهٔ کمتری پیدا می‌کنند.

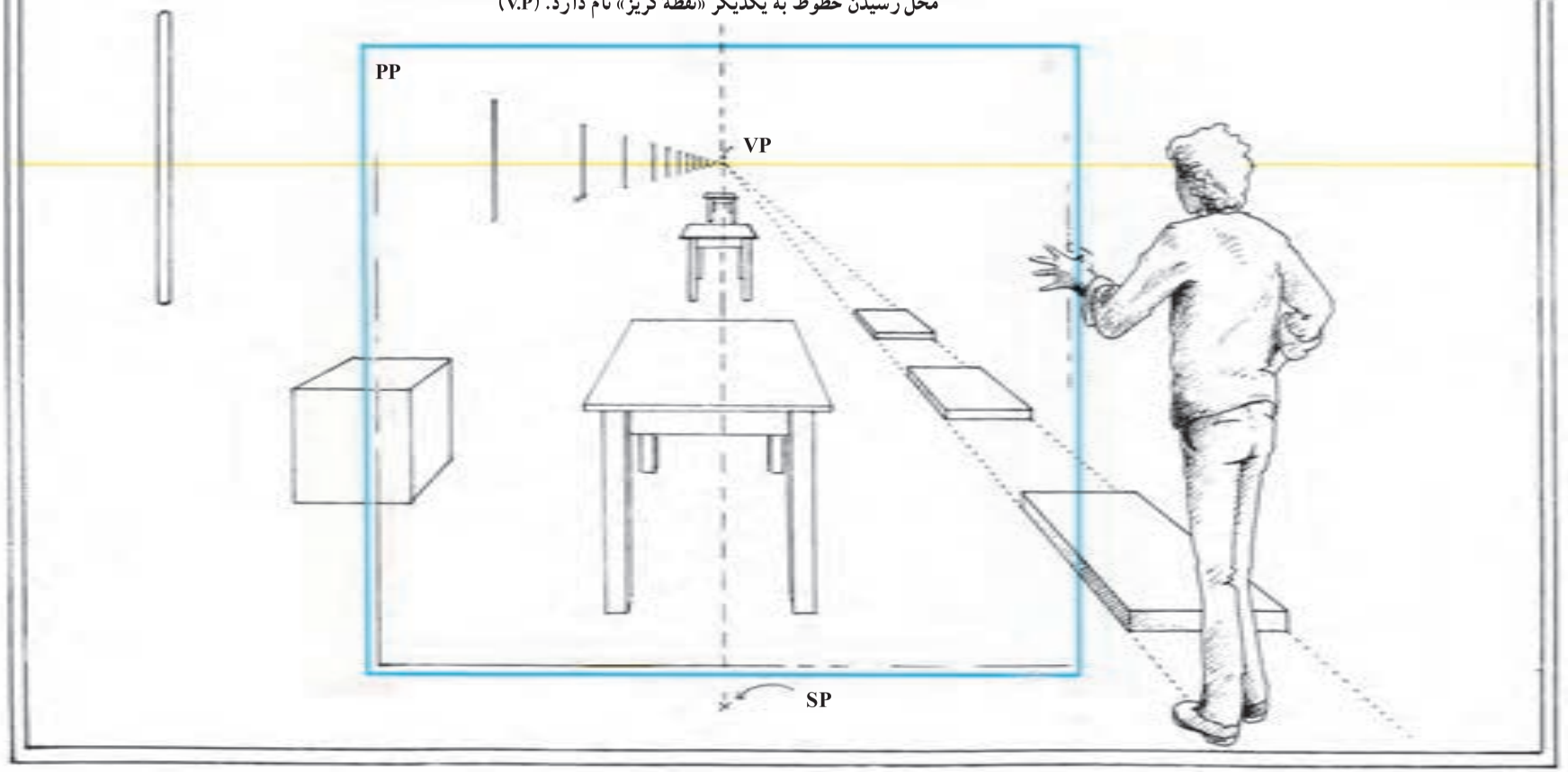
در صورت بیشتر شدن فاصله، تصویر شیء به حدی کوچک خواهد شد که گویی در ارتفاع دید (خط افق) ناپدید می‌شود.

یک نما از محل نقطهٔ دید

با دور شدن هر شیء از ناظر، تصویر آن روی پردهٔ تصویر به‌طرف ارتفاع دید کشیده شده، رفته‌رفته کوچکتر می‌شود.

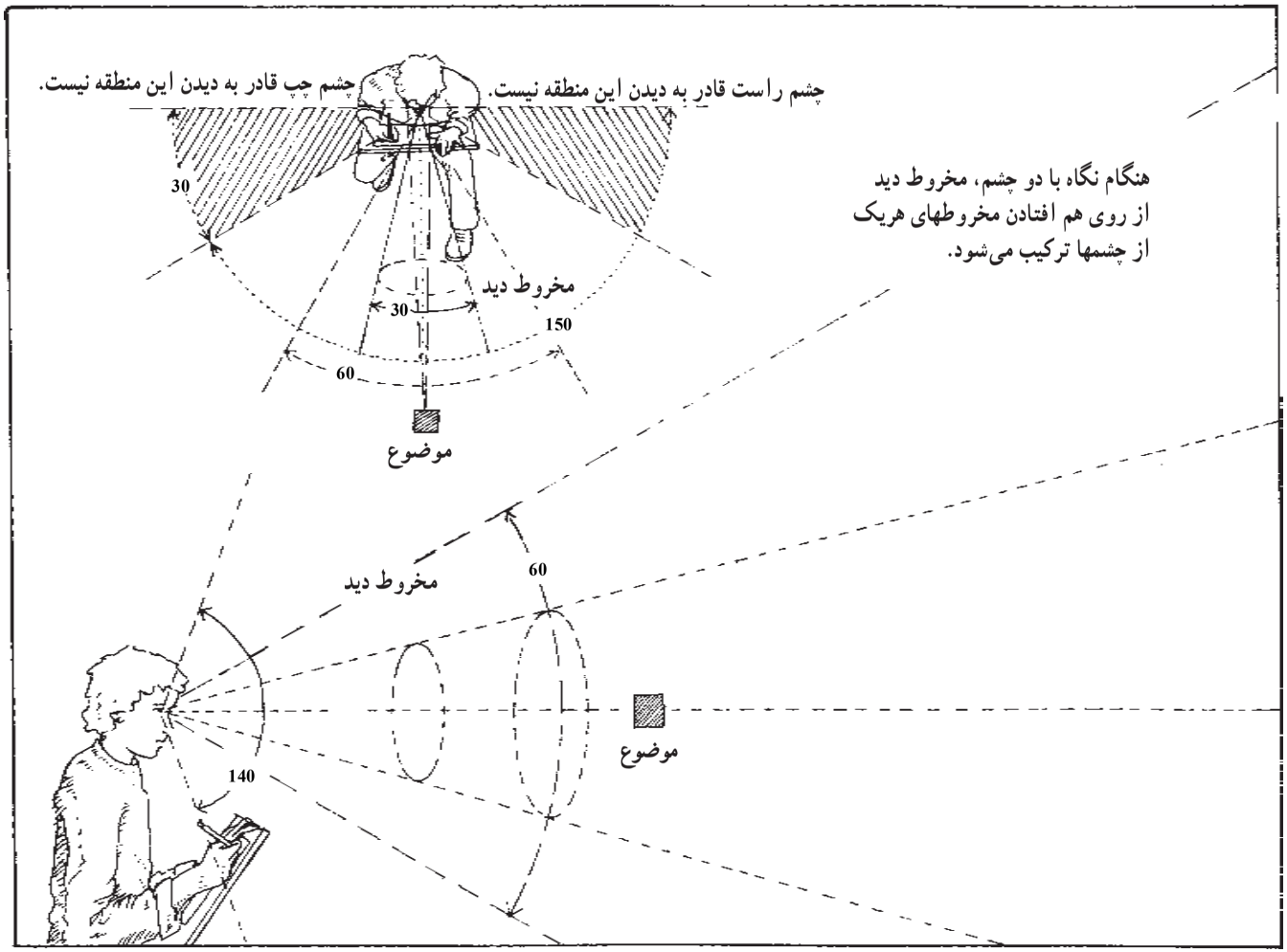
توجه کنید که خطوط موازی هم‌گرا به نظر می‌رسند و فاصلهٔ آنها پیوسته کم‌تر می‌شود به‌طوری که گویی یکدیگر را در نقطه‌ای روی خط افقی ارتفاع دید (خط افق) قطع کرده، ناپدید می‌شوند.

