



## پودمان دوم

### تجزیه و تحلیل نما و حجم



قطعات و لوازم ساخته شده پیرامون ما در نگاهی هندسی از حجم‌های ساده‌تری تشکیل شده‌اند. توانایی تجزیه و تحلیل حجم‌ها علاوه بر ایجاد شناخت و دید بهتر، راهگشای روش‌های مفیدتری برای ساخت آن‌ها است. مهارت‌های تجسمی با تجزیه و تحلیل حجم‌ها از طریق ترسیم و شناخت اجزای سازنده آن‌ها ممکن است. هنرجویان باید این توانایی را به عنوان یکی از مهارت‌های لازم در ترسیم و تجسم اشیاء و قطعات، فراگیرند. توانایی تجزیه و تحلیل احجام در پی انجام تمرین‌های مستمر این پودمان به دست خواهد آمد.

## شایستگی‌های این پودمان

- تجزیه و تحلیل تصویر مجسم
- تعیین نماهای روبرو، جانبی و بالا

## آیا تا به حال پی برده‌اید

- خط و صفحه چه رابطه‌ای با هم دارند؟
- چه حجم‌هایی ساده هستند؟
- سه‌نما چیست و چگونه ترسیم می‌شود؟
- یک حجم به چه روش‌هایی تولید می‌شود؟

هدف از این واحد شایستگی، تعیین سه‌نما و تجزیه و تحلیل حجم‌ها است.

## استاندارد عملکرد

تجزیه و تحلیل حجم‌ها، تعیین نماها و روابط بین آن‌ها مطابق استانداردهای نقشه‌کشی ISO

## اجزای ترسیم

هر نقشه یا ترسیم از اجزاء کوچک‌تری تشکیل شده است که تعریف علمی واحدی ندارند ولی باید شناسایی شوند.

### ۱ نقطه:

نقطه همان اثر قلم روی کاغذ است و کوچک‌ترین شکل هندسی است که فاقد طول، عرض و ارتفاع بوده و از تقاطع دو یا چند خط به وجود می‌آید. تمام گوشه‌های اجسام را می‌توان به عنوان یک نقطه، شماره‌گذاری و شناسایی کرد.



شکل ۱

به دو حجم شکل ۱ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف	در شکل ب
۱- چند گوشه وجود دارد؟	۱- چند گوشه وجود دارد؟
۲- چند گوشه دیده نمی‌شود؟	۲- چند گوشه دیده نمی‌شود؟
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟
۴- علت دیده نشدن گوشه‌ها چیست؟	۴- علت دیده نشدن گوشه‌ها چیست؟

فعالیت کارگاهی



تمام گوشه‌های قابل رویت در احجام شکل ۲ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

<p>۱</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت	<p>۲</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت
	تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت		تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت
<p>۳</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت	<p>۴</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت
	تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت		تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت
<p>۵</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت	<p>۶</p>	تعداد گوشه‌های قابل رویت
	تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت		تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت

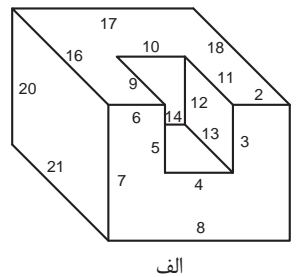
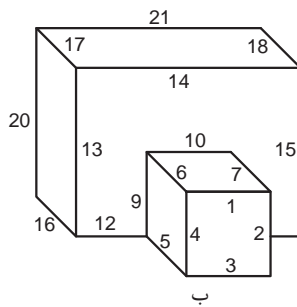
شکل ۲

فعالیت کارگاهی



## خط: ۲

به کوتاه‌ترین فاصله بین دو نقطه خط می‌گویند. یک خط از برخورد دو صفحه به وجود می‌آید، لبه‌ها، شکستگی‌ها و اختلاف سطوح در اجسام به صورت خط دیده می‌شود. تمام لبه‌های احجام را می‌توان به عنوان یک خط، شماره‌گذاری و شناسایی کرد.



شکل ۳

به دو حجم شکل ۳ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف	در شکل ب
۱- چند خط وجود دارد؟	۱- چند خط وجود دارد؟
۲- چند خط دیده نمی‌شود؟	۲- چند خط دیده نمی‌شود؟
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟

فعالیت کارگاهی



تمام خط‌های قابل رویت در احجام شکل ۴ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

فعالیت کارگاهی

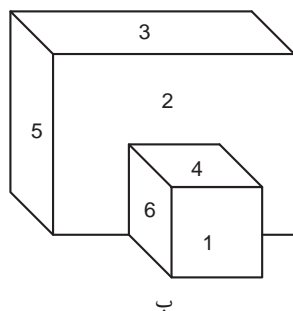


۱		تعداد خط‌های قابل رویت	۲		تعداد خط‌های قابل رویت
		تعداد خط‌های غیرقابل رویت			تعداد خط‌های غیرقابل رویت
۳		تعداد خط‌های قابل رویت	۴		تعداد خط‌های قابل رویت
		تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت			تعداد گوشه‌های غیرقابل رویت
۵		تعداد خط‌های قابل رویت	۶		تعداد خط‌های قابل رویت
		تعداد خط‌های غیرقابل رویت			تعداد خط‌های غیرقابل رویت

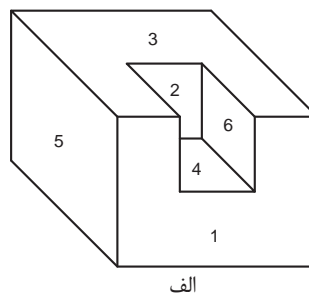
شکل ۴

صفحه: ۳

صفحه سطحی است صاف، بدون انحنا و از هر طرف نامحدود. صفحه در نقشه به صورت محدود است.



ب



الف

شکل ۵

به دو حجم شکل ۵ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف		در شکل ب	
۱- چند صفحه وجود دارد؟		۱- چند صفحه وجود دارد؟	
۲- چند صفحه دیده نمی‌شود؟		۲- چند صفحه دیده نمی‌شود؟	
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟		۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	

فعالیت کارگاهی



تمام صفحه‌های قابل رویت در احجام شکل ۶ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

۱		تعداد صفحه‌های قابل رویت		۲		تعداد صفحه‌های قابل رویت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رویت				تعداد صفحه‌های قابل رویت	
۳		تعداد صفحه‌های قابل رویت		۴		تعداد صفحه‌های قابل رویت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رویت				تعداد صفحه‌های قابل رویت	
۵		تعداد صفحه‌های قابل رویت		۶		تعداد صفحه‌های قابل رویت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رویت				تعداد صفحه‌های قابل رویت	

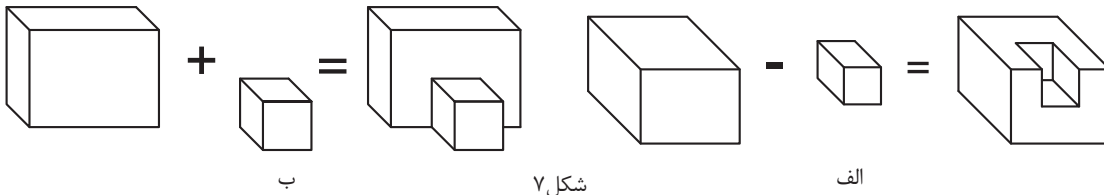
شکل ۶

فعالیت کارگاهی



#### ۴ حجم:

به فضایی که یک جسم اشغال می کند حجم می گویند. حجم ها را به روش های مختلفی می توان تولید کرد. برای مثال حجم می تواند از برخورد چند صفحه یا دَوَران یک صفحه تولید شود، همچنین معمولاً از کاهش و یا افزایش حجم های ساده تر بوجود می آید.



شکل ۷

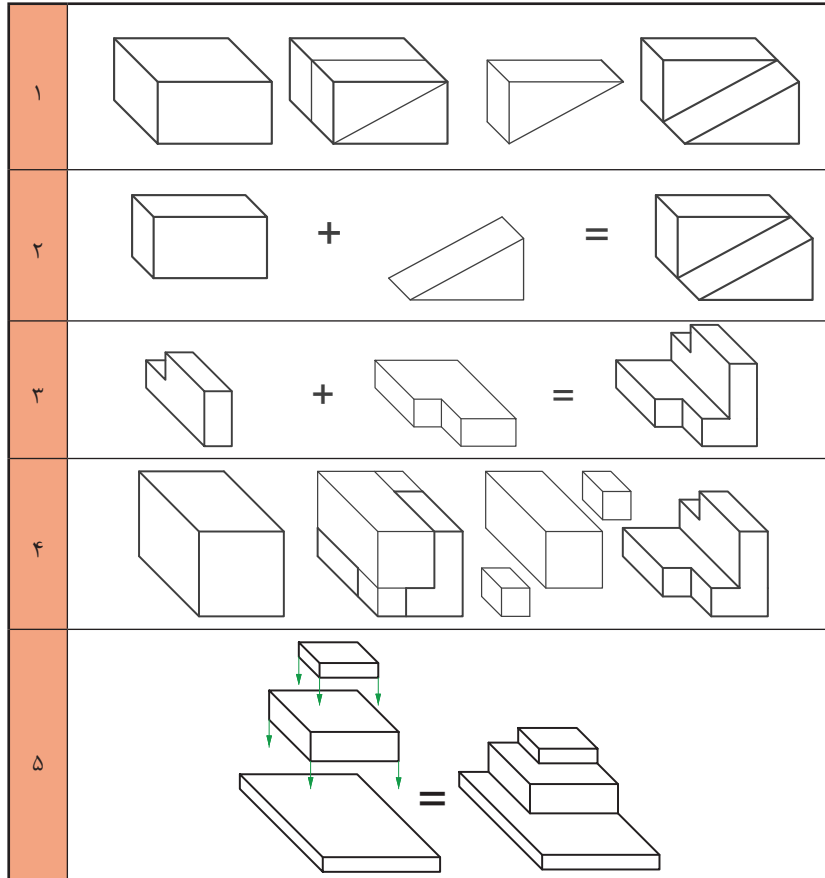
به دو حجم شکل ۷ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

فعالیت کارگاهی




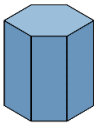



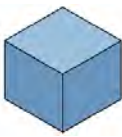
در شکل الف		در شکل ب	
۱- این جسم از چند حجم ساده ساخته شده است؟		۱- این جسم از چند حجم ساده ساخته شده است؟	
۲- آیا حجمی وجود دارد که شما آن را نمی بینید؟		۲- آیا حجمی وجود دارد که شما آن را نمی بینید؟	
۳- به چه روشی ساخته شده است؟		۳- به چه روشی ساخته شده است؟	

تصاویر شکل ۸ نمونه هایی هستند از چگونگی ساخت اجسام ساده



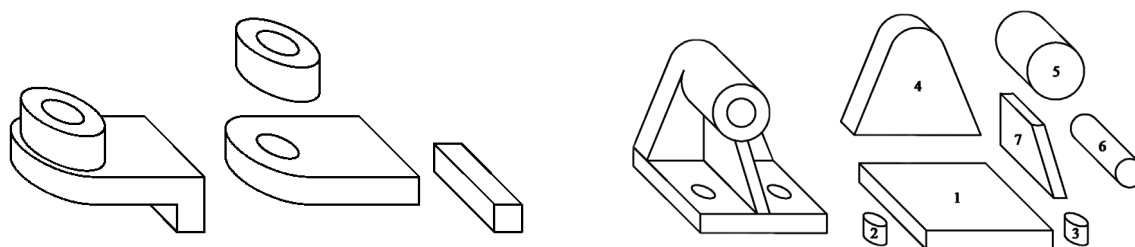
شکل ۸

تعدادی از احجام ساده هندسی که در اطراف خود به فراوانی یافت می‌شود را در جدول ۹ مشاهده می‌کنید.

