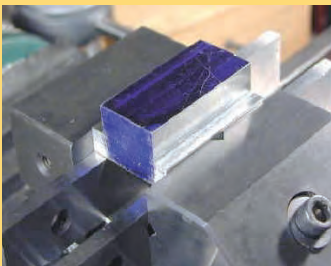
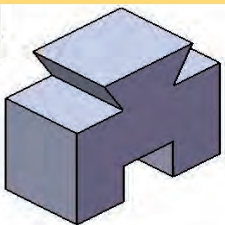
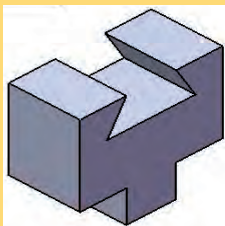


جدول تجهیزات و ابزار

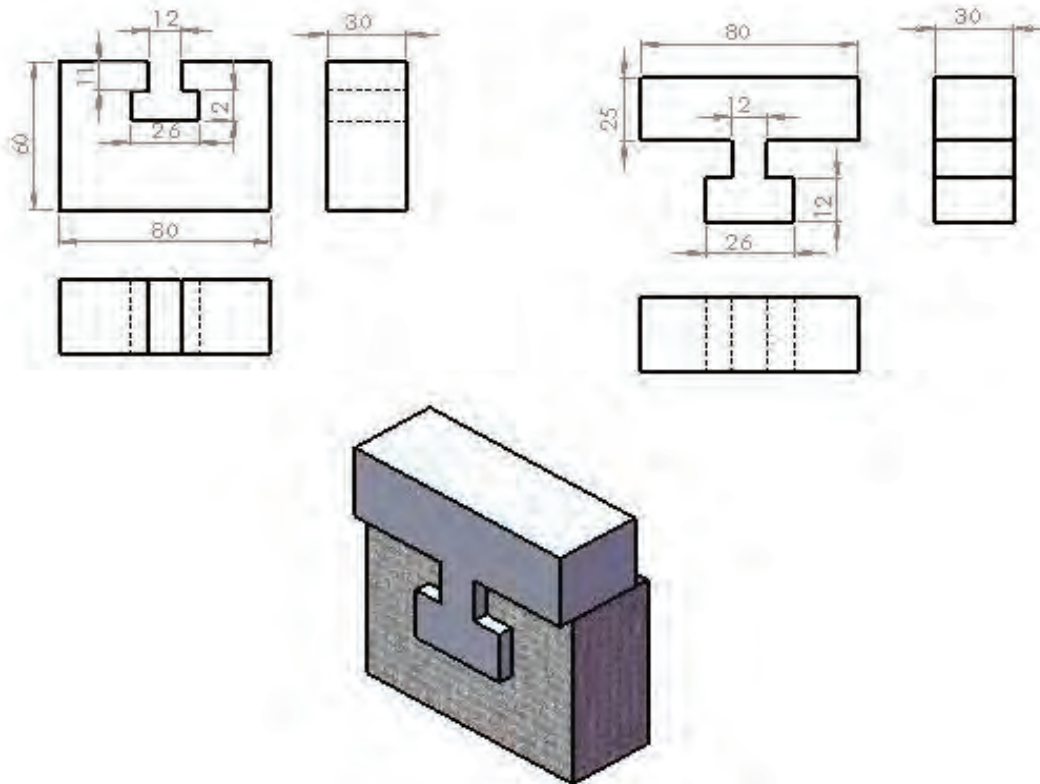
تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	انگشتی قطر حداکثر ۲۸ میلیمتر	۱- تیغه فرز
۱	دم چلچله ای ۶۰ درجه	۲- تیغه فرز
۱	دقت ۰,۰۲ میلی‌متر	۳- کولیس
۱	مرکب	۴- زاویه سنج

مراحل انجام کار

شکل	شرح مراحل کار	ردیف
	پس از بستن قطعه کار آن را به ابعاد خواسته شده رسانده و گونیا کنید.	۱
	زدن شیارها در هر قطعه (راست گوشه و دم چلچله)	۲
	زدن قسمت‌های مکمل شیارها (استفاده از شیارها به عنوان کنترل گر) و استفاده از ابزارهای کنترل (کولیس و میکرومتر)	۳
	ارائه گزارش به هنر آموز محترم	۴

ارزشیابی پایانی

قطعه راهنما با شیار T شکل



جدول DIN ISO 7168

اندازه	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
درجه تولرانس					
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره	تعداد	مشخصات قطعه	اندازه ماده اولیه	جنس ماده‌ی اولیه	شماره واحد کار	شماره کار عملی
-----	۲	بلوک		St ۳۷	۴	۲
		مقیاس: ۱:۱	قطعه با شیار T		هدف آموزشی:	زمان: ۴ ساعت
		استاندارد: ISO				درجه تولرانس: متوسط