محل رسیدن خطوط به یکدیگر «نقطهٔ گریز» نام دارد. (V.P)



مخروط دید

ارگانهای دریافت کنندهٔ نور در چشمان، به شکل نیم‌کره هستند. هریک از این نیم‌کره‌ها، نور را از مخروطی با زاویهٔ تقریبی ۱۵۰ درجه دریافت می‌کنند. با توجه به روی هم افتادن این دو مخروط، دید چشمان ما تقریباً ۱۸۰ درجه می‌شود.



بینایی دو چشمی فقط مربوط به مناطقی است که هر دو چشم آن را پوشش می‌دهند.

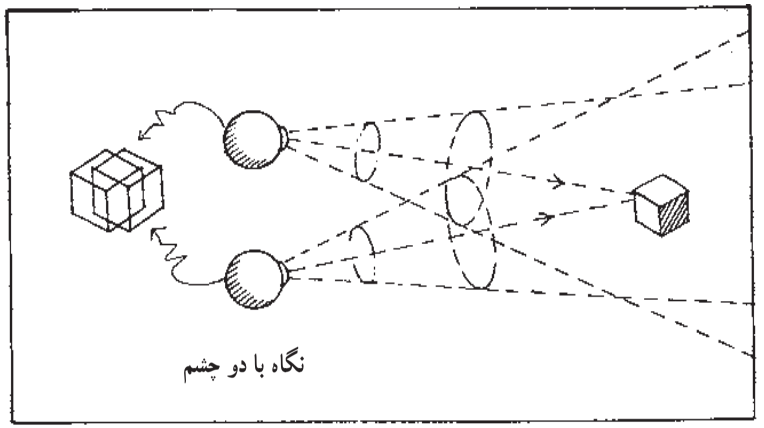
در این حوزهٔ وسیع بینایی، ما در عمل فقط می‌توانیم روی مخروطهایی بین ۳۰ تا ۶۰ درجه تمرکز و دقت داشته باشیم. ما اشیای خارج این مخروطهای دیدِ استاندارد را معمولاً به‌صورت تحریف شده، مشابه تصاویر عدسی‌های «واید» در دوربین عکاسی می‌بینیم.

بینایی ما در امتداد عمودی، به‌وسیلهٔ ابروها، پلک‌ها و گونه‌ها به حدود ۱۴۰ درجه محدود می‌شود.

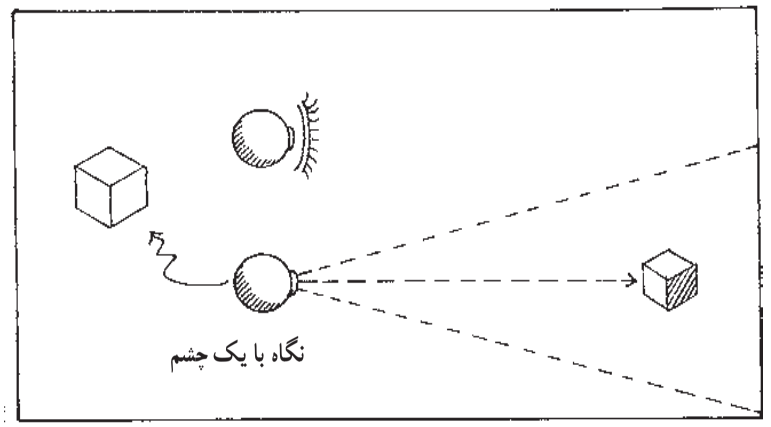
ارتباط بینایی چشم و مخروط دید

هریک از چشمها، اشیا را با زاویهٔ خاصی به پرسپکتیو می‌برند که دارای تفاوت جزیی با چشم دیگر است و همین تفاوت راهنمای مغز در تخمین عمق اشیاست.

مغز با ترکیب و هماهنگ کردن این دو تصویرِ دو بعدی، یک تصویر سه‌بعدی خلق می‌کند.



نگاه با دو چشم

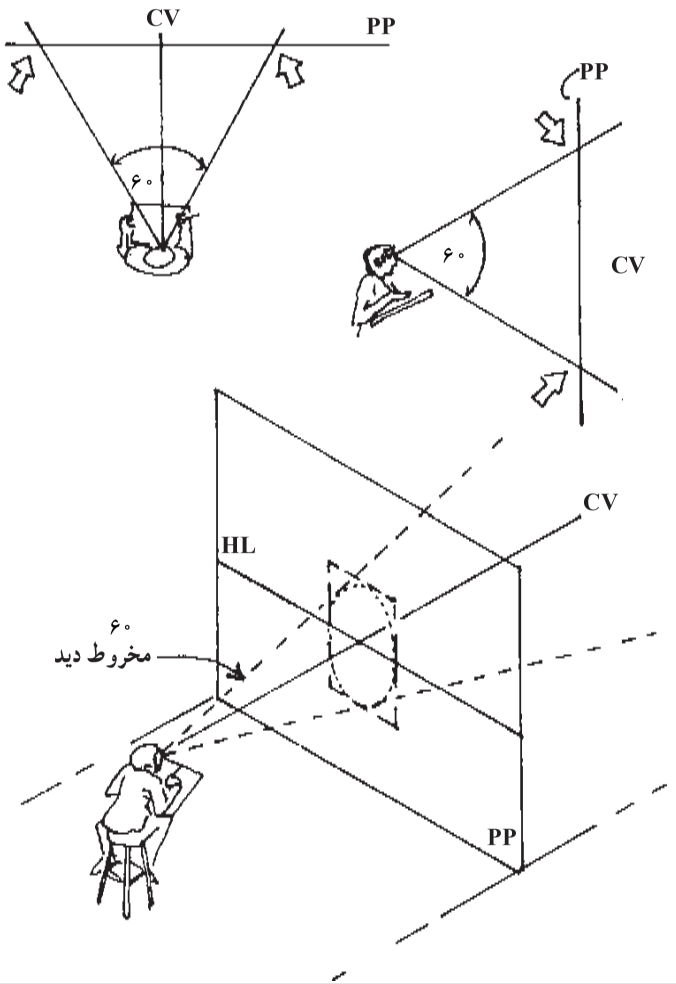


نگاه با یک چشم

هنگام طراحی پرسپکتیوی، لازم است که تنها یک چشم را به‌کار گرفت. به یاد داشته باشید که سیستم پرسپکتیو، بر پایهٔ یک نقطهٔ دید استوار شده است.

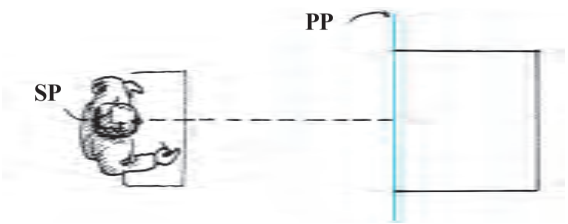
بینایی طبیعی هریک از چشمهای ما، مخروطی با زاویهٔ ۶۰درجه را پوشش می‌دهد و اشیای خارج از این مخروط تا حدی تحریف شده به‌نظر می‌رسند.

از این رو حداکثر محدودهٔ قاب یک تصویر (دید طبیعی) دایره‌ای است که از برخورد این مخروط با پردهٔ تصویر به‌وجود می‌آید.

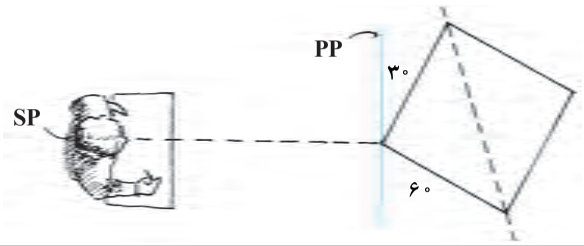


حالات مختلف قرارگیری شیء نسبت به پردهٔ تصویر

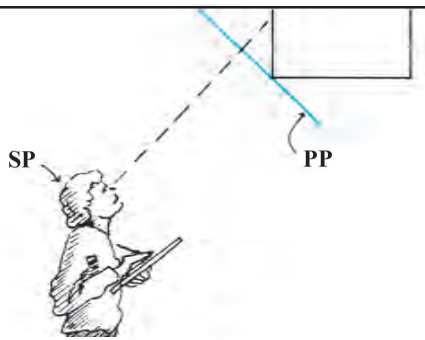
پرسپکتیو یک نقطه‌ای



پرسپکتیو دو نقطه‌ای



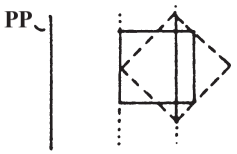
پرسپکتیو سه نقطه‌ای زاویه‌دار



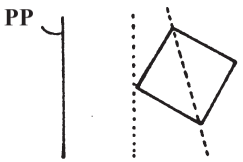
در اینجا «نقطه» به معنای تعداد نقاط گریز در نما است.