نام حجم	هرم	منشور	مخروط	استوانه	مکعب مستطیل	مکعب
سه بعدی						
شکل قابل رویت در عکس گرفته شده						

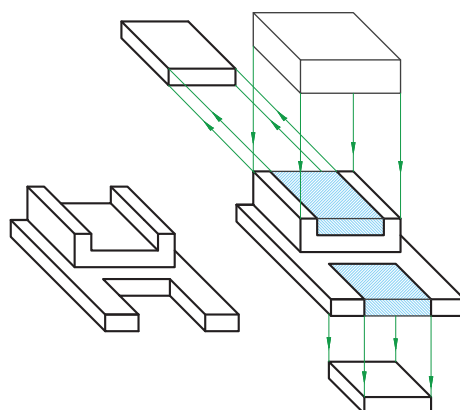
شکل ۹

به حجم‌های مرکب و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها دقت کنید.



شکل ۱۱

شکل ۱۰



شکل ۱۲



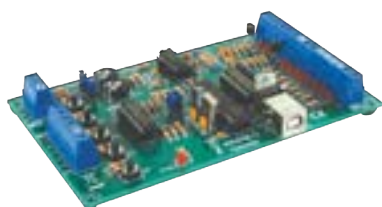


احجامی را که در ساختمان قطعات شکل ۱۰، ۱۱ و ۱۲ به کاررفته، شناسایی کنید و نام ببرید.

شکل ۱۰	
شکل ۱۱	
شکل ۱۲	

فیلم شماره ۱۰۳۰۷: اجزای ترسیم

بیشتر اجزای که در اطراف خود می بینیم از چندین حجم ساده تشکیل شده است. به این اجسام مرکب گفته می شود (شکل ۱۳).



ج- کیت مدار الکترونیکی



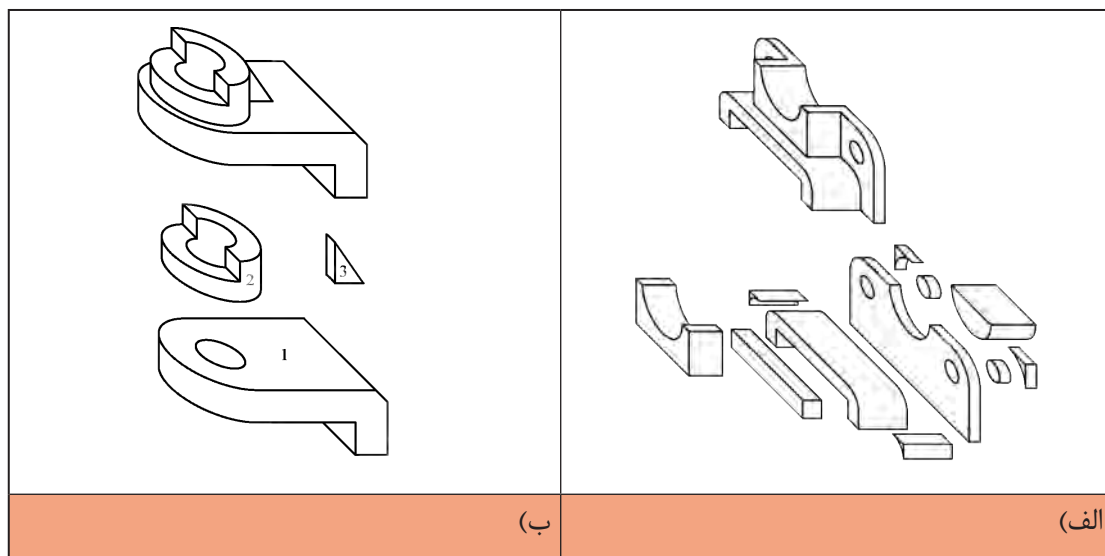
ب- کیس

شکل ۱۳



الف- فیوز

به اجسام مرکب شکل ۱۴ دقت کنید. هر یک از اجسام ساده ای که در ساختمان آن ها به کاررفته است را شناسایی کنید و زیر آن بنویسید.



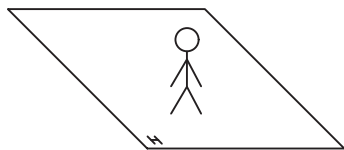
شکل ۱۴

## صفحات اصلی تصویر

در نقشه‌کشی معمولاً از سه صفحه اصلی استفاده می‌شود:

### ۱ صفحه افقی:

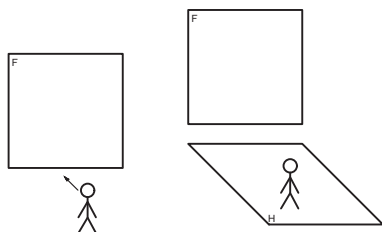
صفحه‌ای که زیر پای ما قرار دارد و فاقد شیب و زاویه است، این صفحه را با حرف **H** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۵

### ۲ صفحه روبرو (قائم):

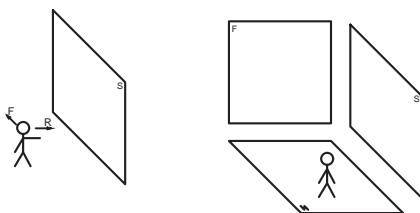
این صفحه بر صفحه افقی عمود است و روبروی ما قرار دارد. این صفحه را با حرف **F** یا **V** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۶

### ۳ صفحه نیم‌رخ:

این صفحه تنها صفحه‌ای است که بر صفحات افقی و روبرو عمود است و به دلیل نیاز سمت راست ناظر قرار دارد. این صفحه را با حروف **S** یا **P** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۷

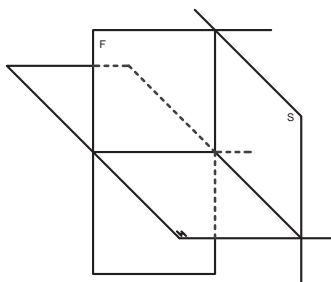
فیلم شماره ۱۰۳۰۸: صفحات اصلی تصویر

فیلم



### فرجه:

با قرارگیری صفحات اصلی تصویر در جایگاه اصلی خود فضایی به وجود می‌آید که به آن فرجه یا ناحیه می‌گویند. چون صفحات بی‌نهایت تعریف شده‌اند این فرجه‌ها ۴ عدد است.

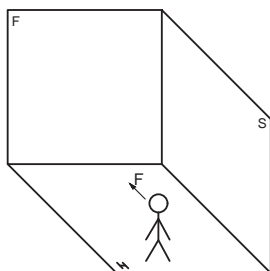


شکل ۱۸

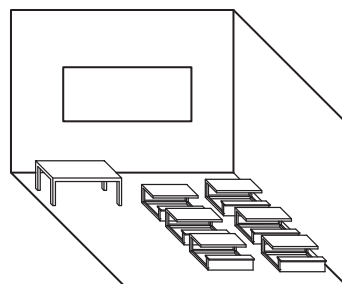
به دلیل اینکه ما از سیستم استاندارد (ISO) پیروی می‌کنیم فرجه اول برای ما دارای اهمیت بسیاری است.

تصویر نهایی فرجه اول شبیه کلاس درس خواهد بود که افقی همان سطح کف کلاس است.

صفحه روبرو دیوار تخته کلاس است و صفحه نیم‌رخ درست در سمت راست قرار دارد. به کلاس درس خود دقت کنید.



شکل ۲۰



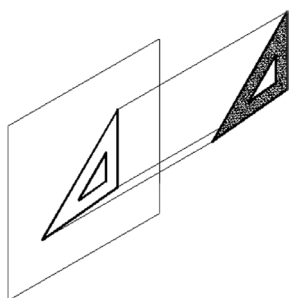
شکل ۱۹

اگر روزی به دلیل نقاشی کلاس و یا تعمیرات تخته کلاس را روی دیوار دیگری نصب کنیم، چه تغییری در محل قرارگیری سه صفحه اصلی از دید هنرجو به وجود می‌آید؟

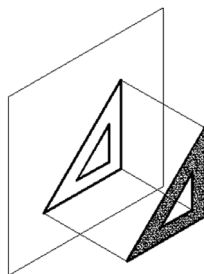
فیلم شماره ۱۰۳۰۹: فرجه

با دقت در فیلم فوق و با استفاده از مقوا، طلق یا شیشه و یا موارد دیگر، سه صفحه اصلی و فرجه اول را بسازید و با خود به کلاس ببرید.

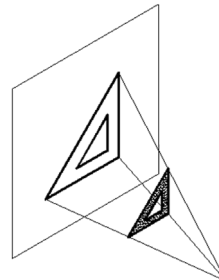
## تصویر و انواع آن



شکل ۲۳- تصویر مایل



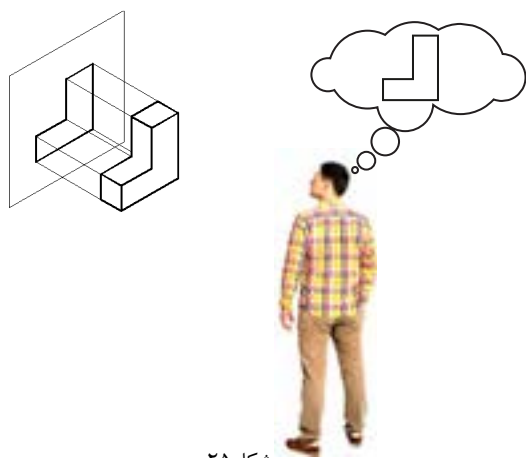
شکل ۲۲- تصویر موازی



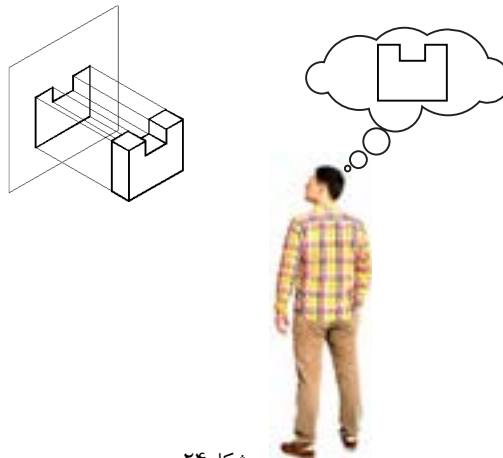
شکل ۲۱- تصویر مرکزی

با توجه به مکان قرارگیری منبع نور، جسم و صفحه تصویر، انواع تصویر به وجود می‌آید که در نقشه‌کشی تصویر موازی بیش‌ترین کاربرد را دارد.

در تصاویر موازی پرتوهای نور به صفحه تصویر عمود است و جسم با صفحه تصویر به صورت موازی قرار می‌گیرد.



