

## فصل ۲

### مخروط تراشی

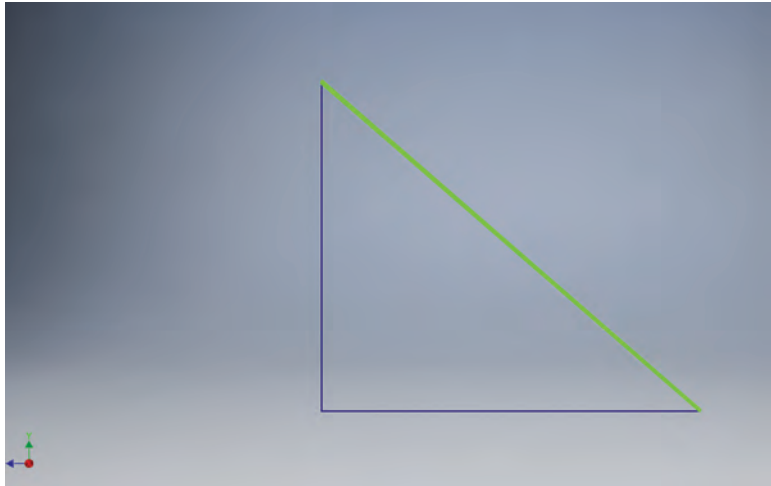
## مقدمه

برای تدریس این قسمت ابتدا مقدمه‌ای در مورد تراشکاری سال یازدهم برای هنرجویان بیان کنید و به آنها توضیح دهید که سال گذشته با روش‌های پیشانی تراشی، طول تراشی، مته مرغک‌زنی، سوراخ‌کاری، داخل تراشی و پیچ‌بری روی ماشین تراش کار کردند و توانستند پروژه‌های میله بارفیکس و جک پیچی را کار کنند. در این مرحله از هنرجویان بخواهید فعالیت یک صفحه ۵۱ کتاب درسی را انجام دهند. بعد از فرصت زمانی پنج ده دقیقه‌ای در مورد نتایج فعالیت یک با بقیه هنرجویان بحث کنید. نمونه‌ای از احجام که می‌تواند جواب این فعالیت باشد به این شرح هستند: استوانه، مکعب، منشور، مخروط و اجسام دو انحنایی که همان دستگیره‌های سیاه رنگ سر اهرم‌ها هستند.

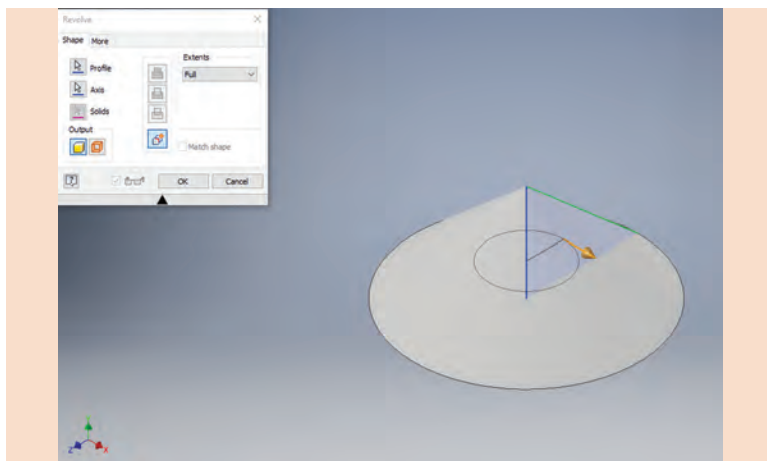
سپس از آنها بپرسید آیا قطعات تراشکاری فقط در مواردی که سال یازدهم یاد گرفته‌اند خلاصه می‌شود؟ به آنها بگویید در کارگاه به دورو برخورد نگاه کنند و ببینند آیا قطعه‌ای با شکل دیگر وجود ندارد؟ در این مرحله نمونه‌ای از قطعات مخروط تراشی را به آنها نشان دهید و بخواهید با انجام فعالیت دوم صفحه ۵۱ با این قضیه بیشتر آشنا شوند. در ادامه از آنها بخواهید فعالیت سوم را انجام دهند. برای فعالیت دوم احجام به کار رفته می‌تواند استوانه، مخروط کامل و مخروط ناقص باشد.

