

ابزار و تجهیزات مورد نیاز برای انجام ترسیمات



۵. خطکش تی



۴. تخته رسم



۳. کاغذ A۳ و A۴



۲. میز و صندلی نقشه کشی



۱. روپوش سفید



۸. تراش



۷. مداد HB و نوکی HB (۰/۳۵ ، ۰/۵)



۶. گونیا ۶۰° x ۳۰° و ۴۵°



۱۲. منحنی کش



۱۱. پرگار معمولی و پرگار تقسیم



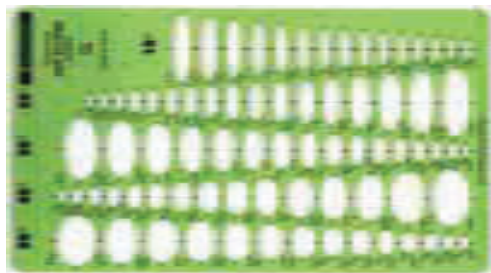
۱۰. پاک کن



۹. برس



۱۳. نوار چسب



۱۴. شابلون

واحد کار اول: ترسیم برخورد

◀ هدف کلی: ترسیم فصل مشترک برخورد اجسام

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۳	۱	۲	تعیین انواع خط و صفحه
۱۲	۸	۴	انجام تغییر صفحه
۱۵	۹	۶	ترسیم برخورد خط با صفحه و جسم
۱۷,۵	۱۴	۳,۵	ترسیم برخورد صفحه با صفحه
۲۰,۵	۱۶	۴,۵	ترسیم برخورد صفحه و جسم
۲۰	۱۶	۴	ترسیم برخورد حجم با حجم
۲۴	۲۱	۳	ترسیم برخورد اجسام خمیده

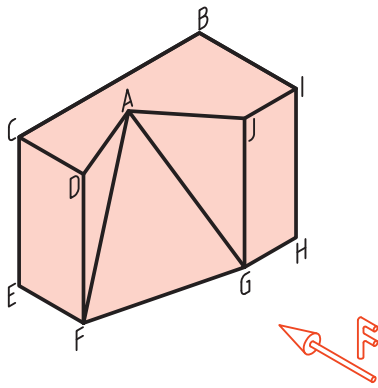
توانایی تعیین انواع خط و صفحه

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- مفاهیم هندسه‌ی ترسیمی را بیان کند.
- مختصات یک نقطه را در نقشه نشان دهد.
- انواع خط را تعریف کند.
- انواع صفحه را تعریف کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۶	۹	۱۵

پیش آزمون



۱. آیا می‌توانید در مورد نقطه، خط و پاره‌خط توضیح دهید؟
۲. آیا خط می‌تواند از نظر نقشه‌کش، حالت‌های مختلف داشته باشد؟
۳. آیا در نقشه‌های ما، خط می‌تواند نامحدود باشد؟
۴. با توجه به جسم روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 - در این جسم چند پاره‌خط وجود دارد؟
 - در نمای روبه‌رو چند پاره‌خط حالت یکسانی دارند (از نظر کشیدن تصویر)؟
 - آیا حالت \overline{AG} در نمای روبه‌رو با حالت \overline{JG} فرقی دارد؟ چگونه؟
 - کدام پاره‌خط در نمای روبه‌رو کوچک‌تر از اندازه‌ی حقیقی خود دیده می‌شود؟
 - به نظر شما خط‌های موجود در این جسم را در چند نوع می‌توان دسته‌بندی کرد؟
 - فهرستی بنویسید که شامل نام پاره‌خط‌های مشابه در کنار هم باشند.
۵. آیا نام‌گذاری هر خط با ویژگی‌های معین، می‌توان مفید باشد؟
۶. آیا خط می‌تواند، در نمای روبه‌رو، حالتی غیر از آنچه که در جسم بالا موجود است، داشته باشد؟
۷. با استفاده از یک مفتول بلند (مثلاً به طول ۵۰ cm)، کوشش کنید که در نمای روبه‌رو، حالت‌های مختلف خط را بررسی کنید.
۸. با انجام کارهای خواسته شده در پرسش شماره‌ی ۷ چند گونه از خط را شناسایی کردید؟ آیا می‌توانید برای هر نوع از آن‌ها نامی بگذارید؟
۹. آیا چنین تقسیم‌بندی‌هایی برای صفحه‌های موجود در جسم هم ممکن است؟ در این باره توضیح دهید.

یادآوری

بخش محدودی از یک خط را **پاره‌خط** گویند. در هندسه خط نامحدود است. ما در نقشه‌کشی برای آن‌که ساده‌تر گفت‌وگو کنیم، معمولاً به جای پاره‌خط می‌گوییم، خط (در حالی که منظورمان همان پاره‌خط است).

هندسه‌ی ترسیمی

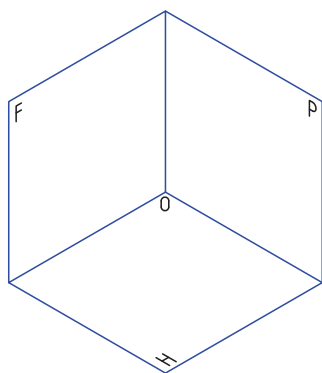
هندسه‌ی ترسیمی بخشی از نقشه‌کشی یا در حقیقت هندسه است که در آن توجه بیشتری به اجزای نقشه یعنی نقطه، خط و صفحه می‌شود. به عبارت دیگر، ویژگی‌های آن‌ها بیشتر بررسی می‌شود. این امر ما را در درک بهتر مفاهیم نقشه‌کشی یاری خواهد کرد.