در ترسیم یک تصویر پرسپکتیوی، زاویهٔ شیء با پردهٔ تصویر عامل مهمی در تعیین روش طراحی است.

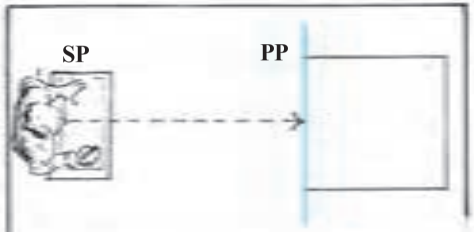
۱ــ یکی از اضلاع یا قطرهای اصلی شیء موازی پردهٔ تصویر شود.



۲ــ هیچ یک از اضلاع یا قطرهای ۴۵ درجه، موازی پردهٔ تصویر نیست.



پرسپکتیو یک نقطه‌ای

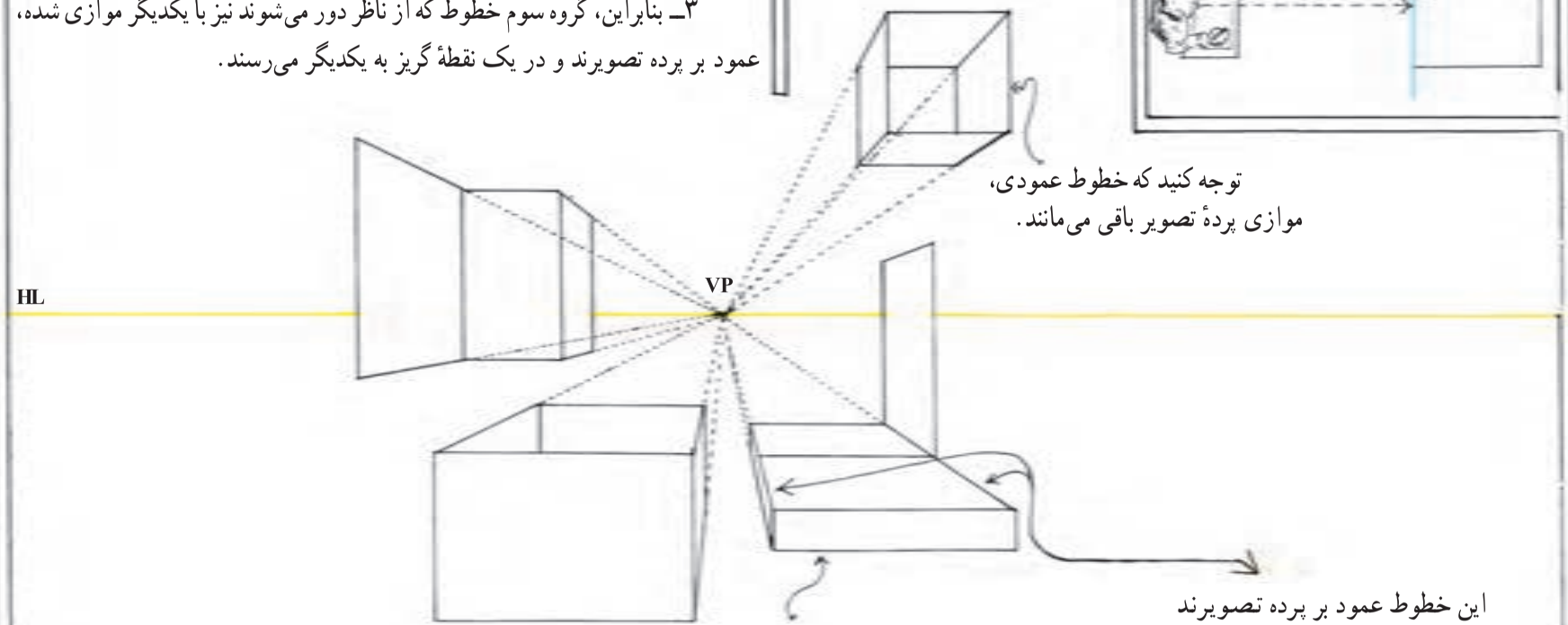


شکلهای این صفحه با خطوط راست رسم شده است. این شکلها دارای خصوصیات زیر هستند. (پرده تصویر عمود بر صفحهٔ زمین می‌باشد.)

۱ــ یک گروه از خطوط، موازی پرده تصویرند و عمود بر سطح زمین می‌باشند.

۲ــ دومین گروه موازی سطح زمین و موازی پردهٔ تصویر هستند.

۳ــ بنابراین، گروه سوم خطوط که از ناظر دور می‌شوند نیز با یکدیگر موازی شده، عمود بر پرده تصویرند و در یک نقطهٔ گریز به یکدیگر می‌رسند.



توجه کنید که خطوط عمودی، موازی پردهٔ تصویر باقی می‌مانند.

این خطوط عمود بر پرده تصویرند بنابراین فاصلهٔ آنها از یکدیگر پیوسته کم‌تر شده تا در نقطهٔ گریز به یکدیگر برسند.

چون این خطوط موازی پرده تصویر هستند نقطهٔ گریز ندارند و در تصویر پرسپکتیوی هم موازی ترسیم می‌شوند.

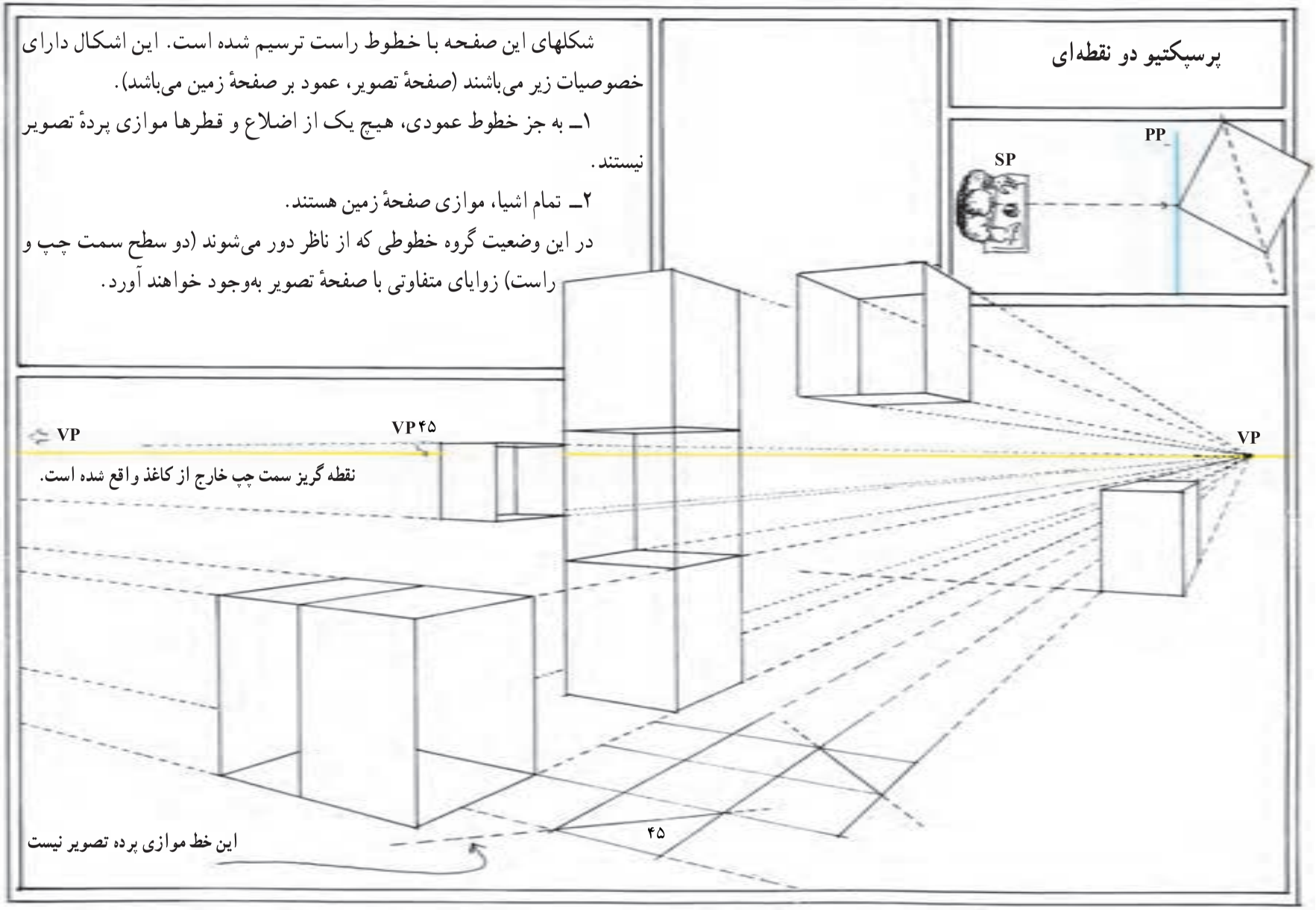
پرسپکتیو دو نقطه‌ای

شکلهای این صفحه با خطوط راست ترسیم شده است. این اشکال دارای خصوصیات زیر می‌باشند (صفحهٔ تصویر، عمود بر صفحهٔ زمین می‌باشد).