برای فعالیت سوم هم به ترتیب از راست به چپ منشور، استوانه، هرم و مخروط ناقص هستند.

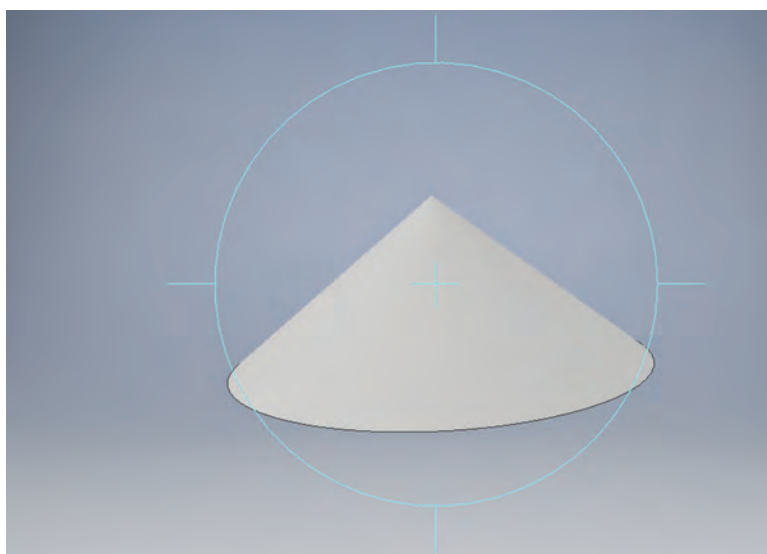
برای تدریس این قسمت ابتدا از مثلث قائم‌الزاویه سؤال بپرسید. ببینید آیا هنرجویان مثلث قائم‌الزاویه را می‌شناسند یا نه. بعد از این کار از آنها بخواهید یک مثلث قائم‌الزاویه کوچک روی یک برگ کاغذ ترسیم کنند و با دوره‌بری، آن را تهیه کنند. خودتان هم یک نمونه از مثلث‌های قائم‌الزاویه که هنرجویان تهیه کرده‌اند را در دست بگیرید و حول یکی از اضلاع قائمه‌اش بچرخانید و به هنرجویان حجمی را که تشکیل می‌شود نشان دهید و از آنها بخواهید دقیقاً همین کار را انجام دهند. اگر کلاس دارای ویدئو پروژکتور و رایانه است و یکی از نرم‌افزارهای سالی‌دورک روی آن نصب است یک مثلث قائم‌الزاویه رسم کرده و به کمک دستور Revolve آن را به یک مخروط تبدیل کنید و با دستور Orbit بخش‌های مختلف آن را نشان دهید. نحوه انجام این کار را در شکل‌های زیر مشاهده می‌کنید.