شکل ۲۵

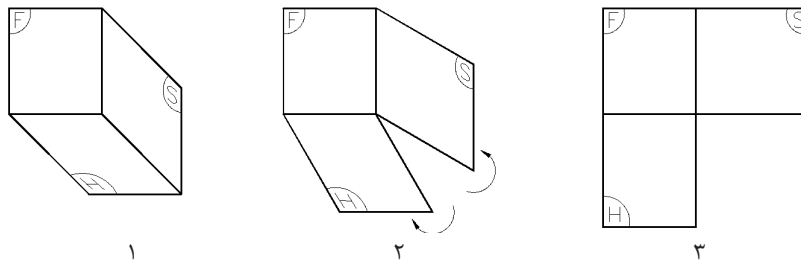


شکل ۲۴

فیلم شماره ۱۰۳۱۰: نما و نماگیری

## تسطیح فرجه و محل قرارگیری صفحات

به گسترش صفحات فرجه و هم سطح کردن آن‌ها تسطیح می‌گویند. این عمل مطابق مراحل شکل ۲۶ انجام می‌پذیرد.

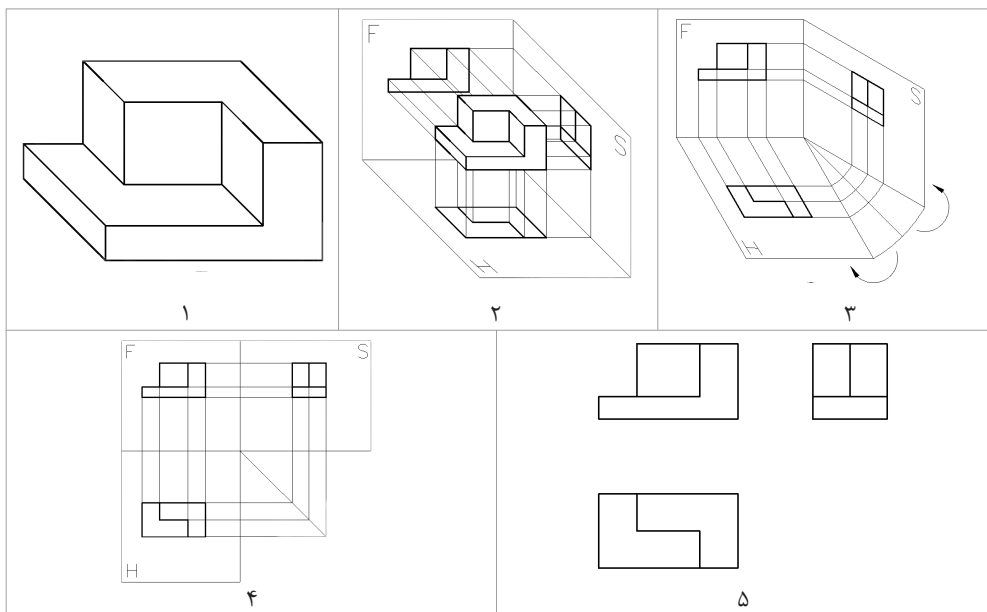


شکل ۲۶- مراحل تسطیح

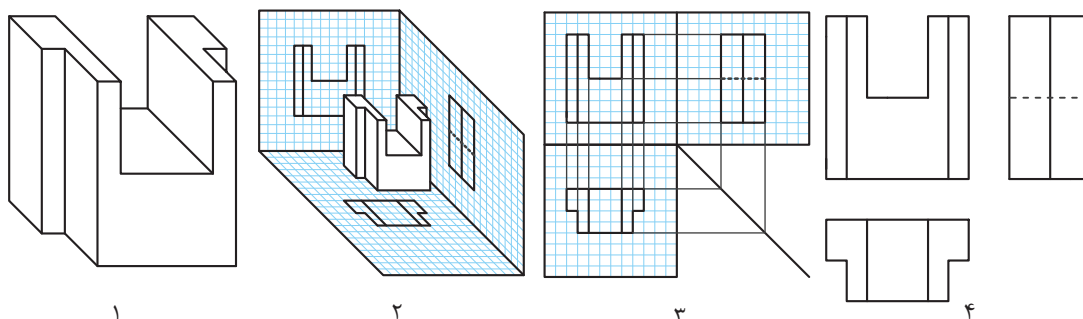
نمای روبه‌رو (اصلی)	نمای جانبی (نمیرخ)
نمای بالا (افقی)	

شکل ۲۷

بعد از تسطیح، جایگاه قرارگیری هر صفحه تصویر مشخص می‌شود (شکل ۲۷). حالا هر نمایی که روی این صفحات ترسیم کنیم نام آن صفحه را به خود می‌گیرد. در رسم فنی به دلیل وجود این سه صفحه اصلی، اصطلاح سه‌نما معروف شده است. با قرار دادن جسم در فضای (فرجه) بین سه صفحه اصلی می‌توان ارتباط نماها را راحت تر متوجه شد (شکل ۲۸ و ۲۹).

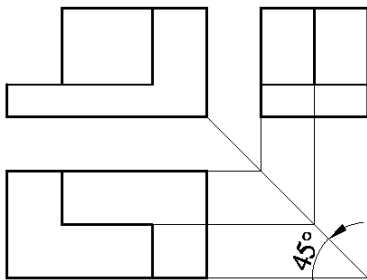


شکل ۲۸



شکل ۲۹

## سه‌نما و روابط بین آن‌ها



شکل ۳۰

ترسیم خط ۴۵ درجه در دفتر شطرنجی آسان بوده و به راحتی انجام می‌شود.

بعد از تسطیح و مشخص شدن جایگاه هر تصویر برای ترسیم سه‌نما به صورت دقیق باید از خطوط رابط و ۴۵ درجه با خط نازک کمک گرفت. استفاده از خط ۴۵ درجه یکی از روش‌های مختلفی است که برای ترسیم سه‌نما استفاده می‌شود (شکل ۳۰).

توجه

- ترسیم خط ۴۵ درجه و خطوط رابط در هر نقشه‌ای اجباری است تا فاصله‌ها و محدوده نماها مشخص و یک ارتباط منطقی بین آن‌ها برقرار شود.
- خط رابط و ۴۵ درجه باید با خط نازک ترسیم شود.
- جهت دید نمای روبه‌رو همیشه از سمت راست حجم می‌باشد مگر در مواقعی که با فلش یا علامت خاصی مشخص شده باشد.