چرا شما با آن‌که آگاهی‌های زیادی در مورد رسم سه نما از یک جسم دارید، نمی‌توانید سه نما از جسم زیر را بکشید؟ دلیل آن کمبود اطلاعات شما درباره‌ی نقطه، خط و صفحه است.

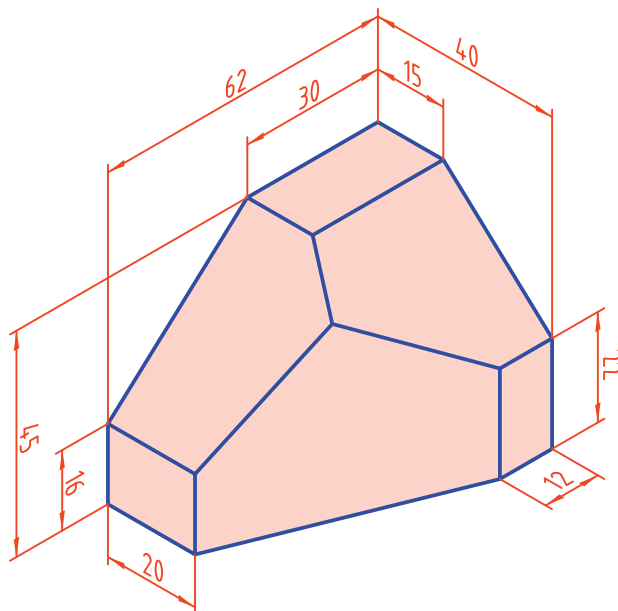
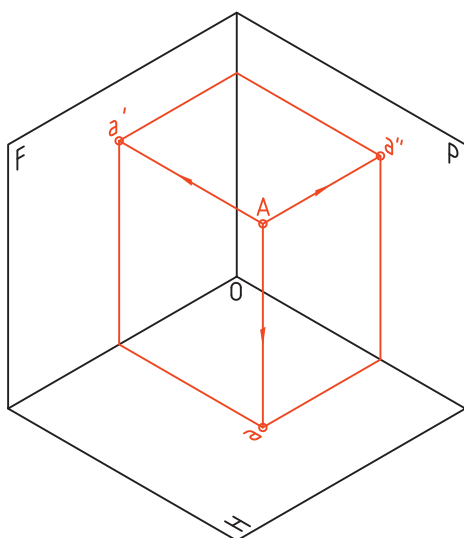
صفحه‌های تصویر

صفحه‌های تصویر همان‌هایی هستند که می‌شناسید. به محدوده‌ی میان این سه صفحه، «ناحیه‌ی اول» یا «فرجه‌ی اول» می‌گویند.

در این ناحیه یک نقطه به نام A را در نظر می‌گیریم.



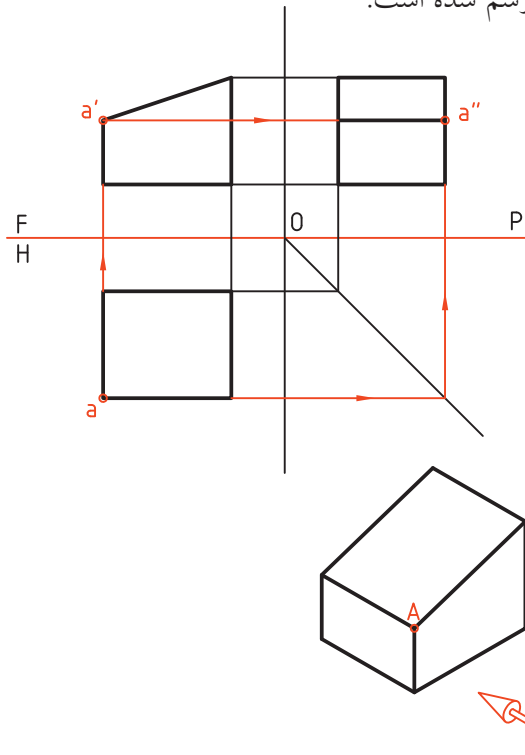
از این نقطه سه نمای روبه‌رو، افقی و نیم‌رخ به دست آمده است. قراردادهای زیر را می‌پذیریم:
- نماهای نقطه را با حروف کوچک نمایش می‌دهیم.



تعریف

هندسه‌ی ترسیمی مجموعه‌ی روش‌هایی است که به کمک آن‌ها می‌توان اجسام سه بعدی را روی دو صفحه‌ی دو بعدی و با اندازه‌ی واقعی نمایش داد.

نقطه‌ی A می‌تواند یک گوشه از یک جسم باشد. در شکل تغییراتی انجام شده است برای نمونه، خطوط دوره‌ی صفحه‌های F، H و P حذف شده و خط زمین، نازک رسم شده است.

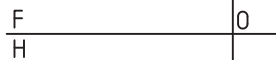


پرسش ۱

نقطه‌ی A (۲۰, ۲۶, ۳۵) را نمایش دهید.

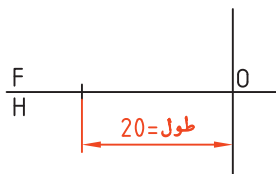
حل: خط زمین را رسم می‌کنیم.

نقطه‌ی O را معین می‌کنیم.



۱. رسم خط زمین

۲۰ میلی‌متر از O به سمت چپ می‌رویم.