شکل ۱- مثلث قائم‌الزاویه



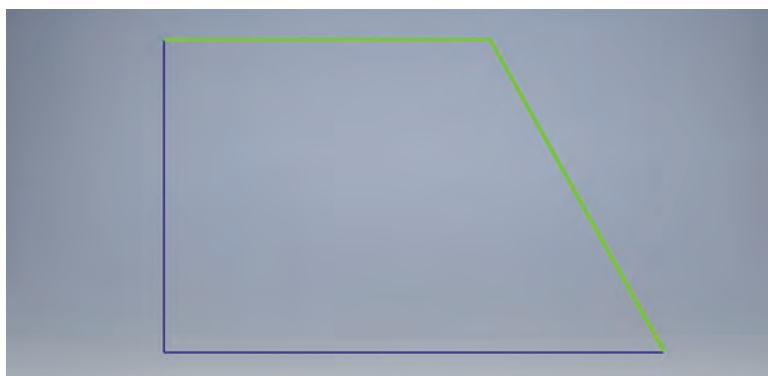
شکل ۲- دستور Revolve در حال اجرا



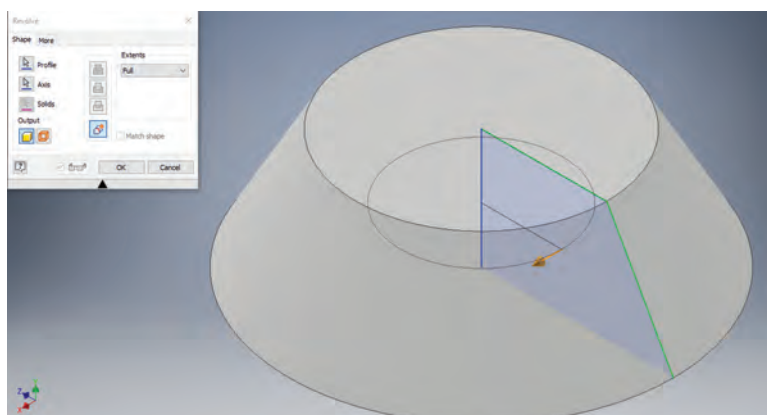
شکل ۳- چرخش مدل به کمک دستور Orbit

بعد از این مرحله از هنرجویان بخواهید فعالیت چهار در صفحه ۵۲ را انجام دهند. در این تمرین به ترتیب از راست به چپ مخروط ناقص بریده شده با صفحه منتصب، مخروط ناقص یا مخروط بریده شده با صفحه افقی، مخروط مایل و آخرین مورد مخروط کامل است که در جواب این تمرین مخروط ناقص و مخروط کامل توسط ماشین تراش قابل ساخت هستند.

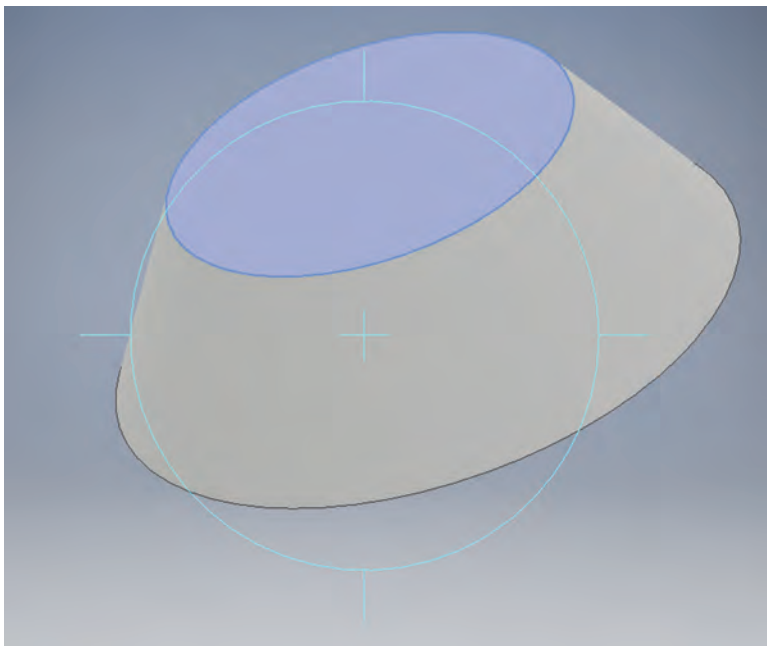
برای تدریس این قسمت از هنرجویان بخواهید مثلث قائم الزاویه‌ای را که در مرحله قبل تهیه کرده‌اند با برش قسمت بالایی، آن را به یک دوزنقه قائم الزاویه تبدیل کنند. از آنها بخواهید آن را حول یکی از اضلاع زاویه قائمه چرخش بدهند. از آنها بپرسید حجمی که در این حالت ساخته می‌شود چه تفاوتی با حجم قبلی و مخروط کامل دارد. به آنها بگویید حجمی که در این حالت ساخته می‌شود مخروط ناقص نامیده می‌شود. اگر کلاس به امکانات ویدئوپروژکتور و رایانه مجهز است به کمک نرم‌افزارهای مدل‌سازی، مخروط ناقص را به هنرجویان نشان دهید. در تصاویر زیر این کار به کمک نرم‌افزار Inventor انجام شده است.