فیلم شماره ۱۰۳۱۱: ترسیم خطوط کمکی

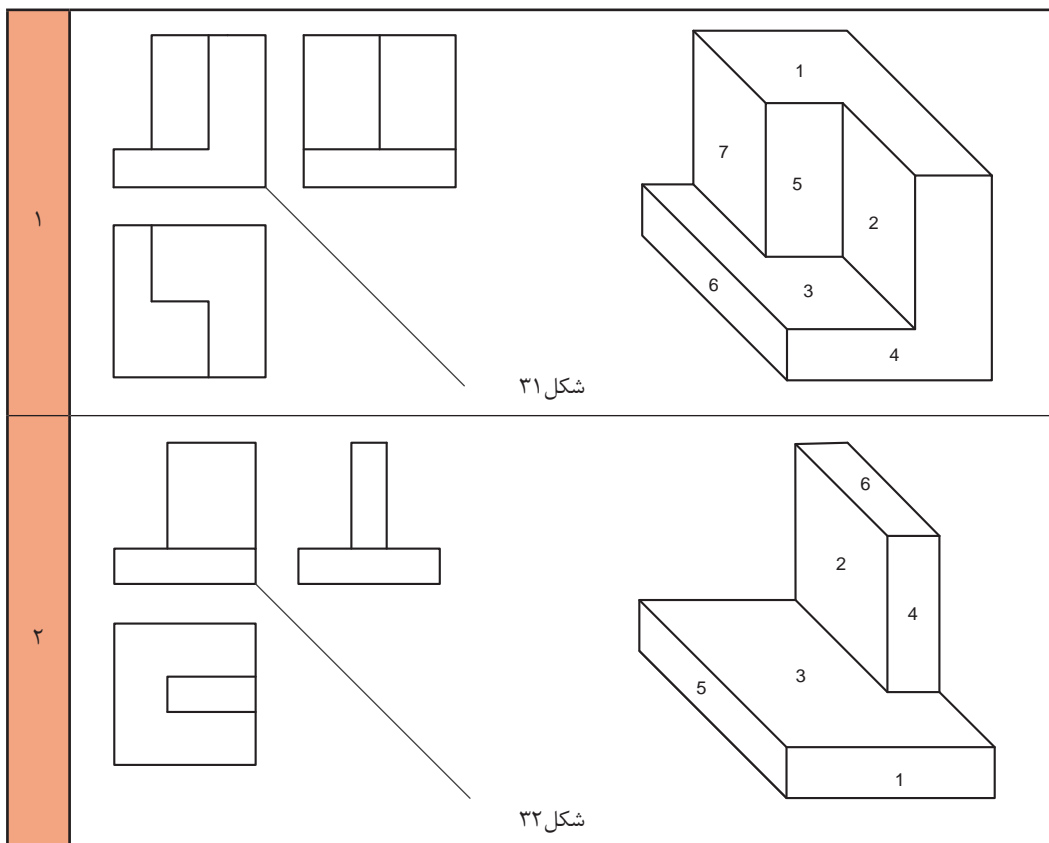
فیلم



فعالیت کارگاهی

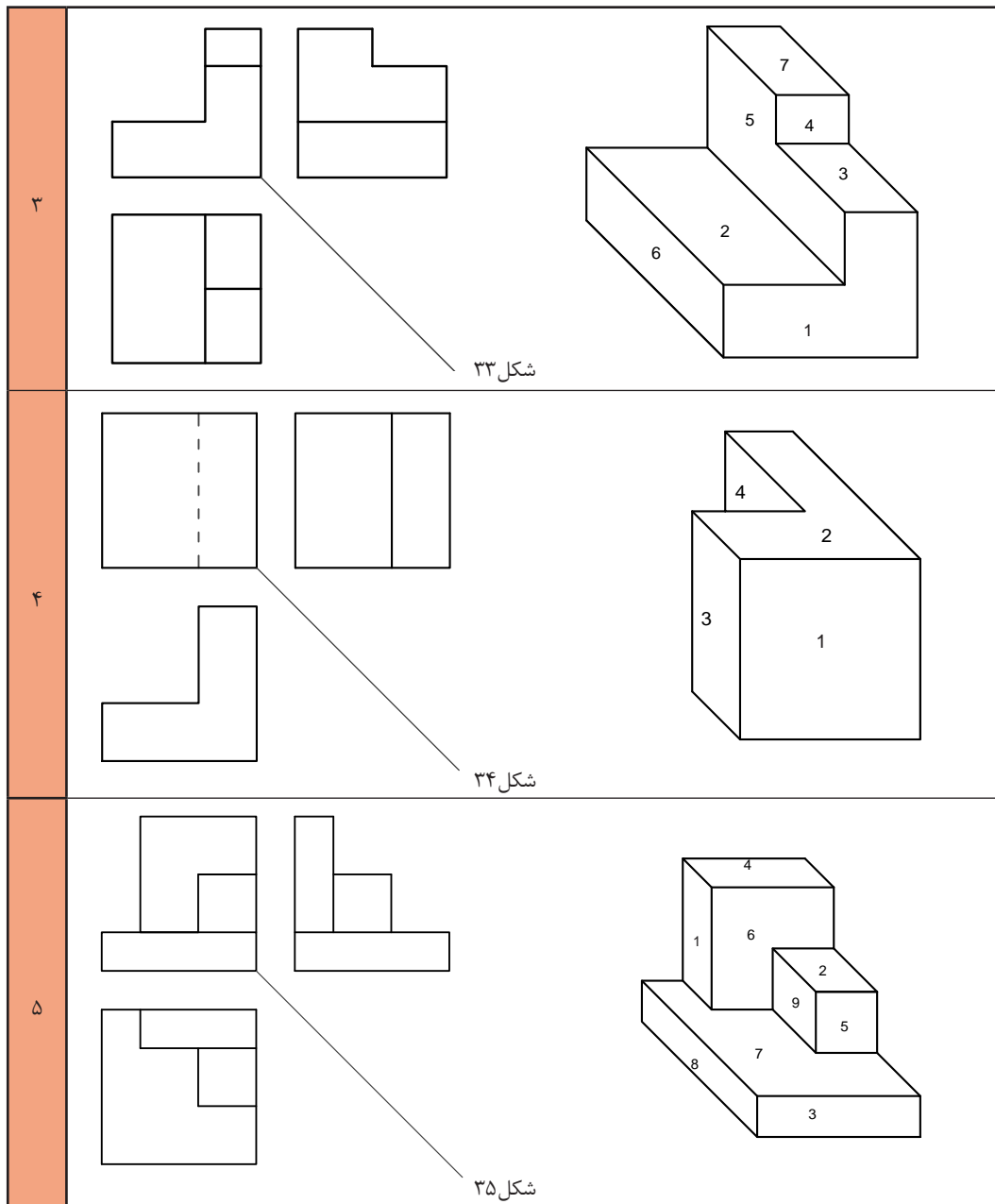


با توجه به حجم‌های داده‌شده و سه‌نمای ترسیم‌شده، خطوط رابط و ۴۵ درجه را ترسیم کنید و شماره صفحه‌ها را روی آن‌ها بنویسید.



شکل ۳۱

شکل ۳۲





## مختصات اصلی

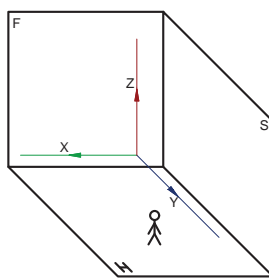
بارها مختصات اصلی شامل طول، عرض (بُعد) و ارتفاع را شنیده‌اید و در درس ریاضی با آن کار کرده‌اید. در نقشه‌کشی با تعاریف اصلی و کاربردی آن آشنا می‌شوید. با توجه به صفحات اصلی تصویر که بُعد، روبرو و نیم رخ است، باید مختصات را تعریف کنیم.

<p><b>ارتفاع (Z):</b> فاصله یک نقطه تا صفحه افقی تصویر ارتفاع است.</p>	<p><b>بعد (Y):</b> فاصله یک نقطه تا صفحه روبرو روی تصویر بعد است.</p>	<p><b>طول (X):</b> فاصله یک نقطه تا صفحه نیم رخ تصویر، طول است.</p>

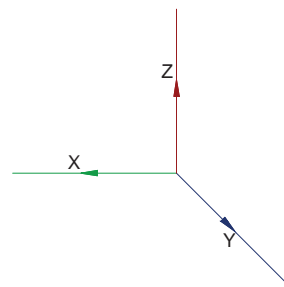
شکل ۳۶

## نمایش مختصات در فرجه اول

با کنار هم قرار دادن سه محور اصلی در یک فرجه، شکل ۳۷ ایجاد می‌شود. این محور مختصات با آنچه که در ریاضی خوانده‌اید متفاوت است.



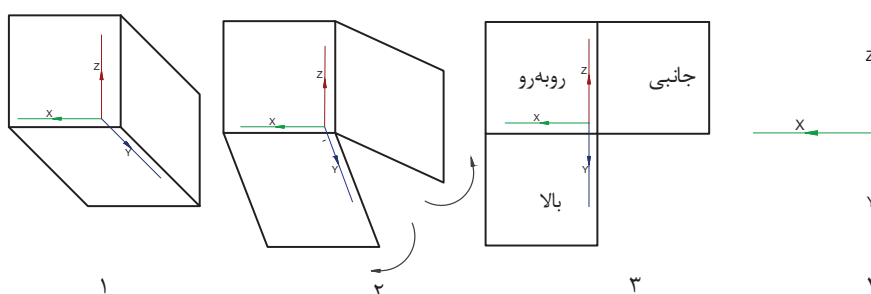
ب



الف

شکل ۳۷

بعد از تسطیح فرجه و تبدیل سه بعدی به یک تصویر دو بعدی، محور مختصات اصلی هم به شکل ۳۸ دیده می‌شود.



شکل ۳۸

پودمان دوم: تجزیه و تحلیل نما و حجم

به شکل ۳۸ دقت کنید. در صفحه روبروی تصویر، فقط طول و ارتفاع وجود دارد. در صفحه افقی تصویر، فقط طول و بُعد دیده می‌شود و در صفحه نیم رخ تصویر، ارتفاع و بُعد خواهیم داشت.

فیلم شماره ۱۰۳۱۳: رنگ‌آمیزی

فیلم

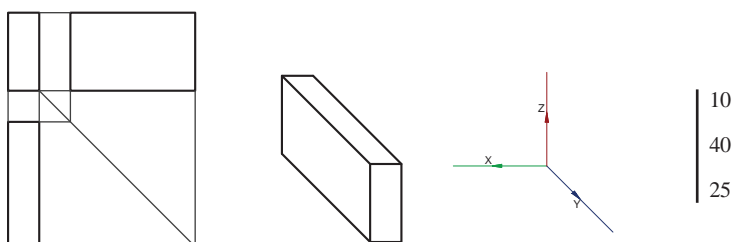


### رنگ‌آمیزی سه‌نما روی حجم

اگر به سه نمای یک مکعب مستطیل نگاه کنیم ابعاد را به راحتی تشخیص خواهیم داد. برای تشخیص سریع‌تر و زیبایی کار می‌توان از ۳ عدد مداد رنگی خوش‌رنگ و متضاد نظیر **قرمز**، **آبی** و **زرد** استفاده کنیم.

در این کتاب قرارداد می‌کنیم هر نما را فقط با یک رنگ مشخص کنیم. برای مثال نمای روبرو را **قرمز**، نمای بالا را **آبی** و نمای جانبی را **زرد** خواهیم کرد. رنگ‌آمیزی سرعت تشخیص صفحات را تقویت می‌کند.

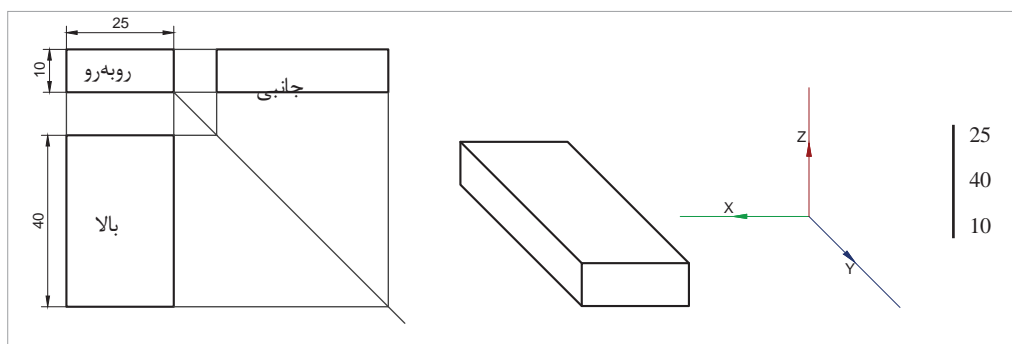
توجه



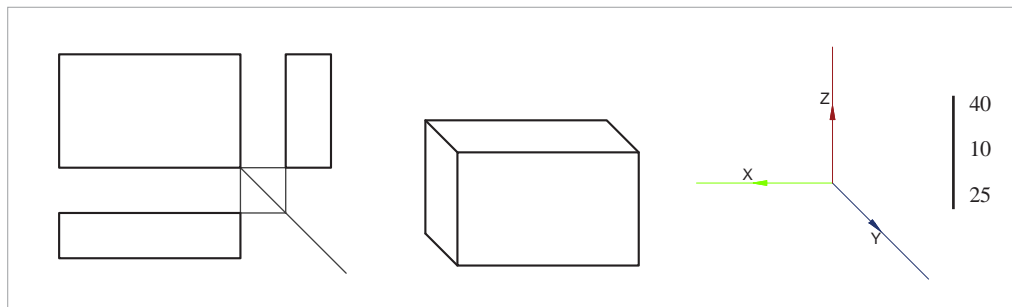
شکل ۳۹

در نقشه‌کشی ابعاد به چگونگی قرارگیری قطعه در فرجه مربوط می‌شود. بنابراین توجه کنید همیشه طول، بلندترین ضلع نیست!

توجه



شکل ۴۰



شکل ۴۱



طول  
 برای معرفی مختصات یک حجم مقدار طول، بُعد و ارتفاع آن را به صورت ستونی بُعد یا خطی (طول، بُعد، ارتفاع) نمایش می‌دهند.