۲. تعیین طول

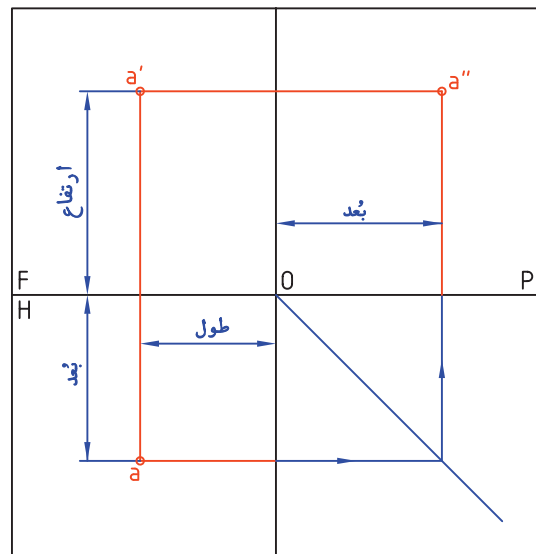
نمای افقی با حرف ساده، نمای روبه‌رو با نشانه‌ی پریم (') و نمای جانبی با نشانه‌ی زگندر (") نمایش داده می‌شود. پس نماها به ترتیب a (افقی)، a' (روبه‌رو) و a'' (نیمرخ) خواهند بود.

به این ترتیب نمایش نقطه در فضا با حرف A و در صفحه‌های تصویر به صورت aa'a'' خواهد بود.

خط حاصل از برخورد F و H را FH می‌نامیم و به آن خط زمین می‌گوییم.

فاصله‌ی A را از F، P و H به ترتیب طول، بُعد و ارتفاع می‌نامیم. پس می‌توان موقعیت یک نقطه را در فضا با این سه عامل مشخص کرد. به این ترتیب و برای نمونه، (۲۰, ۲۶, ۳۵) نماینده‌ی یک نقطه است در فضا به فاصله‌ی ۲۰ از P (طول) و ۲۶ از F (بُعد) و ۳۵ از H (ارتفاع).

برای آن‌که بتوان فضای سه بعدی بین سه صفحه را به صورت دو بعدی نمایش داد، سه صفحه را باز می‌کنیم و روی صفحه‌ی کاغذ و به صورت دو بعدی رسم می‌کنیم. به چگونگی نماهای نقطه هم دقت کنید.

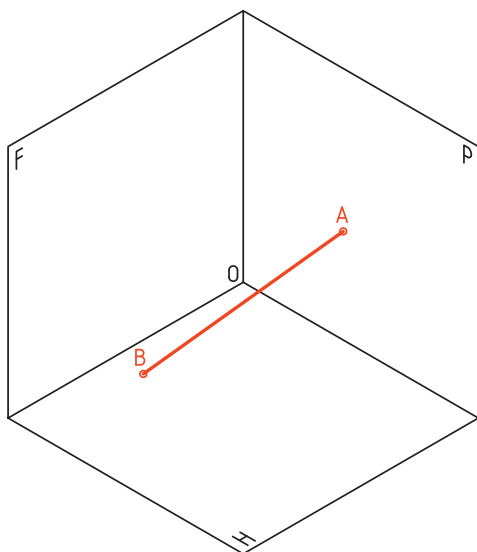


یادداشت

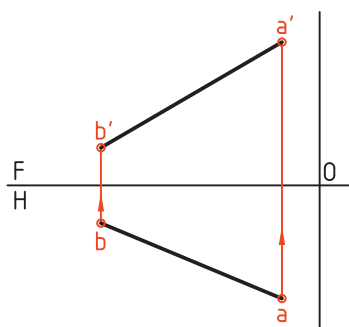
اگر نقطه‌ای روی H باشد، ارتفاع آن صفر است و اگر نقطه‌ای روی F باشد، بُعد آن صفر خواهد بود.

خط

از اتصال دو نقطه در فضا، خط به دست می‌آید.

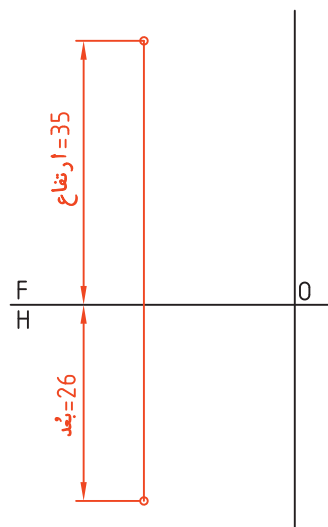


در شکل، دو نما از یک خط دلخواه \overline{AB} را می‌بینید. خط در فضا با \overline{AB} و در نقشه $aa'bb'$ یا $aba'b'$ نامیده می‌شود.



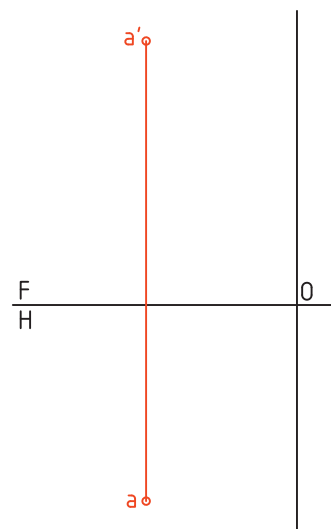
- در این نقطه، خط رابط، بر خط زمین به صورت عمود و نازک رسم می‌شود.

- روی این رابط ۲۶ به سمت پایین و ۳۵ به سمت بالا می‌رویم.



۳. رسم رابط و معین کردن تصویرهای نقاط

- نقطه را با حروف a, a' مشخص می‌کنیم.



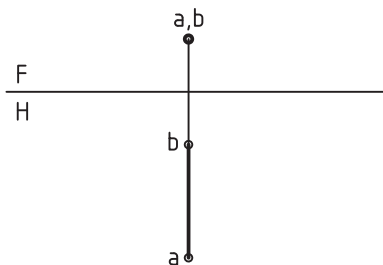
۴. نام‌گذاری نقطه

- اگر بخواهیم a'' را مشخص کنیم می‌توانیم از خط کمکی 45° و رابط استفاده کنیم (که ترتیب آن را می‌دانید).