شکل ۴- دوزنقه قائم الزاویه در نرم‌افزار Inventor



شکل ۵- ایجاد مخروط ناقص توسط دستور Revolve در نرم‌افزار اینونتر



شکل ۶- مخروط ناقص تولید شده توسط نرم افزار اینونتور - قسمت آبی رنگ سطح بالای مخروط است

برای تدریس این قسمت می‌توانید نمونه‌ای از مخروط‌های داخلی و خارجی مانند دنباله کلاهک‌ها و قسمت داخلی دستگاه مرغک را نشان دهید. البته تصاویر گویاتری را می‌توانید از منابع مختلف پیدا کنید. به عنوان مثال، رولبرینگ‌های مخروطی را به هنرجویان نشان دهید.



شکل ۷- رولبرینگ مخروطی - نمایش مخروط داخلی و خارجی

## کاربرد مخروط

برای تدریس این قسمت ابتدا از هنرجویان بپرسید که به نظر آنها قطعات مخروطی چه کاربردی می‌توانند داشته باشند؟ سپس آنها را به کتاب درسی ارجاع دهید تا با کتاب درسی ارتباط برقرار کنند. از آنها بخواهید متن این قسمت را مطالعه کنند. از آنها بخواهید علاوه بر کاربردهای اشاره شده در کتاب، کاربردهای دیگری را هم بگویند.

برای تدریس این قسمت یک قطعه مخروطی را از کارگاه تحویل گرفته و قسمت‌های مختلف مخروط را روی آن به هنرجویان نشان دهید. سپس از آنها بخواهید در گروه‌های دو نفری نمونه این قطعات را از کارگاه به همراه وسایل اندازه‌گیری نظیر کولیس تحویل گرفته و اسکچ قطعه مورد نظر را روی کاغذ ترسیم کرده و نام و اندازه قسمت‌های مختلف را روی کاغذ بنویسند. از آنها بپرسید آیا با یک کولیس می‌توان تمام قسمت‌های یک مخروط را با دقت اندازه گرفت؟ چرا؟

تجربه نشان داده است که احتمالاً بیشتر هنرجویان با مفاهیم قطرهای بزرگ و کوچک و ارتفاع مخروط به‌طور کامل آشنا هستند. ولی با مفاهیم یال، نسبت مخروطی و شیب مخروط معمولاً مشکل دارند. روی توضیح این سه عنوان بیشتر توقف کنید و با مثال‌های مختلف مطمئن شوید هنرجویان آنها را به صورت کامل فراگرفته‌اند.

مفهوم زاویه تنظیم را برای هنرجویان توضیح دهید و در صورت امکان نحوه تنظیم آن را روی دستگاه فقط به هنرجویان نشان دهید که توسط چه قسمتی انجام می‌شود.

برای انجام فعالیت ۵ از هنرجویان به صورت تکلیف بخواهید تا برای جلسه آینده این دو مخروط را با اندازه‌گیری از روی کتاب درسی در یک کاغذ A۴ با کمک وسایل نقشه‌کشی و با رعایت کلیه قواعد نقشه‌کشی انجام داده و تحویل دهند. البته می‌توانید از هنرجویان بخواهید این کار را در نرم‌افزار اتوکد نیز انجام دهند.