۱ــ به جز خطوط عمودی، هیچ یک از اضلاع و قطرها موازی پردهٔ تصویر نیستند.

۲ــ تمام اشیا، موازی صفحهٔ زمین هستند.

در این وضعیت گروه خطوطی که از ناظر دور می‌شوند (دو سطح سمت چپ و راست) زوایای متفاوتی با صفحهٔ تصویر به‌وجود خواهند آورد.

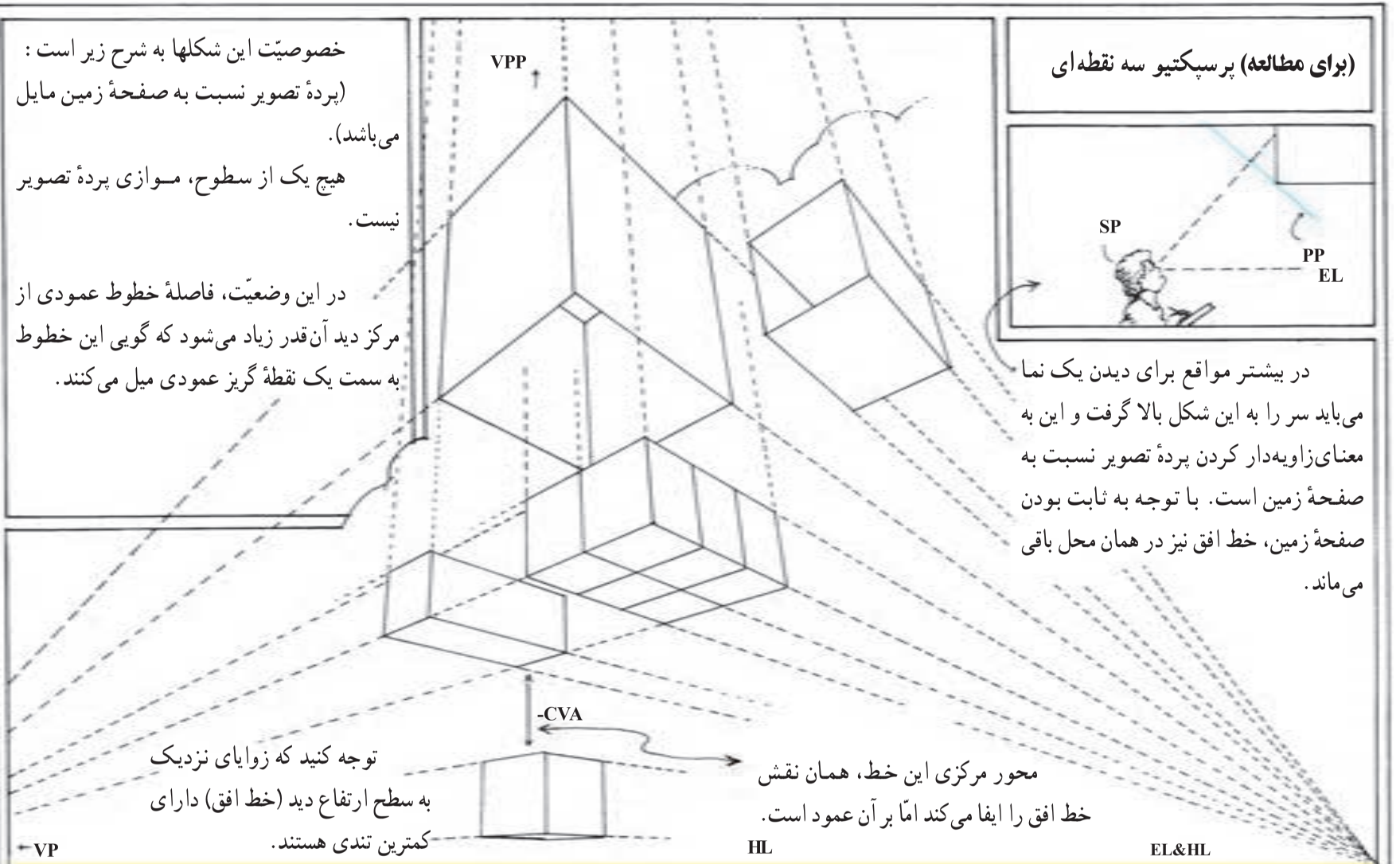


(برای مطالعه) پرسپکتیو سه نقطه‌ای

در بیشتر مواقع برای دیدن یک نما می‌باید سر را به این شکل بالا گرفت و این به معنای‌زاویه‌دار کردن پردهٔ تصویر نسبت به صفحهٔ زمین است. با توجه به ثابت بودن صفحهٔ زمین، خط افق نیز در همان محل باقی می‌ماند.

خصوصیّت این شکلها به شرح زیر است :
(پردهٔ تصویر نسبت به صفحهٔ زمین مایل می‌باشد).
هیچ یک از سطوح، مـوازی پردهٔ تصویر نیست.

در این وضعیّت، فاصلهٔ خطوط عمودی از مرکز دید آن‌قدر زیاد می‌شود که گویی این خطوط به سمت یک نقطهٔ گریز عمودی میل می‌کنند.