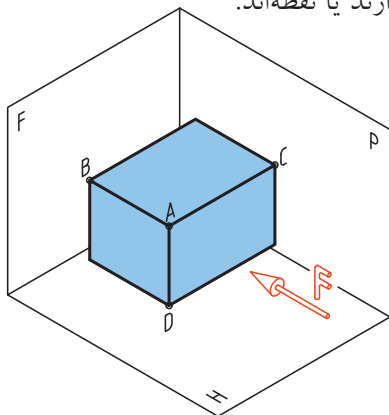


۳. خط مُتتصب

خطی است عمود بر صفحه‌ی تصویر F.



- در یک مکعب مستطیل، سه خط \overline{AC} ، \overline{AD} و \overline{AB} به ترتیب نمونه‌هایی از سه خط مواجه، قائم و متتصب، یعنی سه خط گروه یکم، هستند. نماهای آن‌ها، یا اندازه‌های حقیقی دارند یا نقطه‌اند.

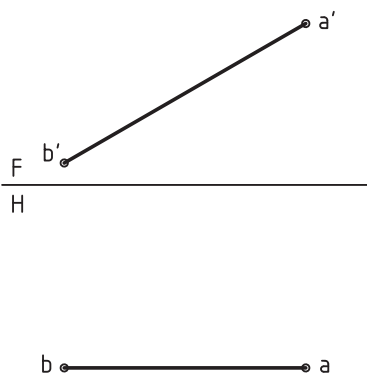


گروه دوم (خط‌های نیمه خاص)

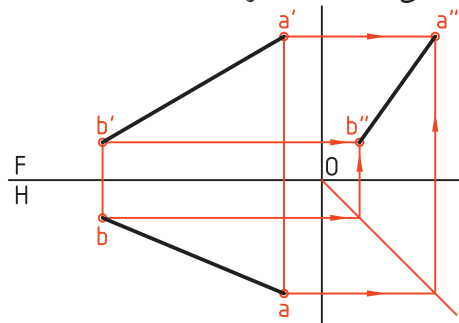
این خط‌ها هر کدام با یک صفحه‌ی تصویر موازی هستند.

۱. خط جبهی

با صفحه‌ی روبه‌روی تصویر (F) موازی است.



برای رسیدن به نمای نیمرخ، می‌توان از خط کمکی 45° استفاده کرد.



گروه‌های خط

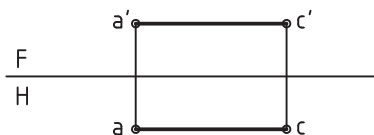
خط‌ها را بنا به شرایطی که نسبت به صفحه‌های تصویر دارند، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

گروه یکم (خط‌های خاص)

این گروه دارای سه خط است که هر کدام بر یکی از صفحه‌های P، H یا F عمودند. آن‌ها بهترین و ساده‌ترین خط‌ها هستند.

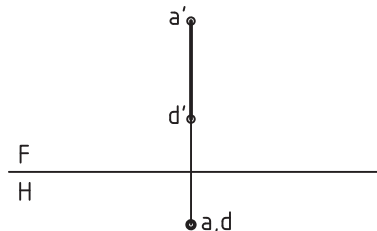
۱. خط مواجه

خطی است عمود بر صفحه‌ی تصویر P.



۲. خط قائم

خطی است عمود بر صفحه‌ی تصویر H.



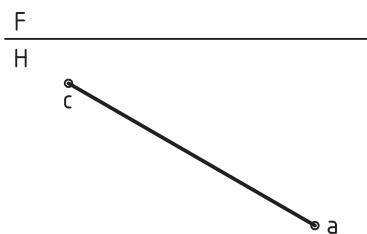
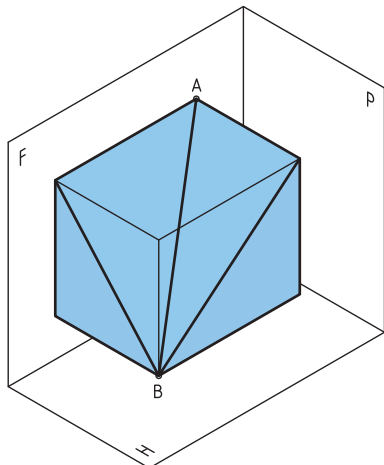
۲. خط افقی

با صفحه‌ی افقی تصویر (H) موازی است.



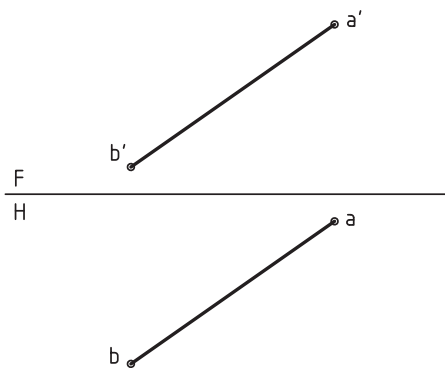
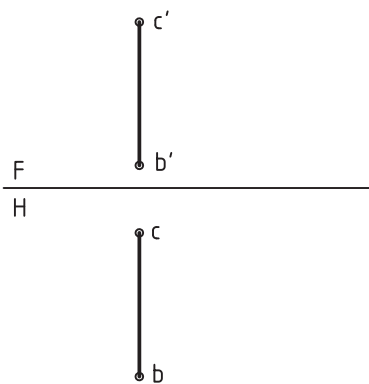
گروه سوم (خطهای غیر خاص)

این خطها نه بر صفحه‌ای از صفحه‌های تصویر عمودند و نه موازی. پس خطهای ناشناس را در این گروه قرار می‌دهیم به نمونه‌ی زیر توجه کنید.