جدول تجهیزات و ابزار		
تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	انگشتی قطر حداکثر ۱۲ میلیمتر	۱- تیغه فرز
۱	T شکل قطر ۲۶ میلیمتر	۲- تیغه فرز
۱	دقت ۰,۰۲ میلی‌متر	۳- کولیس
جعبه کامل	رده کارگاهی	۴- بلوک‌های سنجه اندازه

مراحل انجام کار		
شکل	شرح مراحل کار	ردیف
	بستن ابزار، خط کشی قطعه کار و به ابعاد رساندن بلوک با رعایت نکات ایمنی	۱
	زدن شیار ساده (راست گوشه)	۲
	زدن شیار T شکل	۳
	استفاده از ابزارهای کنترل (کولیس و بلوک های سنجه اندازه)	۴
	ارائه گزارش به هنر آموز محترم	۵

ارزشیابی نهایی

## سوالات نظری ( ۱۵ دقیقه)

## ارزشیابی پایانی

## سوالات صحیح و غلط:

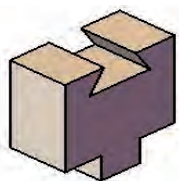
- ۱- می‌توان با فرز افقی شیار V شکل را در قطعه ایجاد کرد.  
 ۲- هزار خاری یعنی: یک قطعه با جا خارهای زیاد در آن

## سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

- ۳- شیار T شکل با تیغه فرز..... و با دستگاه فرز..... زده می‌شود.  
 ۴- راهنمای دم چلچله‌ای چه شکلی دارد؟

## سوالات چند گزینه‌ای:

- ۵- بهترین ابزار برای کنترل شیارهای T شکل کدام است؟  
 الف - کولیس    ب- میکرومتر    ج - پرگار    د - تکه‌های اندازه‌گیری  
 ۶- برای اندازه‌گیری دقیق دم چلچله‌ی خارجی از چه ابزاری استفاده می‌شود؟  
 الف - کولیس    ب- میکرومتر    ج - زاویه‌سنج    د - کولیس و میله‌های اندازه‌گیری  
 ۷- نام شیار ایجاد شده در شکل مقابل چیست؟  
 الف- دم چلچله‌ای    ب- V دو طرفه    ج- دوزنقه‌ای    د- T شکل



## سوالات تشریحی:

- ۸- جای خارهای تخت بر روی میله‌ها را چگونه ایجاد می‌کنند؟  
 ۹- چگونه می‌توان شیارهای راهنماهای دم چلچله را با دستگاه فرز عمودی ایجاد کرد؟  
 ۱۰- مراحل ساخت یک شیار T شکل را ذکر کنید؟

واحد کاره







**هدف کلی:** توانایی شیب تراشی با ماشین فرز تا دقت ۰.۰۵ میلیمتر

### اهداف رفتاری:

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم شیب تراشی را توضیح دهد.
- ۲- روش‌های مختلف شیب تراشی را نام ببرد.
- ۳- شیب تراشی با روش انحراف کله‌گی را انجام دهد.
- ۴- شیب تراشی با بستن قطعات تحت زاویه را انجام دهد.
- ۵- قطعات شیب دار را با زاویه سنج انیورسال (گونیای مرکب) کنترل کند.

زمان آموزش		- توانایی شیب تراشی با ماشین فرز تا دقت ۰.۰۵ میلیمتر
عملی	نظری	
۱۳ ساعت	یک ساعت و ۳۰ دقیقه	
یک ساعت	۰۳ دقیقه	ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی
۱۶ ساعت		جمع

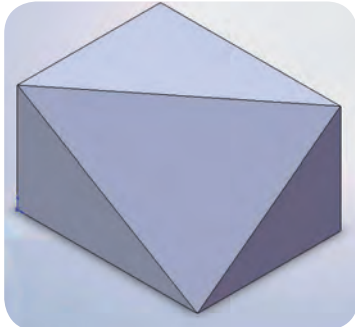
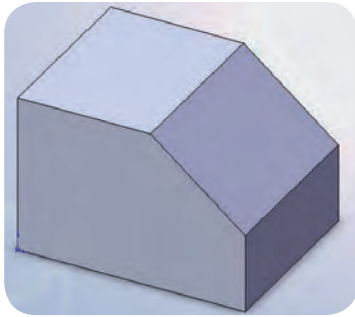
### پیش آزمون: (۱۵ دقیقه)

- ۱- چگونه می‌توان یک قطعه با سطح شیب‌دار تولید کرد؟
- ۲- شیب تراشی با تیغه فرز انگشتی و در حالت معمولی، چگونه ممکن است؟
- ۳- از ساعت اندازه‌گیری، چگونه برای کنترل شیب استفاده می‌شود؟

## ۵-۱- آشنایی با مفهوم شیب تراشی و روش‌های مختلف شیب تراشی

سطح شیب دار سطحی است که نسبت به سطوح دیگر قطعه، حالت توازی و تعامد نداشته باشد.