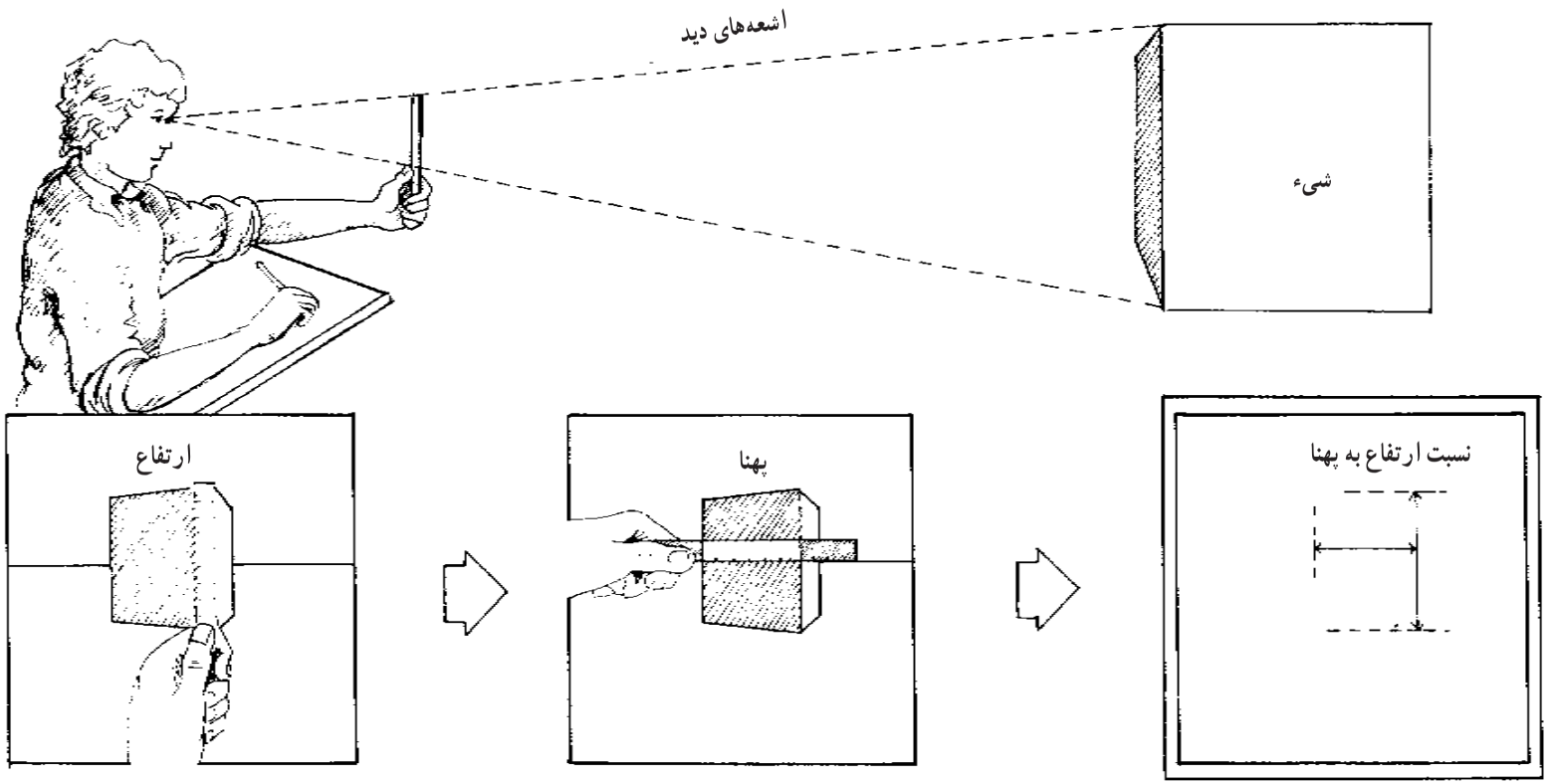


توجه کنید که زوایای نزدیک به سطح ارتفاع دید (خط افق) دارای کمترین تندی هستند.

محور مرکزی این خط، همان نقش خط افق را ایفا می‌کند امّا بر آن عمود است.

با وارونه کردن این صفحه، خطوط عمودی در پایین جمع می‌شوند.

یافتن تناسبات



با به کارگیری یک خط‌کش، به سادگی می‌توان تناسب ابعاد یک شیء را در محل پردهٔ تصویر به‌دست آورد. برای هریک از ابعاد، محلّی را بر روی خط‌کش با انگشت شست نشانه‌گذاری کنید. بدین ترتیب می‌توان نسبت پهنا به ارتفاع را به‌دست آورد و این نسبت را با هر مقیاسی در طراحی پیاده کرد.

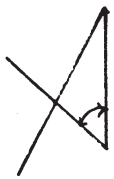
هنگام مقایسه دست خود را کاملاً کشیده و صاف نگاه دارید تا فاصلهٔ آن از چشم ثابت بماند. به یاد داشته باشید که خط‌کش در محلّ پردهٔ تصویر قرار می‌گیرد.

یافتن زاویه‌های یک شیء

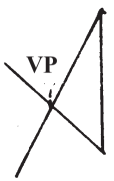
۱ــ روی شیء، یک خط عمودی نزدیک به خود و مرکز دیدتان پیدا کنید.

۲ــ از این خط عمودی زاویهٔ سطوح دور شونده را به‌دست آورید. هرچه محل زاویه از ارتفاع دید بالاتر یا پایین‌تر باشد، تخمین آن ساده‌تر خواهد بود چرا که در این وضعیتها زوایا کوچک‌تر می‌شوند.

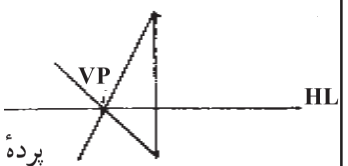
۳ــ در سر دیگر خط عمودی و در همان طرفِ زاویهٔ اول، زاویهٔ دوم خطها را پیدا کنید.



۴ــ محل تقاطع اضلاع این دو زاویه نقطهٔ گریز خواهد بود.



۵ــ از نقطهٔ گریز به موازات پایین کاغذ (که درواقع موازی پردهٔ تصویر است) خطی رسم کنید.



این خط، خط افق (ارتفاع دید) است.

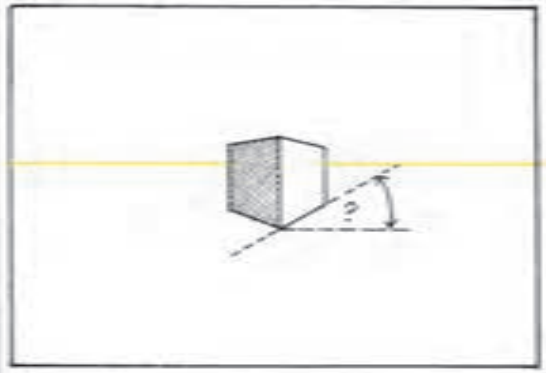
اگر شما زاویه‌ها و تناسبات یک شیء یا منظره را به نحوی که گفته شد به‌دست آورید، بدون آگاهی از قوانین پرسپکتیو خطی نیز می‌توانید یک تصویر پرسپکتیوی صحیح طراحی کنید. عرضهٔ یک طرح پرسپکتیوی هیچ چیز به جز ترسیم زاویه‌ها و تناسبات معادل به‌صورت نظیر به نظیر به شکلی که در پردهٔ تصویر دیده می‌شوند، نیست.

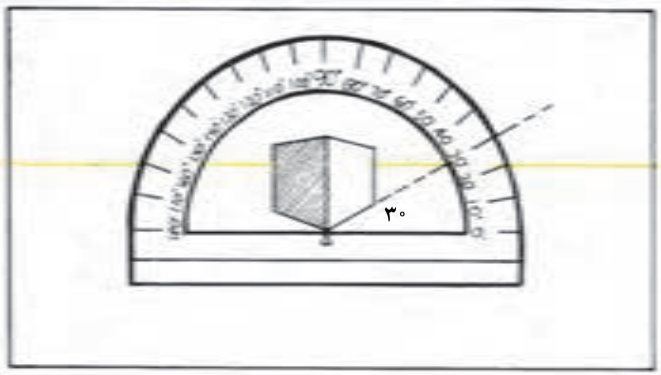
با این وجود، آگاهی از دانش پرسپکتیو دارای ارزش مضاعف است:

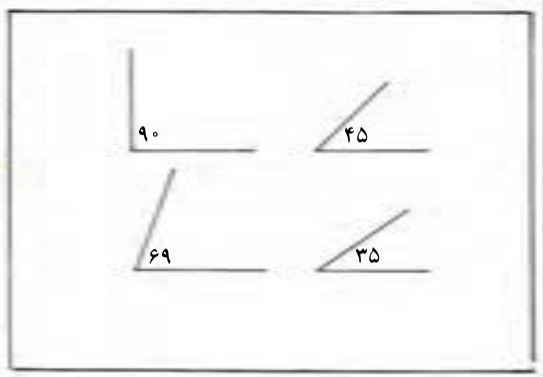
۱ــ با به حداقل رساندن تعداد تناسبات و زاویه‌های موردنیاز، در زمان صرفه‌جویی می‌شود.

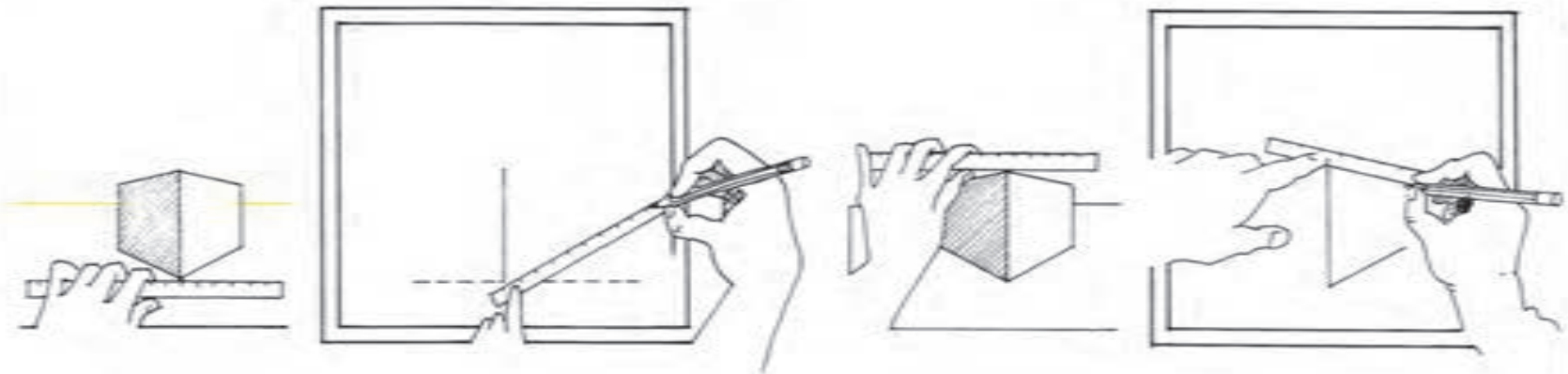
۲ــ با تکیه بر سیستم پرسپکتیو، ایرادهای احتمالی را می‌توان اصلاح کرد. شما حتی اگر در تخمین یک زاویه اشتباه کرده باشید، نمای پرسپکتیویِ نهایی، این اشتباه را نشان خواهد داد. در صورتی که اشتباه فاحشی روی داده باشد، حتی این احتمال وجود دارد که نقطهٔ دید طرح با آن چه شما می‌بینید، تفاوت داشته باشد.