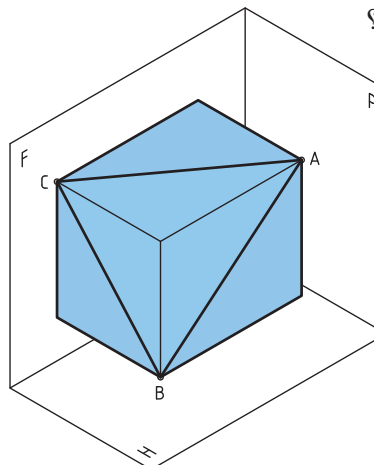
۳. خط نیمرخ

با صفحه‌ی تصویر P موازی است.



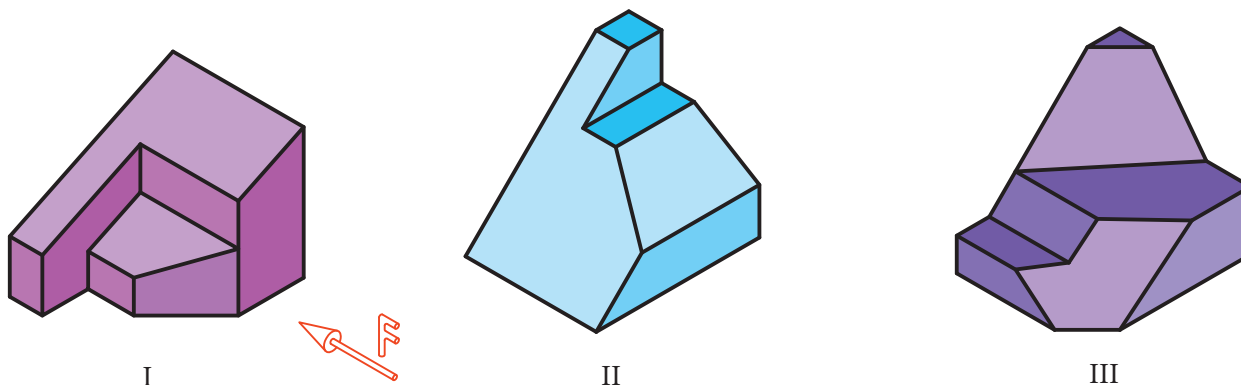
خط غیرخاص

در مکعب مستطیل برش خورده‌ی زیر می‌توان نمونه‌ای از خط‌های نیمه خاص را دید. \overline{AB} (جبهی)، \overline{AC} (افقی) و \overline{BC} (نیمرخ). چگونه می‌توانید نمای سوم هر خط را تعیین کنید؟



آیا می‌توانیم بگوییم که در این جسم یک خط غیرخاص، یک خط جبهی، یک خط نیمرخ، سه خط متتصب، سه خط قائم و سه خط مواجه وجود دارد؟ کدام خط در این جسم وجود ندارد؟

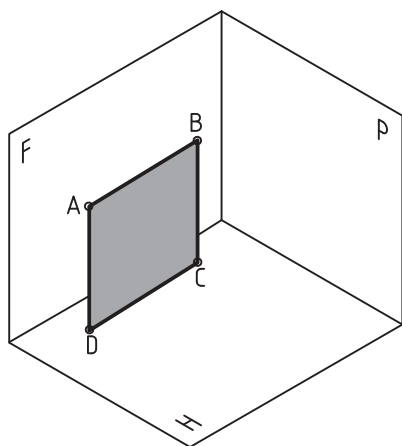
در اجسام زیر تعداد هر خط را شناسایی و جدول را تکمیل کنید (دید از جلو F است).



شماره‌ی جسم	نوع خط	مواجه	قائم	متناسب	جبهی	افقی	نیمرخ	غیرخاص
I								
II								
III								

گروه یکم (صفحه‌های خاص)

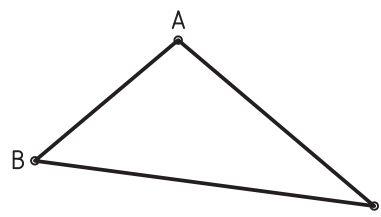
صفحه‌هایی هستند که هر کدام با یکی از صفحه‌های تصویر موازی‌اند، مانند ABCD که با F موازی است.



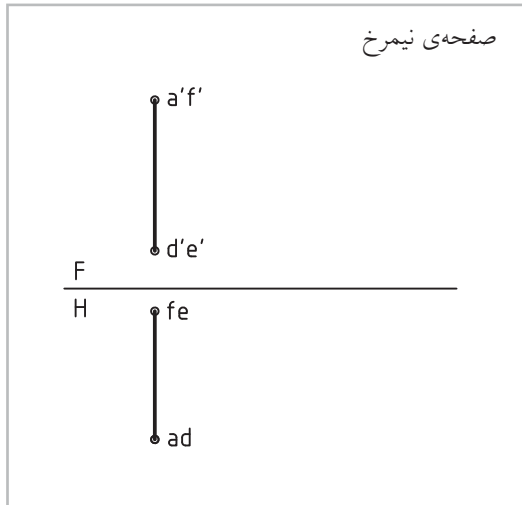
۱. صفحه‌ی جبهی: با صفحه‌ی F موازی است.
۲. صفحه‌ی افقی: با صفحه‌ی H موازی است.
۳. صفحه‌ی نیمرخ: با صفحه‌ی P موازی است.