فیلم شماره ۱۰۳۱۴: مختصات در سه‌نما

فیلم

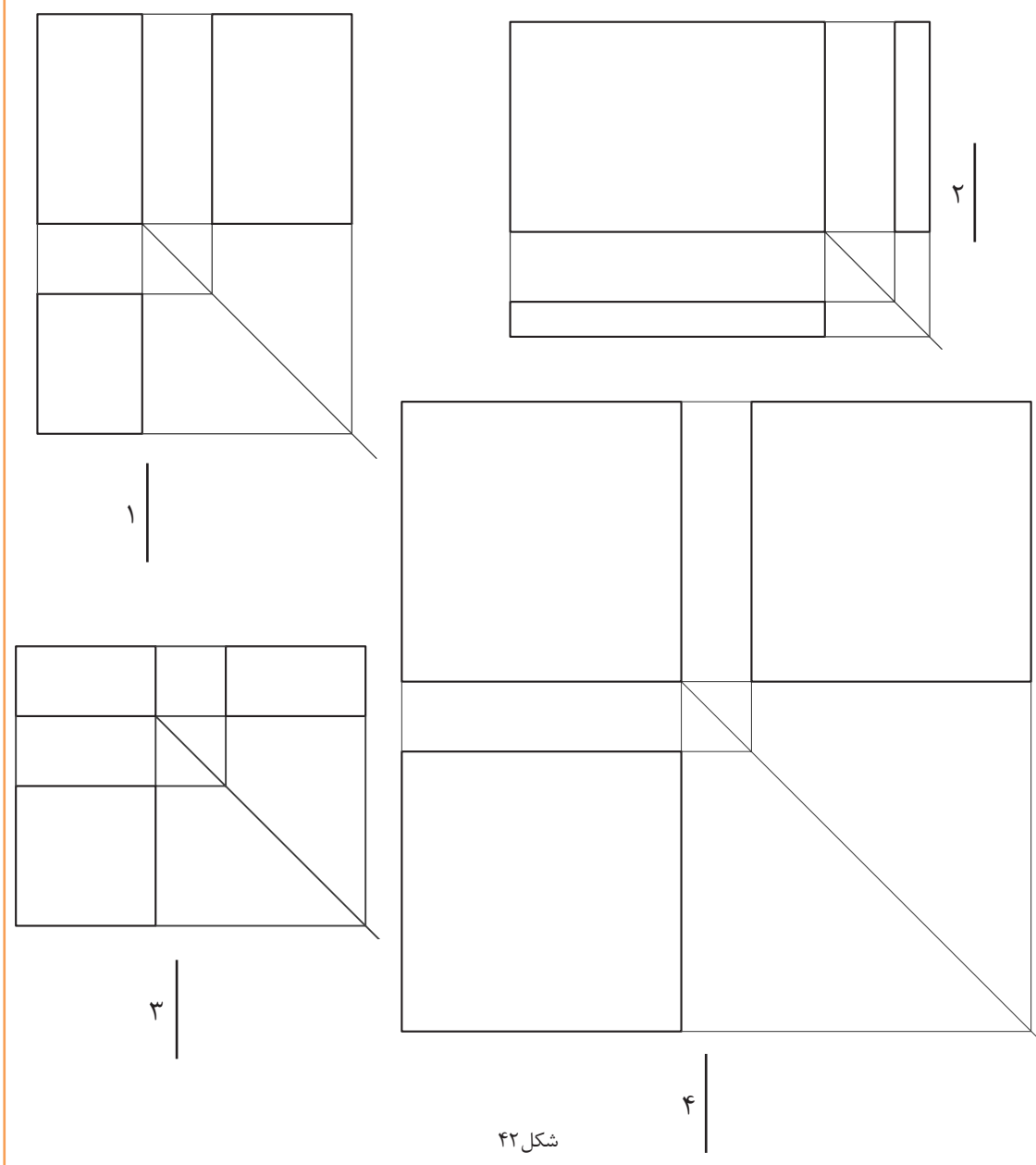


هنرجویان گرامی قبل از انجام فعالیت شکل ۴۲ فیلم مختصات را به خوبی ببینید.

فعالیت کارگاهی

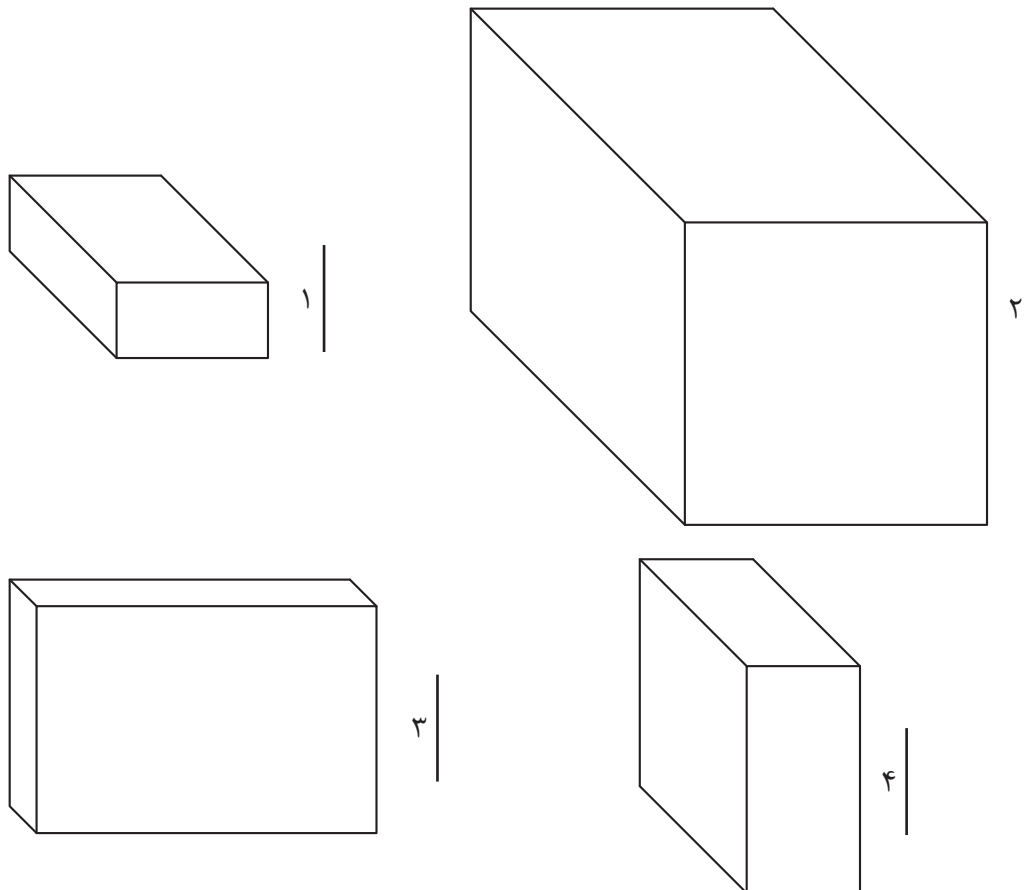


طول، بُعد و ارتفاع سه نماهای داده‌شده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و بنویسید.





طول، بُعد و ارتفاع تصاویر سه‌بعدی داده‌شده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و بنویسید.



شکل ۴۳

با توجه به دو فعالیت شکل ۴۲ و ۴۳ شماره و مختصات هر حجم را در جدول زیر را کامل کنید.

سه‌نما	۱	۲	۳	۴
حجم				



فیلم شماره ۱۰۳۱۵: نماگیری از حجم



روش ترسیم سه‌نما:

برای ترسیم سه‌نما در دفتر شطرنجی به ترتیب مراحل زیر عمل کنید:

می‌خواهیم سه‌نمای یک مکعب مستطیل با ابعاد ۳۰ | ۲۰ | ۵۰ را ترسیم کنیم.



۱- مستطیل نمای روبرو را با دانستن مقدار طول و ارتفاع و  
۲- مستطیل نمای بالا را با دانستن طول و بُعد دقیقاً در  
زیر نمای روبرو بافاصله دو خانه از نمای روبرو ترسیم کنید.



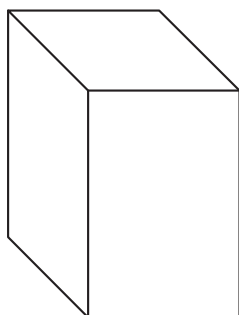
۳- خط ۴۵ درجه را از گوشه پایین و سمت راست نمای  
روبرو با خط نازک ترسیم کنید. خطوط رابط را از تمام  
گوشه‌ها ترسیم کنید.

۴- محدوده نمای جانبی با تقاطع خطوط رابط به دست  
می‌آید. آن را پر رنگ کنید.

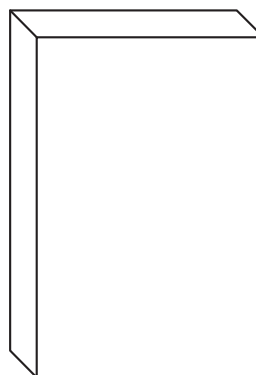
فیلم شماره ۱۰۳۱۶: ترسیم سه‌نما از روی حجم

با توجه به احجام داده‌شده، ابتدا به کمک سه عدد مداد رنگی سه وجه آن را رنگ‌آمیزی کنید. سپس اندازه‌های  
طول، بُعد و ارتفاع را به کمک خط‌کش اندازه بگیرید و سه‌نمای آن را ترسیم کنید.

هر تمرین در یک برگ از دفتر شطرنجی ترسیم شود.



تمرین ۵۲



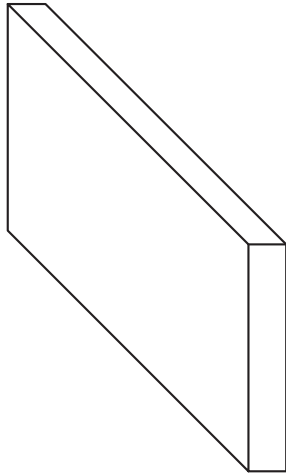
تمرین ۵۱

فیلم

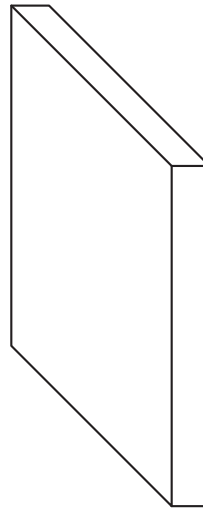


تمرین

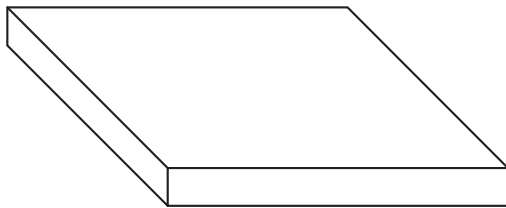
توجه



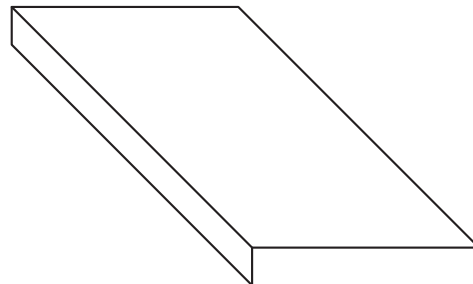
تمرین ۵۴



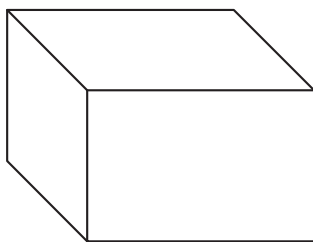
تمرین ۵۳



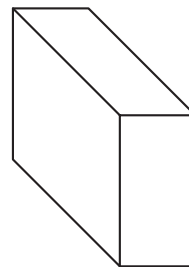
تمرین ۵۶



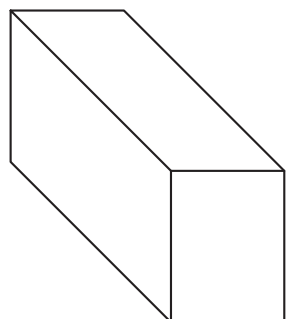
تمرین ۵۵



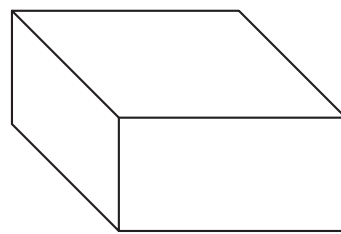
تمرین ۵۸



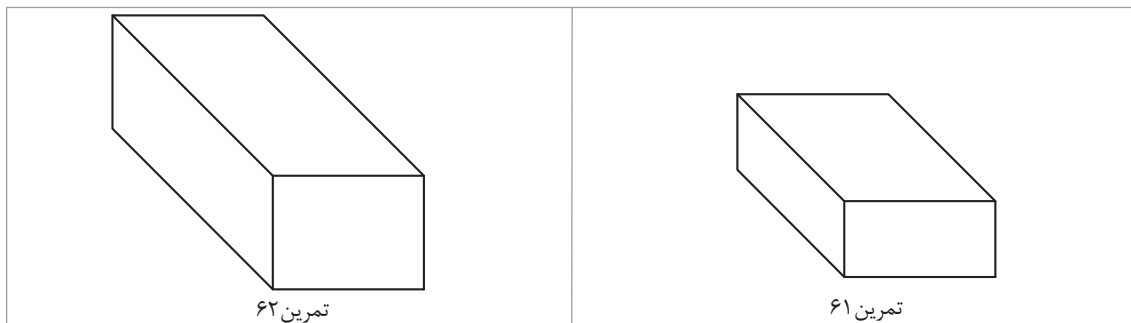
تمرین ۵۷



تمرین ۶۰



تمرین ۵۹



فیلم شماره ۱۰۳۱۷: ترسیم حجم از روی سه نما

فیلم



### روش ترسیم یک مکعب مستطیل

برای ترسیم یک مکعب مستطیل با ابعاد مشخص و با دقت در مختصات داده شده در دفتر شطرنجی باید مراحل زیر را انجام داد:

۴۰	حجمی با ابعاد
۳۰	
۲۰	

را در دفتر شطرنجی ترسیم می کنیم.