روشهای گام به گامی برای طراحی پرسپکتیوی ارائه می‌شود. توجه کنید که ما در این مرحله ابتدا روی عوامل ساده و ضروری کار می‌کنیم و سپس به عناصر پیچیده می‌پردازیم. در آغاز کار، ترسیم خط افق (ارتفاع دید) ضروری است.









با افزایش فاصلهٔ اشیا از ناظر و به ظاهر کوچک‌تر شدن آنها، به‌نظر می‌رسد که زاویهٔ آنها با پردهٔ تصویر تغییر می‌کند. ایده‌آل‌ترین روش برای تعیین این زوایا، دیدن آنها با یک نقالهٔ شیشه‌ای است. امّا این روش، چندان عملی نیست. روش دیگر برای به‌دست آوردن این زوایا استفاده از یک خط‌کش است. خط‌کش را با خطوط عمودی یا افقی، هم‌راستا کنید و سپس اندازهٔ زاویه را تخمین بزنید. اگر در آغاز تخمین اندازهٔ زاویه برایتان دشوار بود، آن را با زاویه‌های ۹۰ و ۴۵ درجه مقایسه کنید.

طراحی پرسپکتیو یک نقطه‌ای از اشیای پیرامون

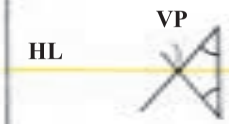
۱

نزدیک‌ترین خط عمودیِ کنارهٔ شیء را نسبت به ناظر پیدا کنید.

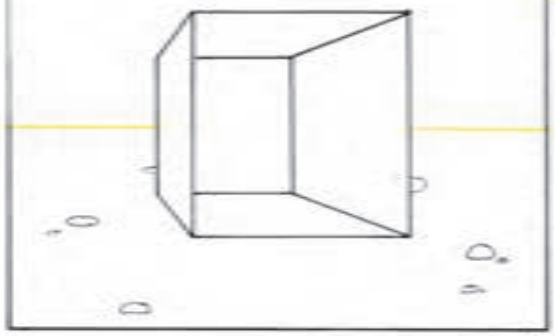
۲

سطوحی که از ناظر دور می‌شوند، با این خط زاویه‌ای دارند. یکی از این زوایا را پیدا کنید.

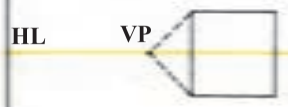
۳



مانند مرحلهٔ دو، زاویهٔ طرف دیگر خط عمودی را هم بیابید. خط افق را از نقطهٔ گریز عبور دهید.



۴



از خط عمودی، سطوح موازی با صفحهٔ تصویر را رسم کنید.

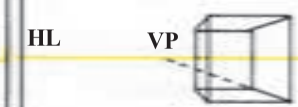
۵

رئوس آن را به نقطهٔ گریز متصل و سطوح دور شوندهٔ دیگر را نیز رسم کنید.

۶

عمق سطوح دور شونده را با مشاهدهٔ پهنای آن علامت بگذارید. این نقاط، گوشه‌های انتهایی شیء را معین می‌سازند.

۷



مانند شکل، خطوط اضافی را پاک کنید.

طراحی پرسپکتیو دو نقطه‌ای از اشیای پیرامون

۱

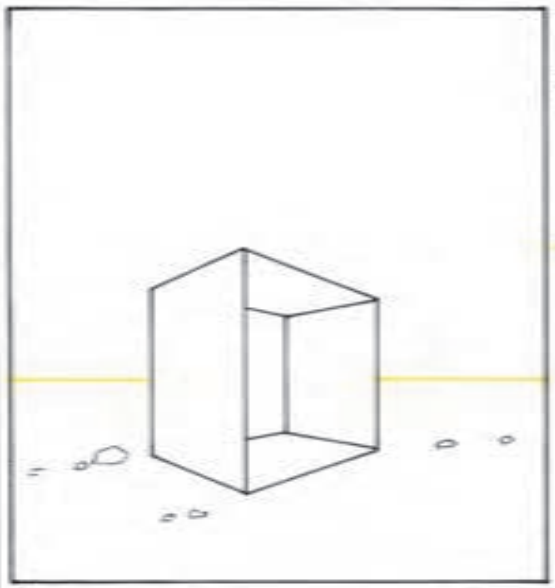
نزدیک‌ترین خط عمودیِ نزدیک به صفحهٔ تصویر را پیدا کنید.

۲

زاویهٔ یکی از سطوح دور شونده را نسبت به این خط پیدا کنید.

۳

به همان ترتیب دومین زاویه را در همان طرف خط عمودی (مثلاً طرف راست آن) پیدا کنید. نقطهٔ تلاقی دو خط حاصل، نقطهٔ گریز و تعیین‌کنندهٔ محل خط افق خواهد بود.



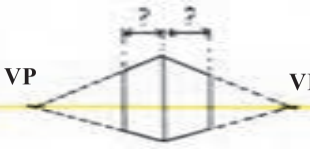
۴

حال یک زاویه در طرف دیگر خط عمودی تعیین و خطی از آن رسم کنید. محل تقاطع آن با خط افق دومین نقطهٔ گریز است.

۵

تنها گوشهٔ باقی ماندهٔ خط عمودی را به نقطهٔ گریز دوم متصل کنید.

۶



تناسب پهنای هر یک از سطوح دور شونده را تعیین و با خط عمودی آنها را رسم کنید. بدین ترتیب رئوس راست و چپ، به دست می‌آید.

۷

برای به‌دست آوردن سطوح پشتی، این رئوس را به نقطه‌های گریز مربوط متصل کنید.

ارکان اصلی پرسپکتیو

۱ــ صفحه افق: صفحه‌ای از چشم ناظر موازی سطح زمین.

۲ــ صفحه تصویر: صفحه‌ای مقابل ناظر عمود بر صفحات افق و زمین.

۳ــ صفحه نیمرخ: صفحه‌ای از چشم ناظر عمود بر صفحات افق، زمین و تصویر.

۴ــ بعد: فاصله هر نقطه تا صفحه نیمرخ را بعد گویند (Aa_1)

سمت راست نیمرخ مثبت

سمت چپ نیمرخ منفی

روی نیمرخ صفر

۵ــ عمق: فاصله هر نقطه تا صفحه تصویر را عمق گویند(Aa_2)