صفحه

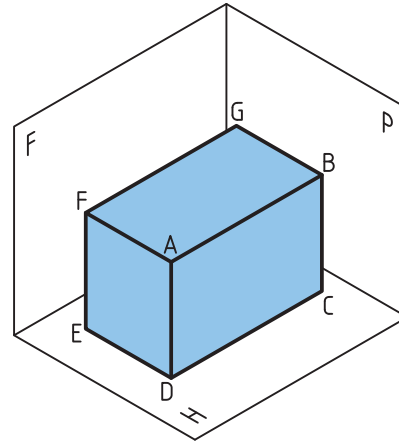
در هندسه از وصل کردن سه نقطه، صفحه به وجود می‌آید. در نقشه‌کشی صفحه‌ها محدود هستند. پس می‌توان آن را با یک مثلث ABC، یک مستطیل ABCD و ... نشان داد.



دسته‌بندی صفحه‌ها هم، با توجه به شرایطی که نسبت به صفحات تصویر (F, H و P) دارند، انجام می‌شود. معمولاً صفحه‌ها هم در سه گروه خاص، نیمه خاص و غیرخاص دسته‌بندی می‌شود.



با توجه به مکعب مستطیل زیر، می‌توان نمونه‌ای از هر صفحه را دید و نماهای آن را رسم کرد.

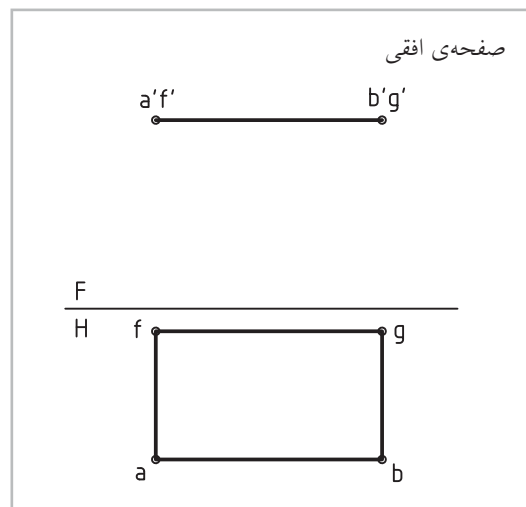
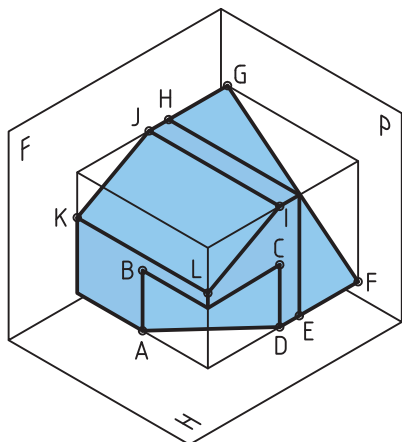
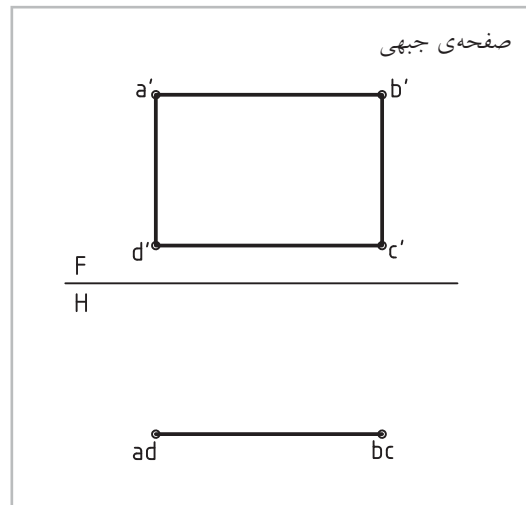


آیا می‌توانید بگویید از هر صفحه چند مورد در مکعب مستطیل بالا وجود دارد؟

گروه دوم (صفحه‌های نیمه خاص)

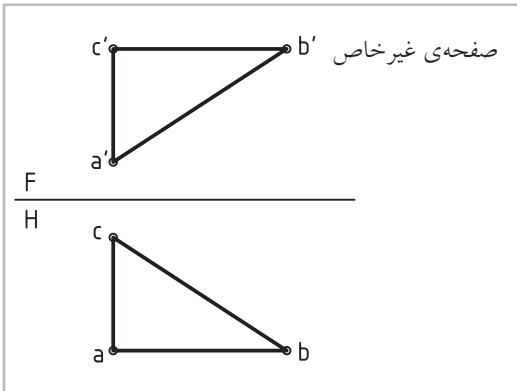
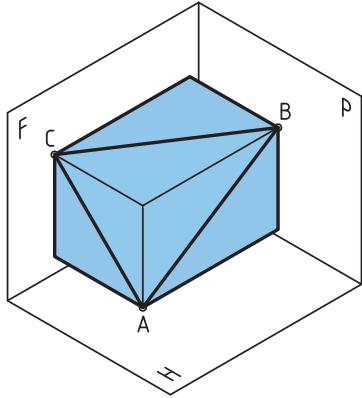
صفحه‌هایی هستند که هر کدام بر یکی از صفحه‌های تصویر عمودند.

۱. صفحه‌ی قائم: که بر صفحه‌ی H عمود است.
۲. صفحه‌ی منتصب: بر صفحه‌ی F عمود است.
۳. صفحه‌ی مواجه: بر صفحه‌ی P عمود است.



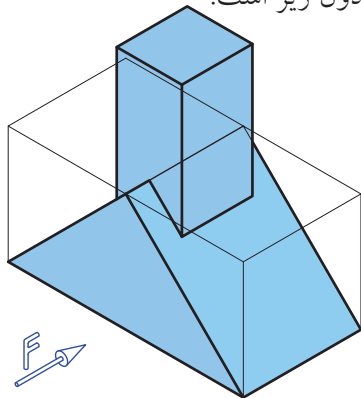
گروه سوم (صفحه‌های غیر خاص)

این صفحه‌ها، نه با یکی از صفحه‌های تصویر موازی اند و نه بر هیچ یک عمود. پس حالت آن‌ها دلخواه است (مطابق نیاز).