برای تدریس این قسمت می‌توانید صفحه ۵۶ کتاب را به کمک ویدئو پروژکتور روی پرده نمایش بزرگنمایی کرده و هریک مخروط‌ها را به هنرجویان نشان دهید. بهترین روش برای تدریس این قسمت ترسیم هر یک از این نقشه‌ها روی تخته کلاس توسط هنرآموز محترم است. بعد از ترسیم هر مورد، از هنرجویان بخواهید آنها روی یک کاغذ نقشه رسم کنند و روی شکل ترسیم شده نام قسمت‌ها را بنویسند. بعد از تدریس این قسمت هنرجویان را به گروه‌های دو نفری تقسیم کرده و از آنها بخواهید فعالیت شماره ۶ را انجام دهند. بعد از انجام فعالیت ۶ مثال را روی تخته کلاس به کمک یکی از هنرجویان انجام داده و مراحل مختلف آن را توضیح دهید. سپس از آنها بخواهید فعالیت ۷ را خودشان بدون کمک گرفتن از دوستانشان انجام دهند.

## روش انحراف سوپرت بالایی

تدریس این قسمت را در کارگاه انجام دهید. از هنرجویان بخواهید تا سوپرت فوقانی را بر روی دستگاه تراش نشان دهند. از آنها بپرسید سوپرت فوقانی چه کارهایی برای ما انجام می‌دهد. به پاسخ‌های هنرجویان دقت کنید، ببینید آیا آنها به پخ‌تراشی هم اشاره می‌کنند یا نه؟ اگر آنها به پخ‌زنی روی ماشین تراش اشاره نکردند خودتان آن را نام ببرید و توضیح دهید که شما قبلاً با این عنوان روش ماشین تراش مخروط تراشی را یاد گرفته‌اید. سعی کنید آنها نحوه انجام این کار را توضیح دهند. بعد از یادآوری پخ‌زنی روی ماشین تراش روش مخروط‌تراشی به کمک انحراف سوپرت فوقانی را به آنها توضیح دهید. مزایای این روش شامل تراشیدن مخروط‌های داخلی و خارجی و مخروط تراشی با هر زاویه‌ای را به آنها بفرمایید. معایب این روش را هم به آنها بگویید که آنها با این روش می‌توانند مخروط‌های کوتاه را بتراشند. از آنها بپرسید حداکثر طول مخروطی که با این روش می‌توانند ماشین‌کاری کنند چند میلی‌متر است؟ از آنها بخواهید روی این موضوع به صورت عملی تحقیق کنند و سپس نتیجه به هنرجویان دیگر ارائه دهند. یکی دیگر از معایب این روش، کیفیت سطح کم مخروط تراشیده شده است. از هنرجویان بخواهید این قسمت را از کتاب درسی مطالعه کرده و دلیل آن را پیدا کنند. این کار به منظور ایجاد ارتباط بین هنر جو و کتاب درسی توصیه می‌شود. بعد از توضیحات این روش، مثال ۲ را روی تخته کارگاه برای هنرجویان حل کنید.

فعالیت  
کارگاهی ۱



قبل از انجام فعالیت کارگاهی ۱ موارد ایمنی را برای هنرجویان گوشزد کنید. سپس وسایل مورد نیاز را به آنها گفته و اجازه دهید تا از انبار کارگاه مواد اولیه مورد نیاز و ابزار و تجهیزات مورد نیاز را تهیه کنند. بعد از انجام این کارها از آنها بخواهید هر کدام محاسبات مربوط به نقشه داده شده را بر روی یک کاغذ به طور کامل انجام داده و به شما نشان دهند. سپس شما بر طبق محاسبات یکی از هنرجویان تنظیمات مورد نیاز را روی ماشین انجام داده و قطعه مخروطی را مرحله به مرحله روی ماشین تراش کاری کرده و در هر مرحله توضیحات لازم را به هنرجویان ارائه کنید. سپس از هنرجویان بخواهید با انجام تمام این مراحل به ترتیب آنها این قطعه را ماشین کاری نمایند. در نهایت از هنرجویان بخواهید تجهیزات مانند قلم را از روی ماشین باز کرده و به همراه سایر وسایل تحویل گرفته شده از انبار کارگاه مانند آچار ۱۹ به انبار عودت دهند. در مرحله پایانی ماشین را تمیز کرده و در این مراحل نیز نکات ایمنی را رعایت کنند.