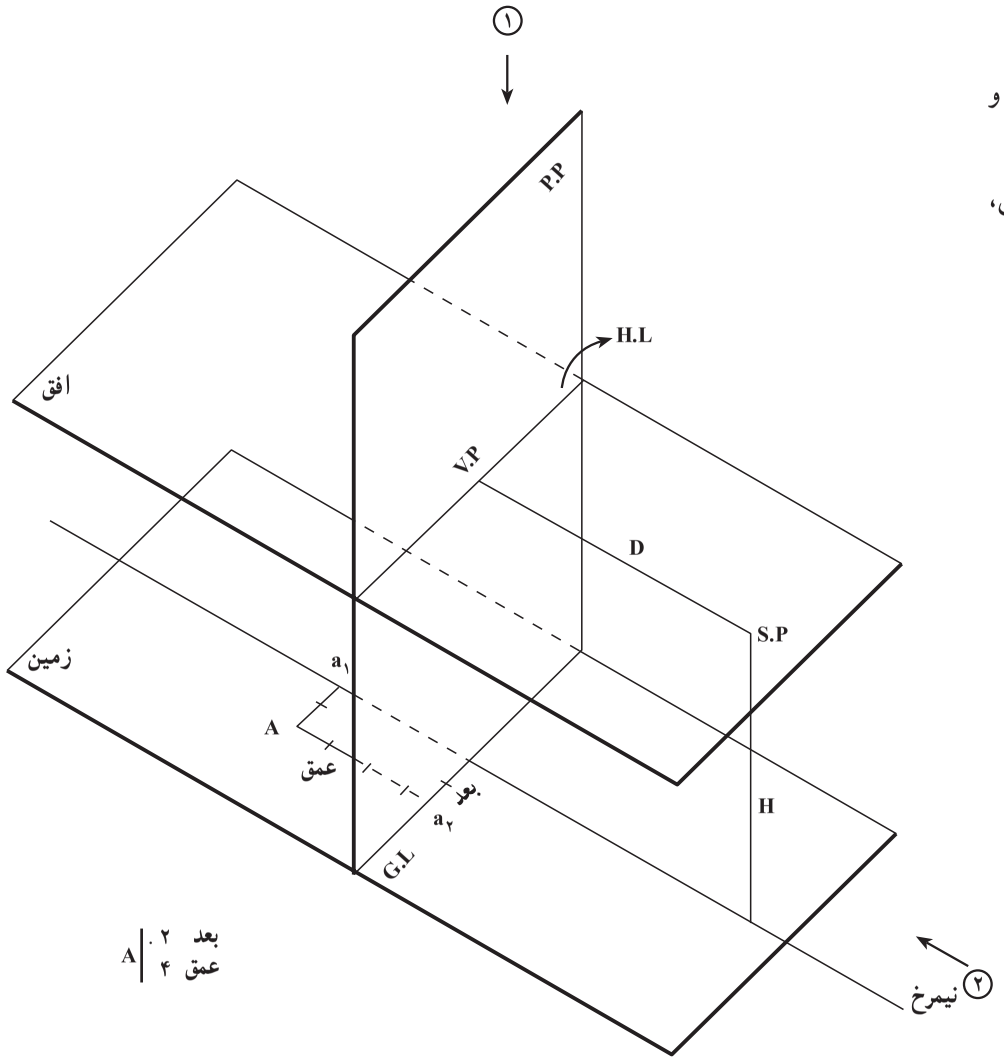
پشت صفحه تصویر مثبت

جلوی صفحه تصویر منفی

روی صفحه تصویر صفر

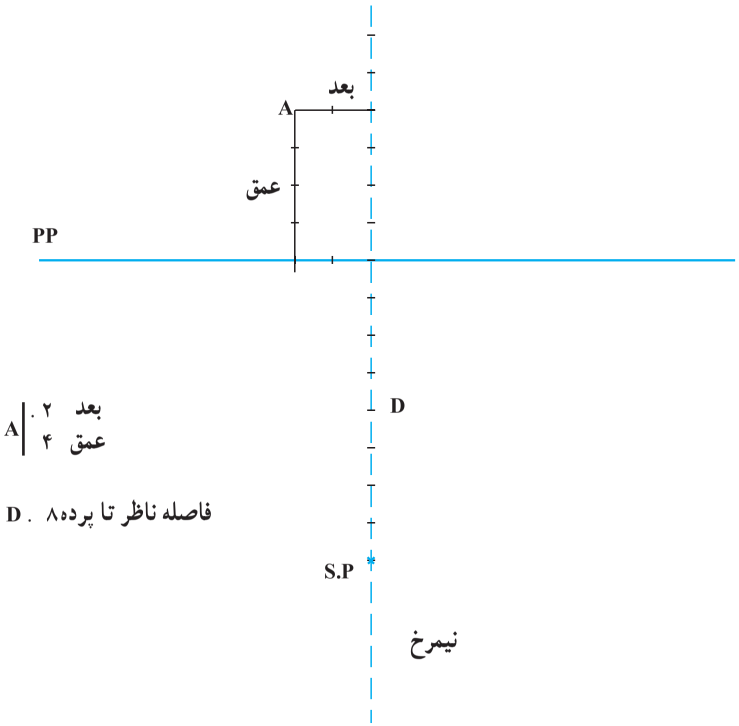
فاصله چشم ناظر تا صفحه تصویر را با حرف D مشخص می‌نماییم.

قد ناظر یا فاصله بین افق تا زمین را با حرف H مشخص می‌نماییم.

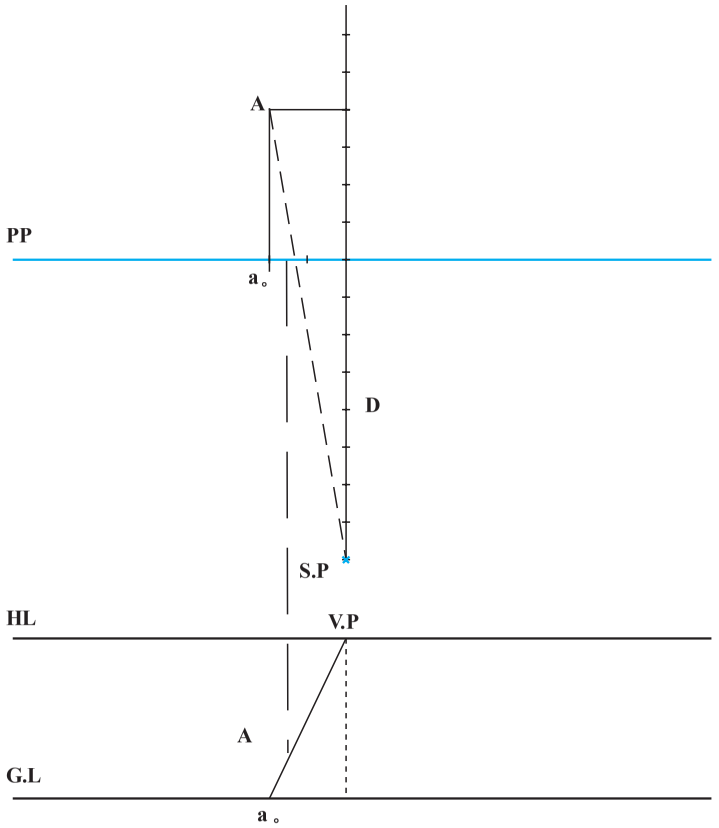


ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای از یک تصویر افقی (پلان)

۱ــ با انجام مراحل ساده زیر، به راحتی می‌توان یک نمای پرسپکتیوی براساس تصویر افقی شکل صفحه قبل ترسیم کرد. (دید ۱)

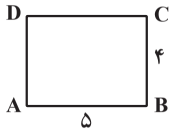


۲ــ



در زیر محل ناظر و با فاصله مناسب از آن، خط افق را بکشید در زیر خط افق و متناسب با ارتفاع دید از سطح زمین، خط زمین را ترسیم کنید. (دید ②از شکل صفحه قبل)