شکل ۴۴



۱- با دانستن طول و ارتفاع، مستطیل نمای روبرو را در گوشه پایین و سمت راست برگه رسم می کنیم.

۲- از سه گوشه مستطیل رسم شده خطوط ۴۵ درجه با خط نازک رسم می کنیم.



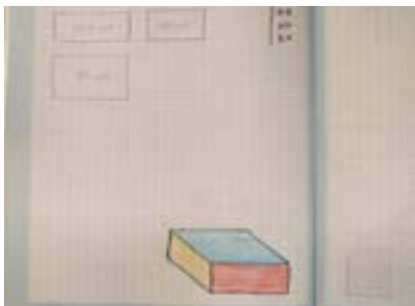
۳- چون قطر مربع بزرگ تر از ضلع آن است، با خط کش ۴۵ درجه وسطی جدا می کنیم. عمودی را رسم می کنیم.

۴- از روی علامت گذاشته شده برای بُعد، خط افقی و

برای بُعد نمی توانیم خانه های شطرنجی را شمارش کنیم و فقط باید با خط کش اندازه بگیریم.

توجه

دقت کنید که اگر این خطوط افقی و عمودی روی تقسیمات شطرنجی نبود باید به موازات خطوط شطرنجی ترسیم شود.



۵- سه وجه مکعب را رنگ آمیزی می کنیم.

۶- بعد از ترسیم تصویر سه بعدی و اتمام کار، سه نمای آن را در گوشه بالا سمت چپ همین برگه مطابق مراحل بالا ترسیم می کنیم.



فیلم شماره ۱۰۳۱۸: ترسیم سه نما با مختصات

قبل از انجام تمرین چندبار فیلم مربوطه را با دقت تماشا کنید.

مراحل فوق را برای مختصات ۴۰، ۳۰، ۲۰ در دفتر شطرنجی انجام دهید.

با توجه به مختصات داده شده در جدول ۱، ابتدا حجم و سپس سه نمای آن ها را مطابق مراحل قبل به صورت اسکیچ رسم کنید. در پایان حجم ها را رنگ آمیزی کنید.

هر نقشه در یک برگ از دفتر شطرنجی ترسیم شود.

مختصات	۱۰	۲۰	۴۰	۲۵	۶۰	۴۰	۱۵	۵۰	۴۰	۳۰	۶۰
تمرین ۷۵	۴۰	۲۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۷۴	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۷۳	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۷۲	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۷۱	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۷۰	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۹	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۸	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۷	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۶	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۵	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰
تمرین ۶۴	۲۰	۵۰	۴۰	۱۰	۲۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۰	۳۰	۱۰

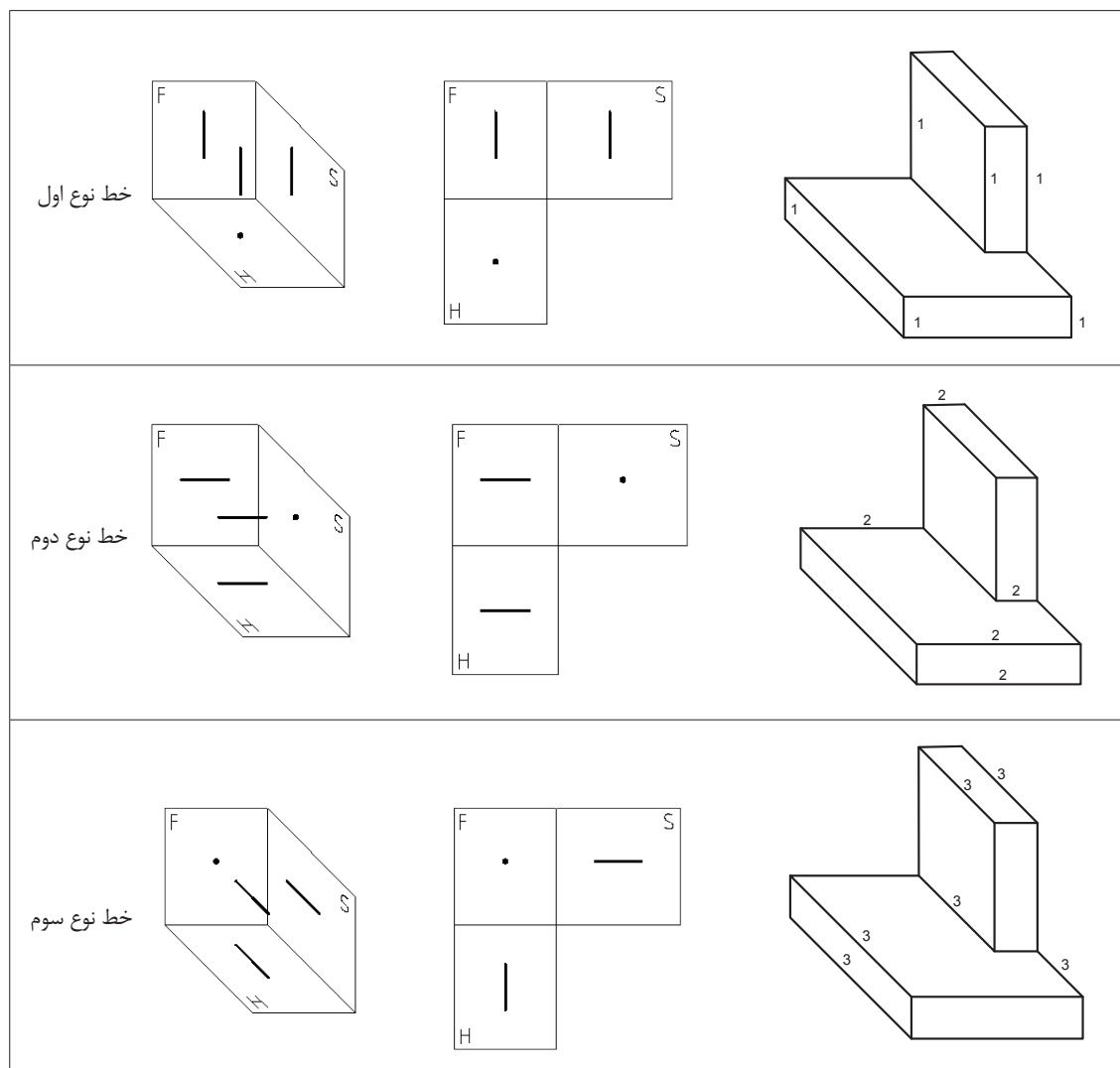
جدول ۱

## انواع خط و صفحه

هر خط و صفحه‌ای که در فضای فرجه قرار گیرد، رابطه‌ای نسبت به سه صفحه اصلی تصویر خواهد داشت:

۱- اگر خطی با صفحات اصلی فرجه موازی باشد دارای اندازه حقیقی در آن تصویر است.

۲- خطی که بر صفحه تصویر عمود است، تصویرش یک نقطه خواهد بود.



شکل ۴۵

این سه خط دارای فراوانی بسیار زیادی در محیط اطراف ما هستند که به راحتی می‌توانیم آنها را در فضای اتاق و کلاس خود پیدا کنیم.

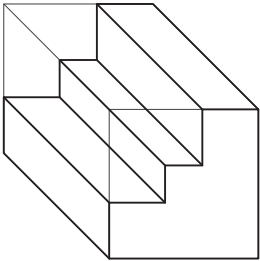
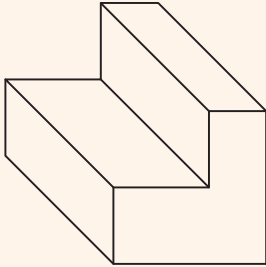
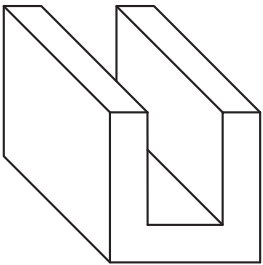
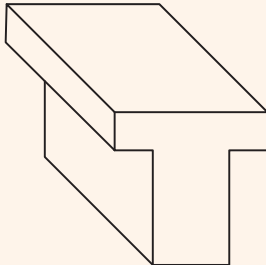
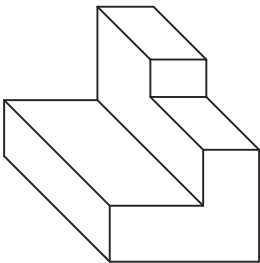
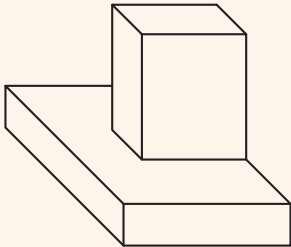
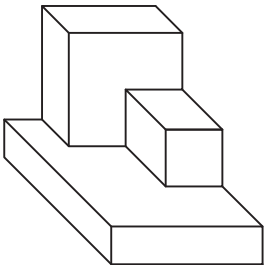
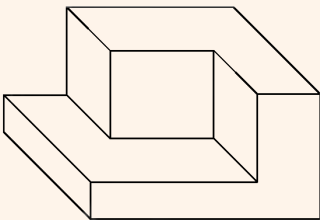
چند نمونه از این خطوط را در اطراف خود پیدا کنید و بنویسید.  
مانند: خط لبه طاقچه و ...