فعالیت  
کارگاهی ۲



برای این فعالیت نیز بعد از انجام محاسبات لازم توسط هنرجویان از هنرآموز محترم تقاضا داریم خودشان یک نمونه از این نقشه را روی ماشین تراش به صورت کامل با توضیحات کافی در هر مرحله اجرا کنند سپس از هنرجویان بخواهید این کار را مطابق با نقشه و بر اساس توضیحات شما انجام دهند. حتماً روی محاسبات مربوطه برای تعداد دوران و... انجام تنظیمات بر اساس آنها نظارت داشته باشید.

این روش را هم روی ماشین تراش و کارگاه باید توضیح دهید. قبل از انجام هر کار ابتدا مزایا و معایب این روش را به هنرجویان یاد دهید. با کمک این روش می‌توانیم مخروط‌هایی با طول بیشتر و به علت استفاده از حرکت خودکار طولی با کیفیت سطح بهتر تولید کنیم. معایب این روش نیز زاویه مخروط کم به علت محدودیت انحراف مرغک و عیب دوم اینکه با این روش نمی‌توان مخروط داخلی تراشید. بهتر است این روش را روی تعداد کمی از ماشین‌ها مثلاً دو عدد از ماشین‌های کارگاه اجرا کرد چون بعد از تراشکاری این نوع از مخروط‌ها، تنظیم مجدد مرغک کمی مشکل است. و باید به کمک روش‌هایی که در سال یازدهم در قسمت تراشکاری قطعات طولانی یاد گرفته‌اند این کار را انجام دهند. به عنوان پرسش می‌توانید این موضوع را از آنها سؤال کنید.

بعد از توضیحات کلی ابتدا به کمک ویدئو پروژکتور صفحه ۶۱ کتاب را بر روی پرده نمایش کلاس، نمایش دهید. در صورتی که این امکانات در کلاس یا کارگاه وجود ندارد می‌توانید با کمک وایت برد یا تخته سیاه روابط مربوط به این روش را به‌طور کامل به هنرجویان توضیح دهید. بعد از توضیح روابط مثال‌های ۳ و ۴ را برای هنرجویان حل کرده و در هر مرحله توضیحات لازم را ارائه نمایید. در ادامه از هنرجویان بخواهید فعالیت‌های ۸ و ۹ را در کلاس انجام دهند. سعی کنید در این مرحله وقت کلاس یا کارگاه را مدیریت نمایید و یا می‌توانید از هنرجویان بخواهید این موارد را برای جلسه آینده با کمک اتوکد نقشه‌کشی کرده و موارد خواسته شده را انجام داده و ارائه نمایند.

فعالیت  
کارگاهی ۳



از هنرآموز محترم انتظار می‌رود قبل از انجام این فعالیت توسط هنرجویان خود ایشان یک نمونه یا حداقل بخشی از این روش را برای هنرجویان اجرا نماید. چون هنرجویان قبلاً مثال‌هایی را با این روش حل کرده‌اند از آنها بخواهید تا محاسبات مربوط به قطعه فعالیت ۳ را انجام دهند. هر یک از هنرجویان این کار را به تنهایی انجام دهد و سپس با هنرجوی بغل دستی محاسبات همدیگر را از لحاظ صحت کنترل کنند. بعد از این مرحله ابتدا موارد و نکات ایمنی و حفاظتی را به هنرجویان یادآوری کنید. حتماً حین کار هنرجویان دقت داشته باشید تا هنرجویان پشت دستگاه هنگام کار از عینک حفاظتی استفاده کنند. بعد از بیان این نکات بیج‌های مربوط به انحراف دستگاه مرغک را باز کرده و تنظیمات لازم را بر طبق محاسبات انجام شده انجام دهید. بعد از انحراف مرغک، در طرف سه نظام نیز مرغک ثابت را در گلوبی دستگاه بعد از باز کردن سه نظام سوار کنید. چون نقشه این قطعه به گونه‌ای است که امکان استفاده از گیره قلبی وجود ندارد بنابراین حتماً به هنرجویان متذکر شوید که میزان بار کمتر از یک میلی‌متر باشد. چون در اینجا نمی‌توان از گیره قلبی استفاده کرد بنابراین لزومی ندارد تا از صفحه نظام استفاده کنیم. بعد از انجام همه کارهای مقدماتی کار تراشیدن مخروط را روی ماشین تراش با کمک حرکت خودکار شروع کنید و حتماً بازم به هنرجویان یادآوری کنید که از بارهای کم استفاده کنند. بعد از کامل شدن قطعه طبق نقشه ارائه شده در این فعالیت آن را به کمک وسایل اندازه‌گیری کنترل کرده و در نهایت از هنرجویان بخواهید دستگاه خودشان را تمیز کرده انحراف دستگاه مرغک را صفر کرده و ابزار روی ماشین را باز کرده و تحویل انبار کارگاه دهند.