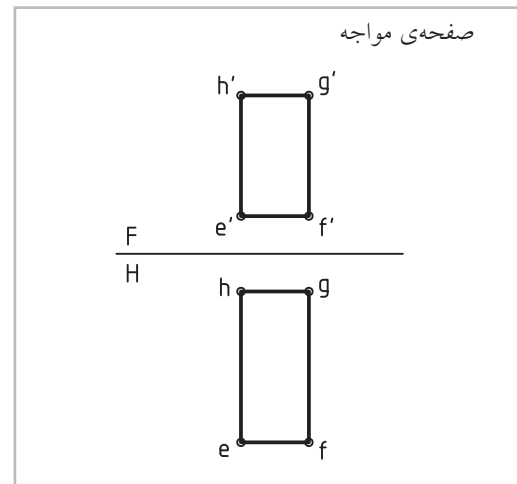
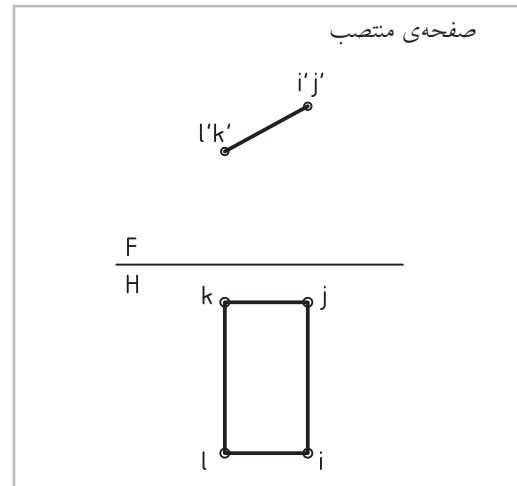
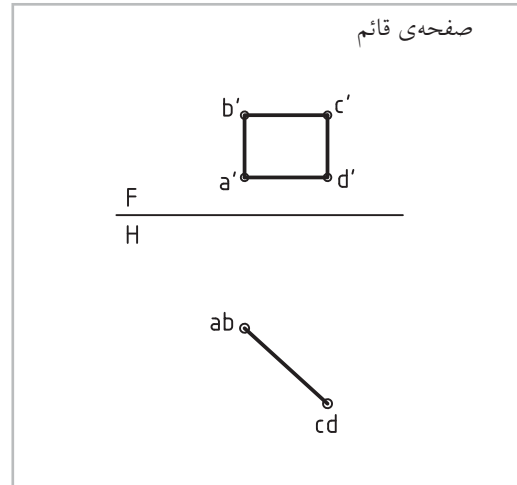
چند مسئله‌ی نمونه

در جسم زیر، با توجه به جهت دید از جلو، تعداد خطوط و صفحه‌ها به شرح جدول زیر است.



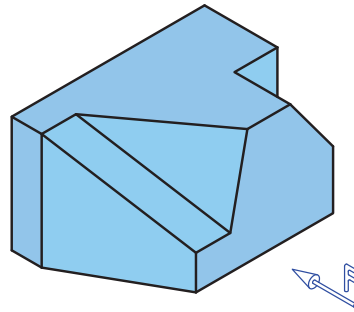
خط	افقی	جبهی	نیمرخ	قائم	مواجه	متنصب	غیر خاص
۰	۰	۸	۰	۴	۴	۸	۰
۰	۲	۴	۲	۰	۰	۲	۰

اکنون با توجه به جسم داده شده، به نماهای سه صفحه‌ی ABCD (قائم)، LIJK (متنصب) و EFGH (مواجه) توجه کنید.

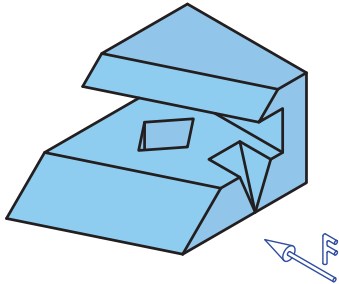


در جسم زیر، با توجه به جهت دید از جلو، تعداد خطها و صفحه‌ها به شرح جدول است.

در جسم زیر، ابتدا بدون دقت در جدول، تعداد خطها و صفحه‌ها را تعیین کنید. آن‌گاه به جدول نگاه کنید. آیا اشتباهی داشته‌اید؟



خط	قائم	افقی	جبهی	مواجه	نیمرخ	منتصب	غیرخاص
۶	۲	۲	۳	۷	۰	۶	۲
۱	۲	۲	۳	۱	۲	۱	۱



خط	قائم	افقی	جبهی	مواجه	نیمرخ	منتصب	غیرخاص
۶	۸	۱۲	۰	۱۰	۰	۶	۲
۳	۴	۴	۲	۱	۲	۲	۲

◀ ارزشیابی عملی

۱. با توجه به دید از جلوی داده شده، تعداد هر خط موجود در جسم را در جدول زیر بنویسید.