فعالیت کارگاهی





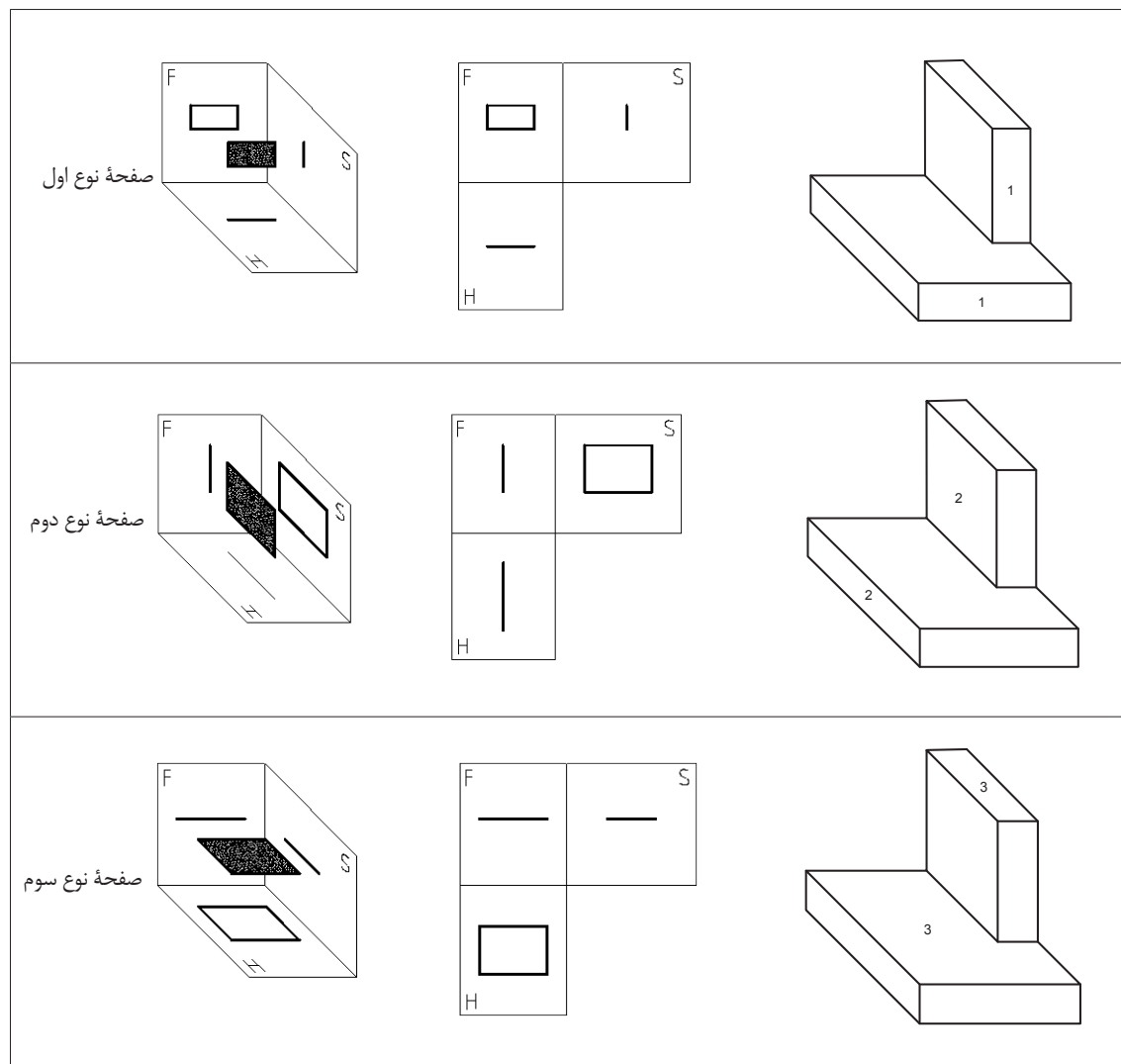
در احجام داده شده چند عدد از خطوط ۱، ۲ و ۳ وجود دارد و چند عدد از آن‌ها قابل رویت است. آن‌ها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

 <table border="1" data-bbox="201 472 369 675"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۱</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳					 <table border="1" data-bbox="739 472 907 675"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۲</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳				
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
 <table border="1" data-bbox="201 803 369 1006"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۳</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳					 <table border="1" data-bbox="739 803 907 1006"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۴</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳				
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
 <table border="1" data-bbox="201 1125 369 1328"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۵</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳					 <table border="1" data-bbox="739 1125 907 1328"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۶</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳				
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
 <table border="1" data-bbox="201 1481 369 1684"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۷</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳					 <table border="1" data-bbox="739 1481 907 1684"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>موجود</th> <th>تعداد خط</th> <th>قابل رویت</th> <th>تعداد خط</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>۸</p>	نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط	۱					۲					۳				
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									
نوع خط	موجود	تعداد خط	قابل رویت	تعداد خط																																					
۱																																									
۲																																									
۳																																									

شکل ۴۶



صفحاتی که با صفحه اصلی تصویر موازی باشند دارای تصویر حقیقی هستند.



شکل ۴۷

این سه صفحه دارای فراوانی بسیار زیادی در محیط اطراف ما هستند که به راحتی می‌توانیم آنها را در فضای اتاق و کلاس خود پیدا کنیم.

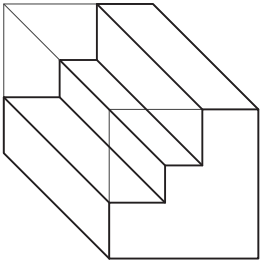
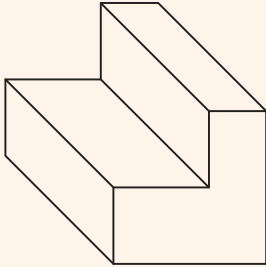
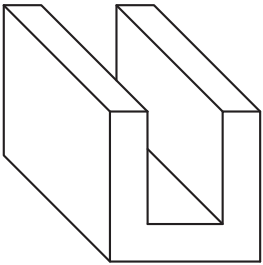
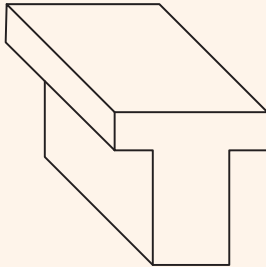
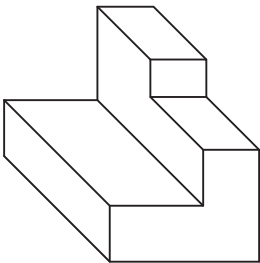
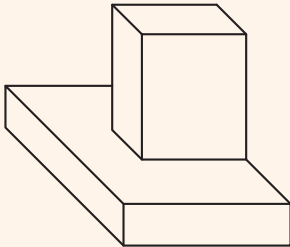
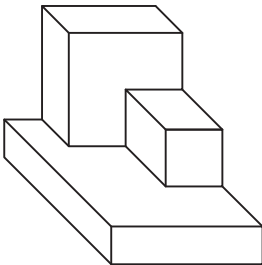
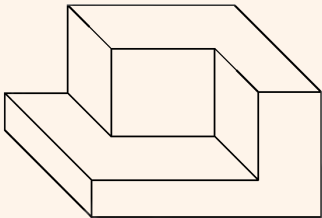
چند نمونه از این صفحه‌ها را در اطراف خود پیدا کنید و بنویسید.  
مانند: سطح روی میز و ...

فعالیت کارگاهی



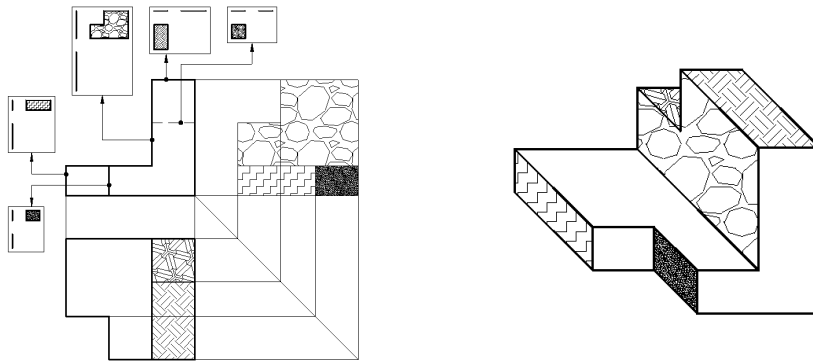


در احجام داده شده چند عدد از صفحه‌های ۱، ۲ و ۳ وجود دارد و چند عدد از آن‌ها قابل رویت است. آن‌ها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

 <table border="1" data-bbox="201 472 369 675"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="739 468 907 671"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="201 791 369 994"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="739 791 907 994"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="201 1149 369 1353"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="739 1149 907 1353"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="201 1473 369 1676"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="739 1473 907 1676"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	موجود	تعداد صفحه قابل رویت																							
۱																									
۲																									
۳																									

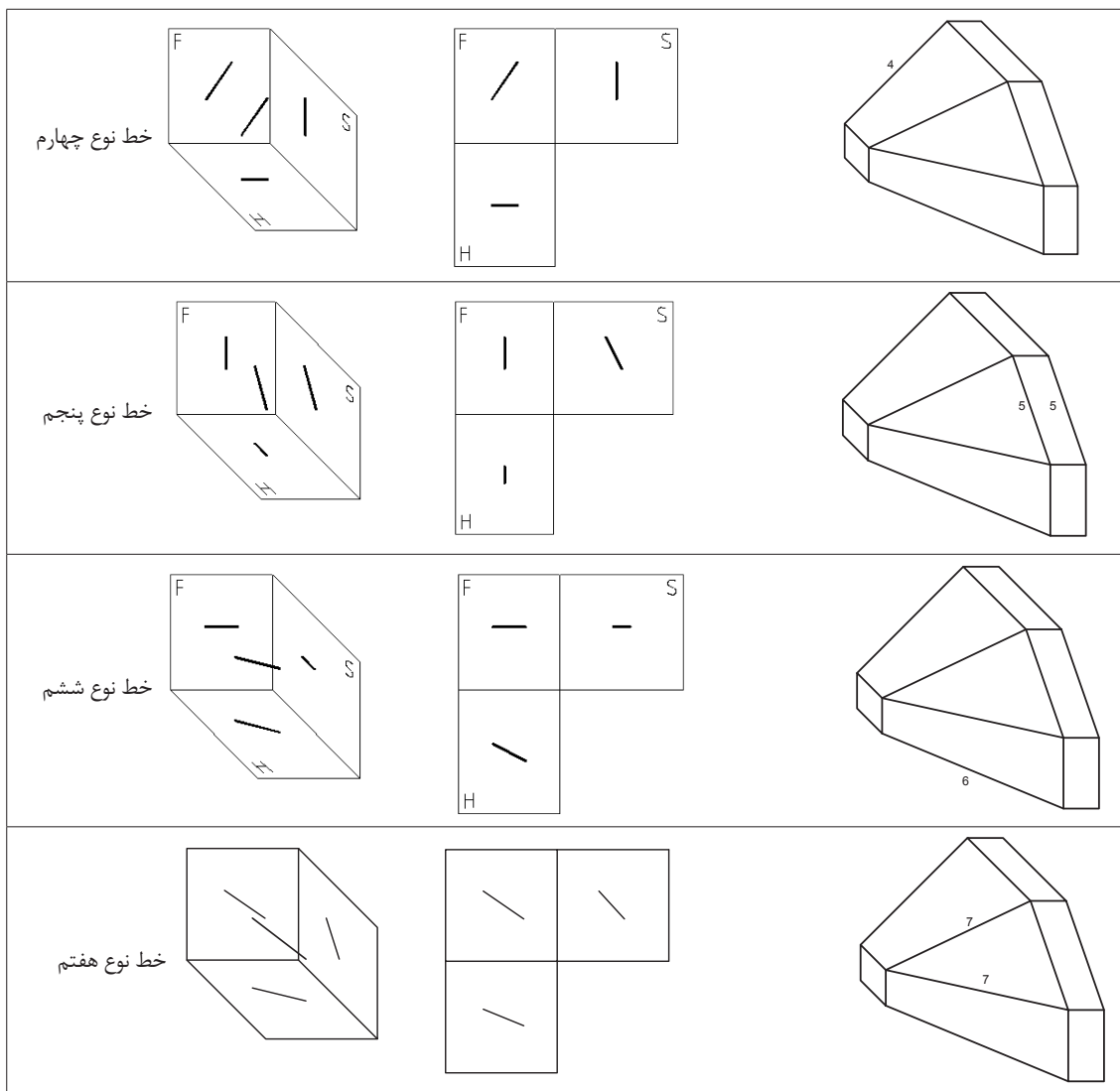
شکل ۴۸

به ارتباط بین صفحات و خطوط در حجم و سه‌نما دقت کنید، شماره‌گذاری و رنگ‌آمیزی سرعت درک شما را از نقشه بیشتر می‌کند.