فعالیت  
کارگاهی ۴



این فعالیت نیز مشابه فعالیت ۳ است و تنها تفاوت آن با قطعه شماره ۳ دنباله استوانه‌ای آن است که این قسمت استوانه‌ای امکان استفاده از گیره قلبی را فراهم می‌کند و می‌توانیم به این وسیله از عمق بارهای بیشتری استفاده کنیم.

مثل روش‌های قبلی ابتدا مزایا و معایب این روش را برای هنرجویان توضیح دهید. این روش برای تولید قطعات مخروطی داخلی و خارجی به صورت عمده به کار می‌رود و به کمک این روش می‌توان پیچ‌های مخروطی را هم تراشکاری کرد. برای هنرجویان توضیح دهید که بر اساس اینکه خط کش راهنما بر اساس میلی‌متر یا درجه تقسیم‌بندی شده باشد دو نوع خط کش راهنما وجود دارد. روابط مربوط به هر یک از این دو روش در کتاب درسی هنرجویان آورده شده است که می‌توانید آن را بر روی پرده نمایش انداخته و برای هنرجویان توضیح دهید و یا اینکه از تخته سیاه و یا وایت‌برد استفاده کنید. بعد از توضیح هر کدام از این خط‌کش‌ها مثال ۵ را بر اساس هر یک از این دو نوع خط کش حل نمایید و برای هنرجویان متذکر شوید که در نهایت نتیجه کار هر دو روش یکسان است و فقط روش کار فرق دارد. البته در صورتی که سطح کلاس اجازه می‌دهد می‌توانید به کمک روابط تانژانتی و سینوسی این دو روش را باهم مطابقت دهید.

با توجه به اینکه تمام موارد خواسته شده در این دو فعالیت حین توضیحات مربوط به روش‌های مخروط تراشی به هنرجویان گفته شده است از هنرجویان بخواهید خودشان این دو فعالیت را انجام دهند.

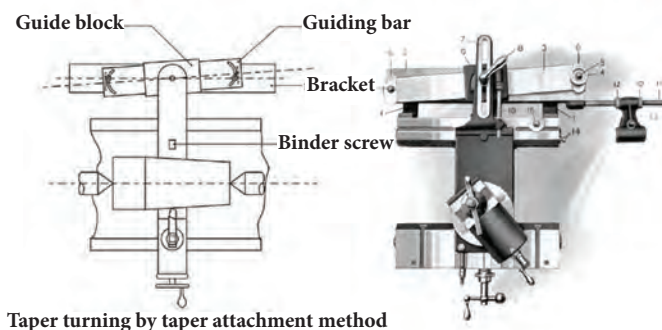
فعالیت ۱۱۰



## نصب خط کش راهنما

ابتدا خط کش راهنما را از محل اتصالات پیش‌بینی شده روی ماشین تراش سوار کنید. سپس انتهای سوپرت عرضی را با باز کردن پیچ‌های مربوط آزاد کرده و آن را به خط کش راهنما متصل کنید. به هنرجویان نشان دهید که در این حالت سوپرت عرضی برای حرکت از خط کش راهنما پیروی می‌کند. در اینجا نمونه‌ای از تصاویر مربوط به خط کش راهنما را مشاهده می‌کنید. همکاران محترم با جست‌وجوی عبارت «Tapper Turning Attachment» خودتان هم می‌توانید فیلم‌ها و تصاویر مناسبی از این روش را از منابع در اختیار پیدا کرده و به هنرجویان نشان دهید.