حل یک تمرین

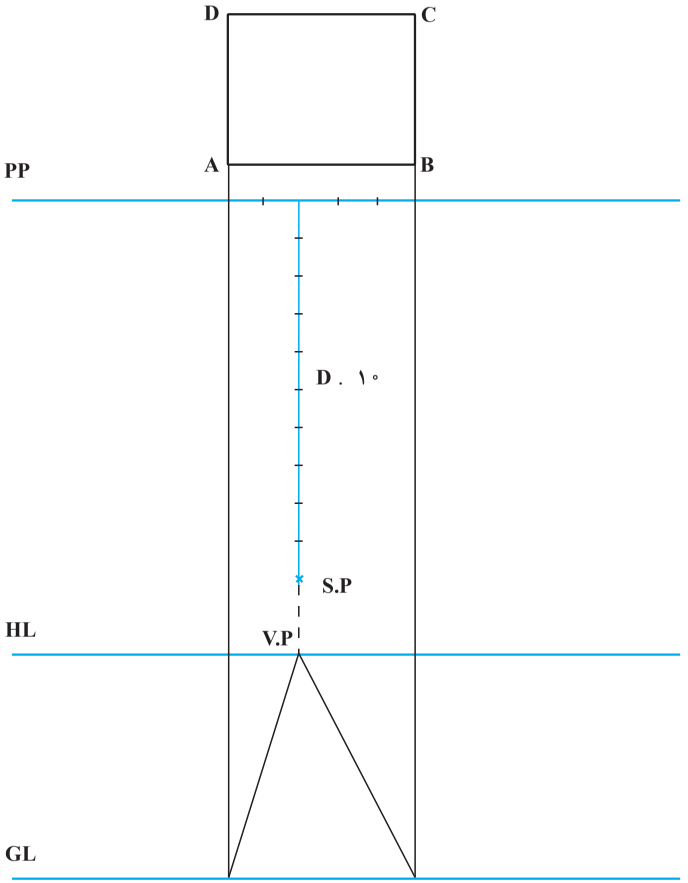


A ۲ ۱

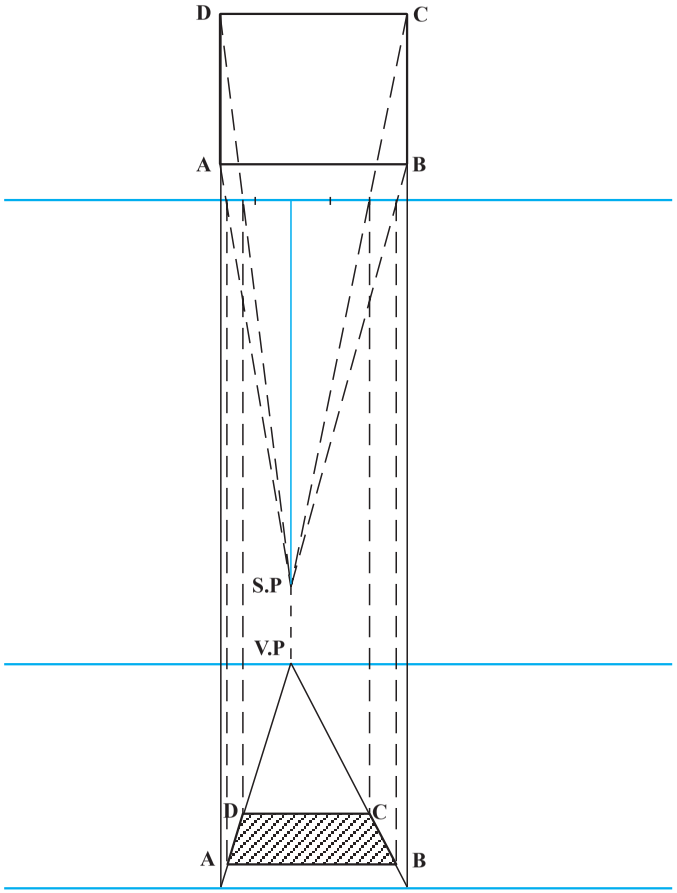
D . ۱۰

H . ۶

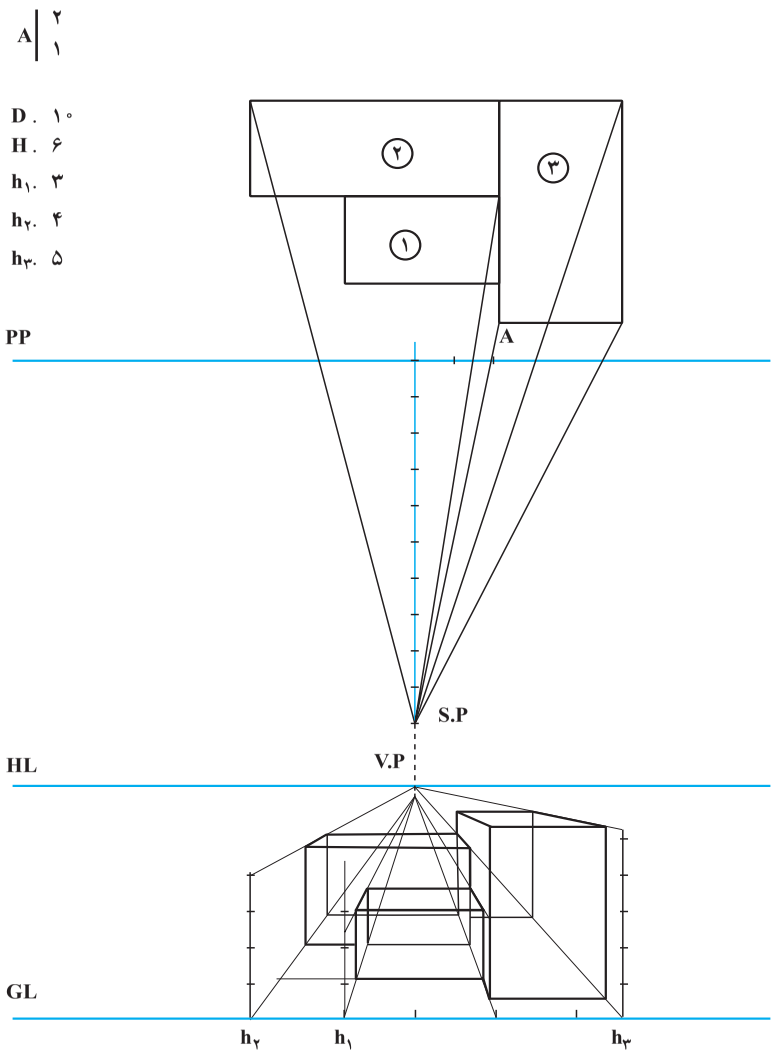
حجم h . ۲

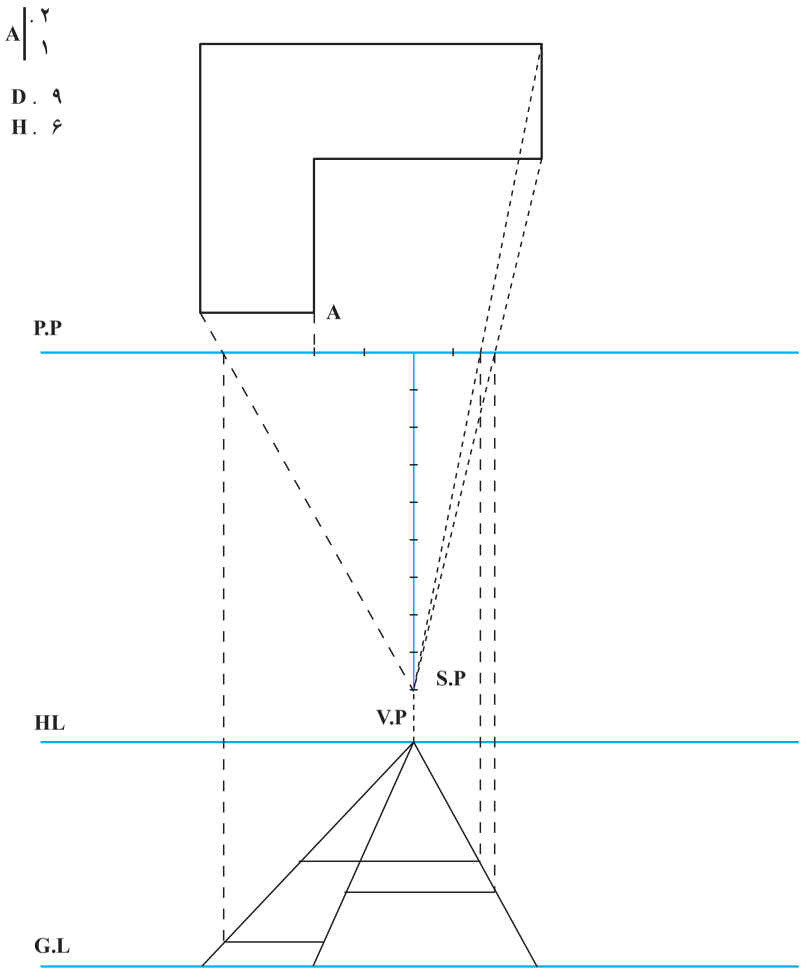


۱ــ نقطه گریز در مقابل دید ناظر واقع می‌شود. از امتداد خطوط عمود بر پرده تصویر خطوط قائمی را به پایین ترسیم تا محل شیء بر روی خط زمین مشخص شود.



۲ــ نقاط حاصل روی خط زمین را به نقطهٔ گریز متصل و بدین ترتیب سطح پرسپکتیوی شیء مشخص می‌گردد. رئوس شکل را با خطوطی به نقطه دید ناظر متصل کنید. از محل تقاطع این خطوط با پرده تصویر، خطوطی قائم به پایین روی نما بکشید. محل تقاطع این خطوط با سطح پرسپکتیوی رئوس شکل می‌باشد.





در این‌جا، نمونه پیچیده‌تری از طراحی پرسپکتیوی یک نقطه‌ای از روی پلان ارائه شده است. توجه کنید خطوط دیدی که از پردهٔ تصویر می‌گذرند محل شیء را در نما (پردهٔ تصویر) تعیین می‌کنند.