شکل ۴۹

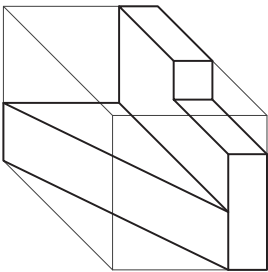
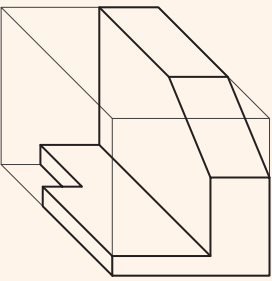
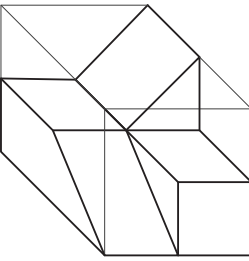
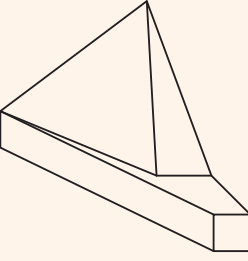
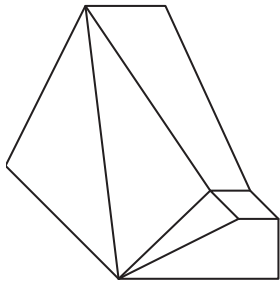
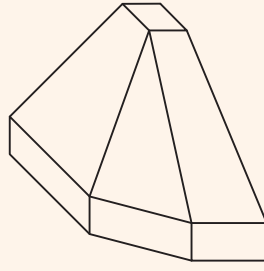
گروه دیگر خط و صفحه‌هایی هستند که نسبت به صفحات اصلی تصویر زاویه دارند.



شکل ۵۰

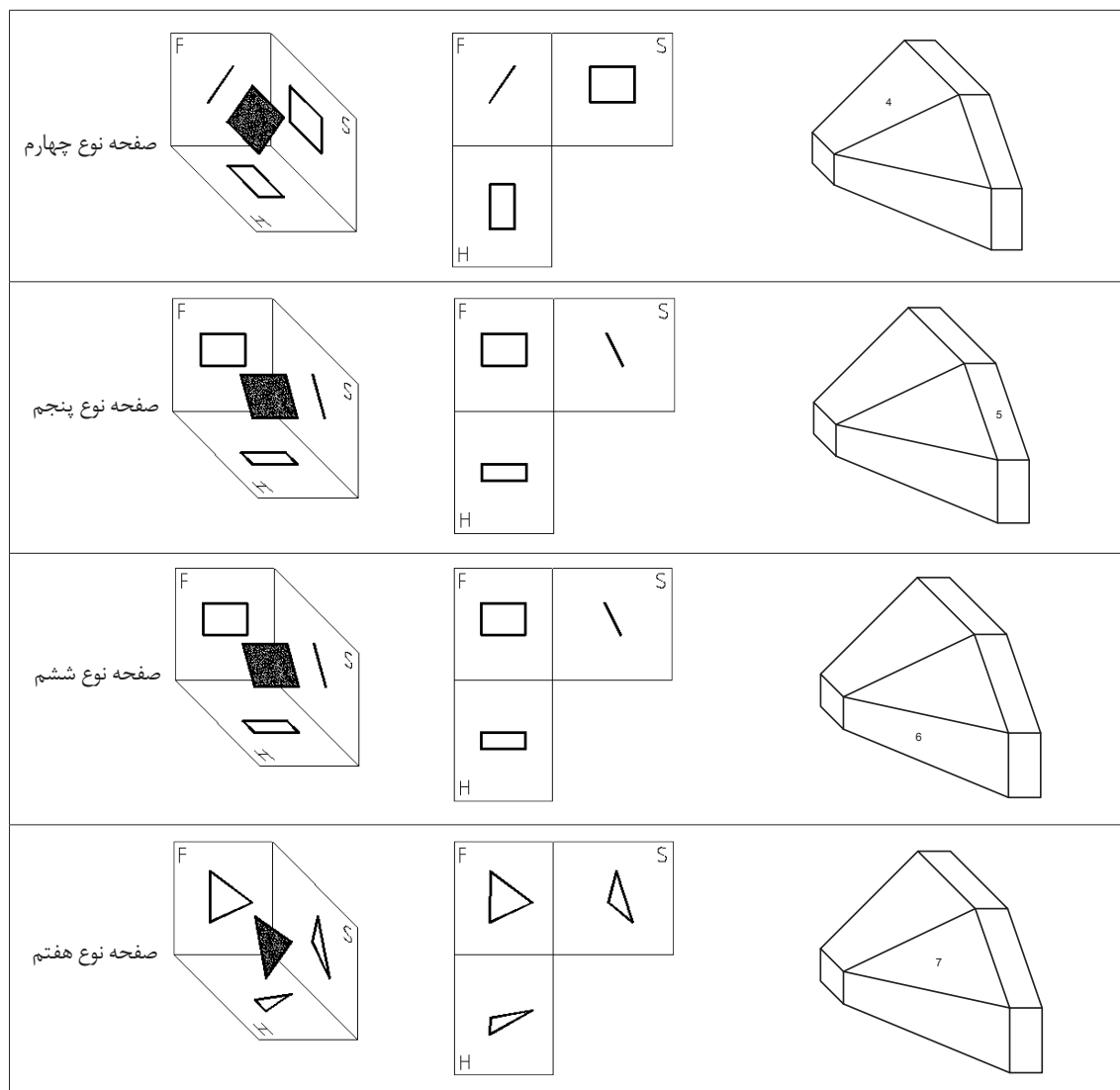


در احجام داده شده چند عدد از خطوط ۴، ۵، ۶ و ۷ وجود دارد و چند عدد از آن‌ها قابل رویت است. آن‌ها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

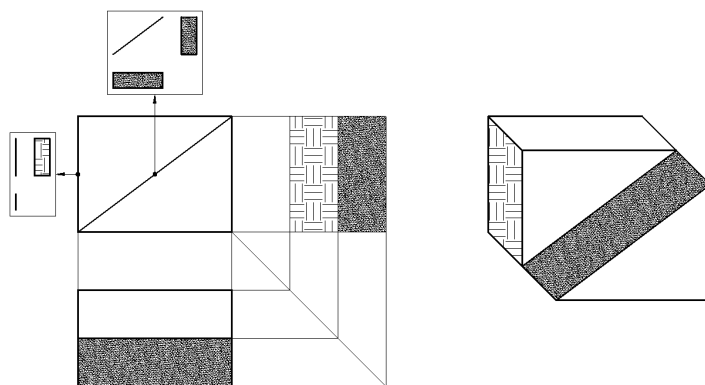
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷			 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷			 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷			 <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رویت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رویت																													
۴																															
۵																															
۶																															
۷																															

شکل ۵۱

در اقسام صفحات شیب‌دار هم کاربرد زیادی دارند.

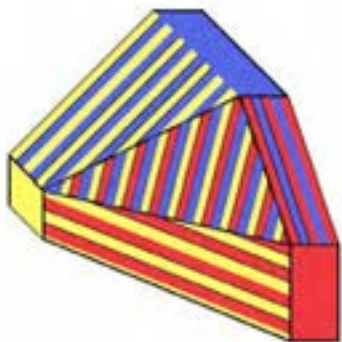


شکل ۵۲



شکل ۵۳

به حجم رنگ آمیزی شده دقت کنید، انواع خط و صفحه در آن وجود دارد.

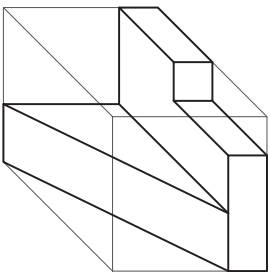
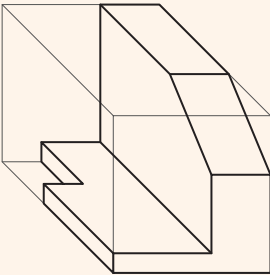
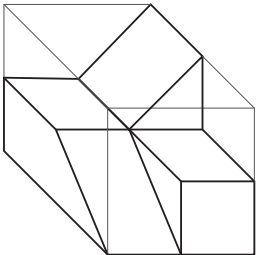
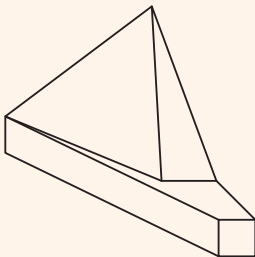
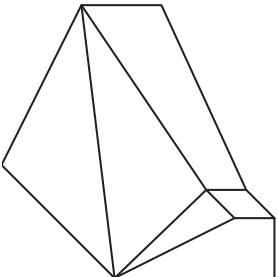
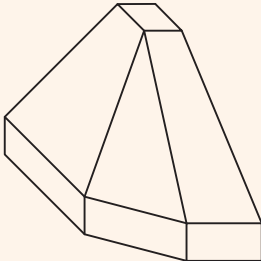


شکل ۵۴

در حجم‌های داده شده چند عدد از صفحه‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ وجود دارد و چند عدد از آن‌ها قابل رویت است. آن‌ها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

فعالیت کارگاهی



 <table border="1" data-bbox="215 853 320 1089"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷		 <table border="1" data-bbox="788 853 893 1089"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					
 <table border="1" data-bbox="215 1199 320 1435"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷		 <table border="1" data-bbox="788 1199 893 1435"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					
 <table border="1" data-bbox="215 1541 320 1777"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷		 <table border="1" data-bbox="788 1541 893 1777"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود																				
۴																					
۵																					
۶																					
۷																					

شکل ۵۵

## جدول ارزشیابی پایانی



نمره	شاخص تحقق	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	عنوان پودمان
۳	تعیین نماها در یک ترسیم ساده، تجزیه تحلیل نماها و حجمهای نامنظم و ارتباط بین آنها	بالاتر از حد انتظار	تجزیه و تحلیل حجمها، تعیین نماها و روابط بین آنها مطابق استانداردهای ISO نقشه کشی	تجزیه و تحلیل تصویر مجسم	تجزیه و تحلیل نما و حجم
۲	تعیین نماها در یک ترسیم ساده، تجزیه تحلیل نماها	در حد انتظار		تعیین نماهای روبرو، جانبی و بالا	
۱	تعیین نماها در یک ترسیم ساده	پایین تر از حد انتظار			
				نمره مستمر از ۱	
				نمره پودمان از ۳	
				نمره پودمان از ۲۰	