خط	قائم	مواجه	افقی	جبهی	نیمرخ	منتصب	غیرخاص
۴	۳	۲	۱				

1

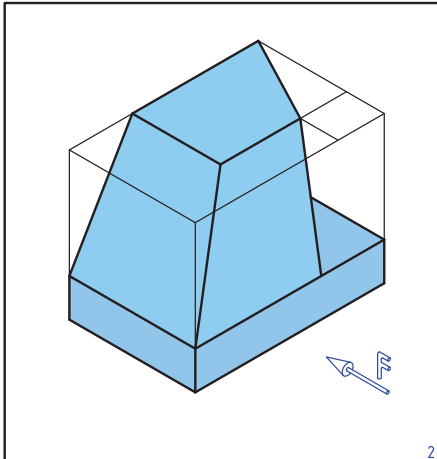
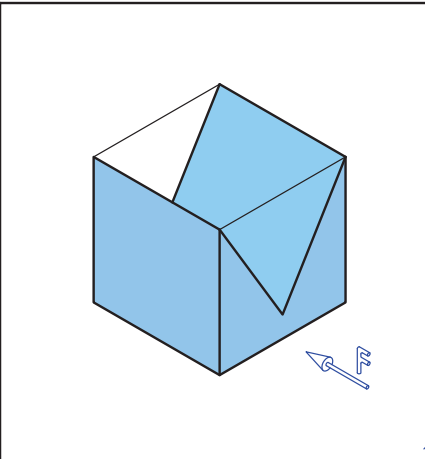
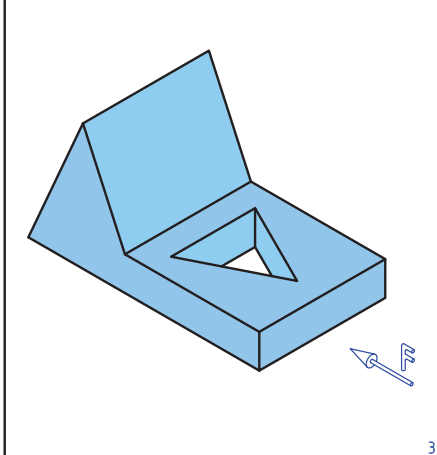
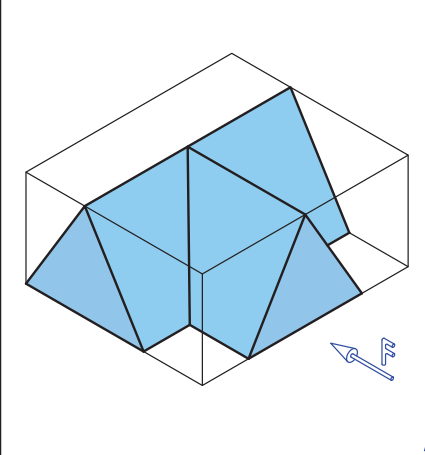
2

3

4

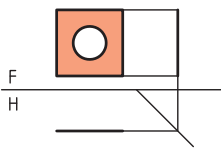
۲. با توجه به دید از جلوی داده شده، تعداد هر صفحه‌ی موجود در هر جسم را در جدول زیر بنویسید.

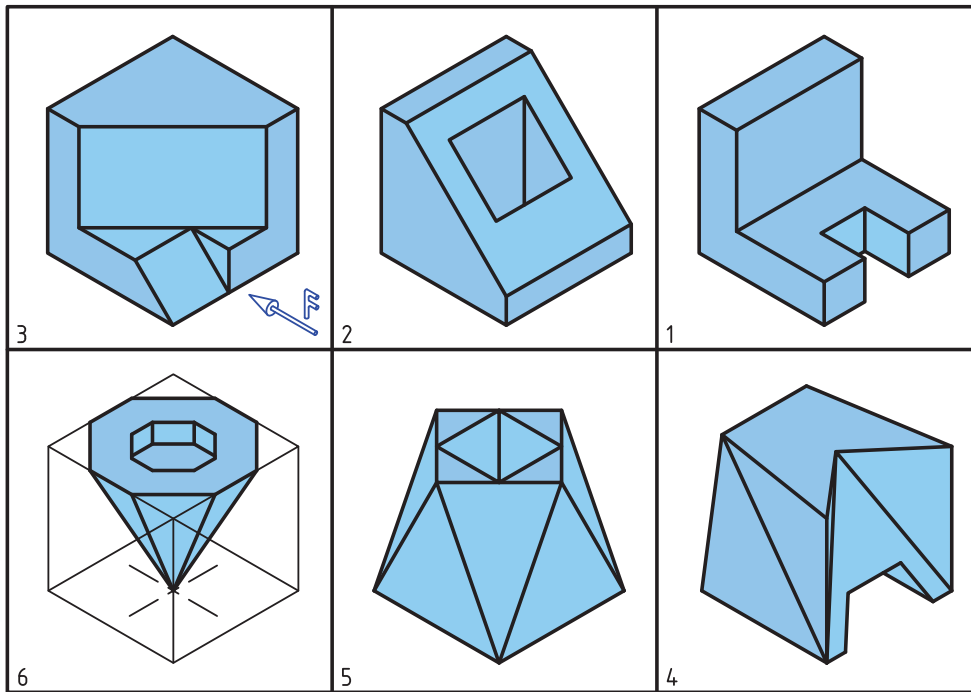
خط	۱	۲	۳	۴
قائم				
مواجهه				
افقی				
جیبی				
نیمرخ				
متصل				
غیر خاص				

	
2	1
	
3	4

۳. با توجه به شکل‌ها، که برگه‌ای مستطیلی با سوراخی دایره‌ای در وسط آن را نشان می‌دهد، خواسته‌ها را بنویسید.

	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>
	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>
	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>

 <p>4</p>	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>
 <p>5</p>	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>
 <p>6</p>	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>
 <p>7</p>	<p>۱. نام صفحه چیست؟</p> <p>۲. آیا در این نماها، اندازه‌ی واقعی صفحه دیده می‌شود؟</p>



۴. با توجه به شماره‌های داده شده برای هر جسم و دید از جلو، دو جدول زیر را از نظر تعداد خط و صفحه‌ی موجود در هر جسم، کامل کنید.

نوع خط شماره	قائم	متنصب	مواجه	افقی	جیبی	نیمرخ	غیرخاص
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							

نوع صفحه شماره	افقی	جیبی	نیمرخ	قائم	متنصب	مواجه	غیرخاص
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							