## TAPER TURNING ATTACHMENT



Taper turning by taper attachment method

شکل ۷- خط کش راهنما برای مخروط تراشی



شکل ۸- خط کش راهنما برای مخروط تراشی

## دانش افزایی

خط کش های راهنما هم بر اساس محور انحراف به دو دسته تقسیم می شوند که در دسته اول همانند تصویر فوق محور انحراف در وسط و در بعضی از آنها محور انحراف در انتهای خط کش قرار دارد که باید دقت کرد که روابط محاسباتی این دو خط کش کمی با هم متفاوت است.

نکته مهم دیگر در رابطه با مخروط تراشی به کمک خط کش راهنما، تراشکاری مخروط های داخلی و خارجی است که انحراف برای مخروط های خارجی در جهت خلاف عقربه های ساعت و برای مخروط های داخلی در جهت موافق عقربه های ساعت انحراف داده می شود.

این روش بیشتر به عنوان یک ترفند و شگرد است تا یک روش علمی و اصولی. در این روش نوک قلم بر اساس طول مخروط سنگ زده می‌شود حتماً باید توجه کنیم که این روش برای مخروط‌های تا زاویه ۴۵ درجه و طول کوتاه قابل استفاده است.

فعالیت  
کارگاهی ۵



در این روش بعد از انجام محاسبات لازم توسط هنرجویان آنها را کنترل کرده و صحت آنها را تأیید نمایید. بعد از تذکرات لازم در خصوص نکات ایمنی و حفاظتی از هنرجویان بخواهید تنظیمات لازم را بر اساس محاسبات انجام شده روی دستگاه اجرا نمایند. در نهایت قطعه کار مورد نظر در نقشه را به کمک این روش تراشکاری نموده و از لحاظ اندازه‌های مربوطه آن را کنترل نمایند. در اینجا می‌توانید برای تمرین اندازه‌گیری هنرجویان را به گروه‌های دو یا سه نفری تقسیم کرده و از آنها بخواهید تا قطعات همدیگر را بعد از ماشین‌کاری کنترل نمایند. این روش به ما کمک می‌کند تا هنرجویان را بیشتر با مسائل مربوط به اندازه‌گیری درگیر نماییم.

فعالیت  
کارگاهی ۶



این فعالیت برای ساخت سمبه مرکز یاب به کمک انحراف سوپرت فوقانی است و هر یک از هنرجویان می‌توانند آن را انجام دهند. برای تأثیرگذاری بیشتر از هنرجویان بخواهید این نقشه را برای هفته آینده در اتوکد و یا نرم‌افزارهای دیگر نظیر سالیدورک یا اینونتور طراحی نموده و اندازه‌گذاری‌های لازم را روی آن انجام دهند و محاسبات مربوط را نیز برای تراشیدن قسمت‌های مخروطی روی یک برگ کاغذ انجام داده و به همراه فایل مربوط به این فعالیت به شما تحویل دهند.

فعالیت  
کارگاهی ۷



در این فعالیت هم ساخت میله دمبل مد نظر است و احتمالاً به علت کاربردی بودن مورد توجه هنرجویان قرار خواهد گرفت. در این فعالیت هم مخروط‌های موجود با کمک انحراف سوپرت فوقانی تولید خواهند گردید و در اینجا هم برای تأکید بر یادگیری روابط مخروط تراشی و نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی بهتر است از هنرجویان بخواهید نقشه مورد نظر را با رعایت اصول نقشه‌کشی به صورت دستی یا با استفاده از نرم‌افزارهای طراحی و مدل‌سازی ترسیم کرده و محاسبات مورد نیاز را هم به صورت انفرادی انجام دهند.