هر کدام از این سطوح شیب‌دار با تنظیم قطعه و ابزار، قابل تولید هستند.



با توجه به نوع ماشین فرز و قابلیت‌های آن از یک سو و تجهیزات و ابزارهایی که در اختیار قرار می‌گیرد، می‌توان سطوح شیب‌دار را تولید کرد. در زیر انواع روش‌های ممکن را بررسی خواهیم کرد.

### ۵-۱-۱- شیب تراشی با تیغه فرزهای زاویه‌دار

با استفاده از تیغه فرزهای دم چلچله‌ای بر روی ماشین فرز عمودی امکان شیب‌دار کردن سطح قطعه وجود دارد. در این حالت زاویه شیب تابع زاویه ابزار می‌باشد.



با تیغه فرزهای سوراخ‌دار و دستگاه فرز افقی، سطوح شیب‌دار محدودی مثل پخ زدن در لبه قطعه را می‌توان ایجاد کرد.



استفاده از تیغه فرزهای دم چلچله‌ای برای ایجاد سطح شیب‌دار

### ۵-۱-۲- شیب تراشی با روش انحراف کله‌گی و استفاده از تیغه فرزهای

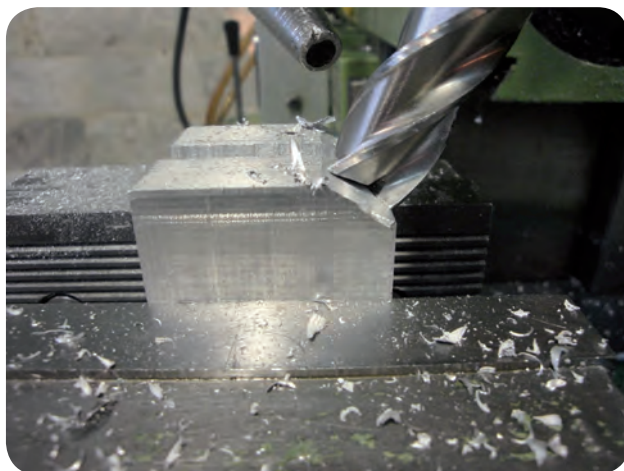
#### پیشانی تراشی و انگشتی

اگر ماشین فرز عمودی قابلیت این را داشته باشد که بتوان کله‌گی آن را دوران داد، ایجاد سطوح شیب‌دار به راحتی امکان‌پذیر می‌باشد.



استفاده از تیغه فرزهای زاویه دار برای ایجاد سطح شیب‌دار با ماشین فرز افقی

برای شیب تراشی با استفاده از کف تیغه فرزهای پیشانی زاویه تنظیم شده بر روی کله‌گی بایستی زاویه متمم شیب مورد نظر باشد.

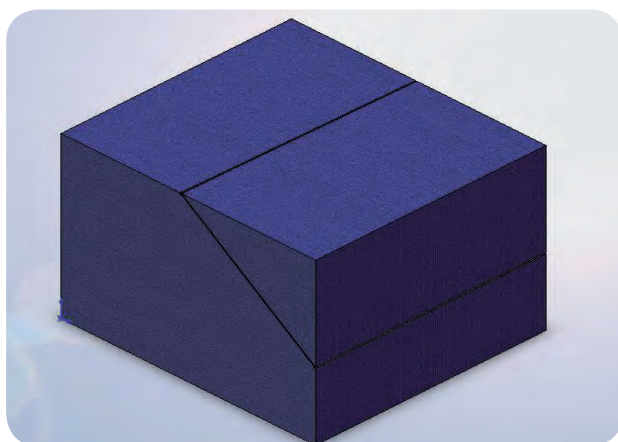


انحراف کله گی و استفاده از تیغه فرز انگشتی در ایجاد سطح شیبدار

برای ایجاد سطح شیب دار بر روی یک قطعه کار، نکات و مراحل زیر

الزامی است:

۱- خط کشی<sup>۱</sup> سطح قطعه کار و مشخص کردن قسمت شیبدار



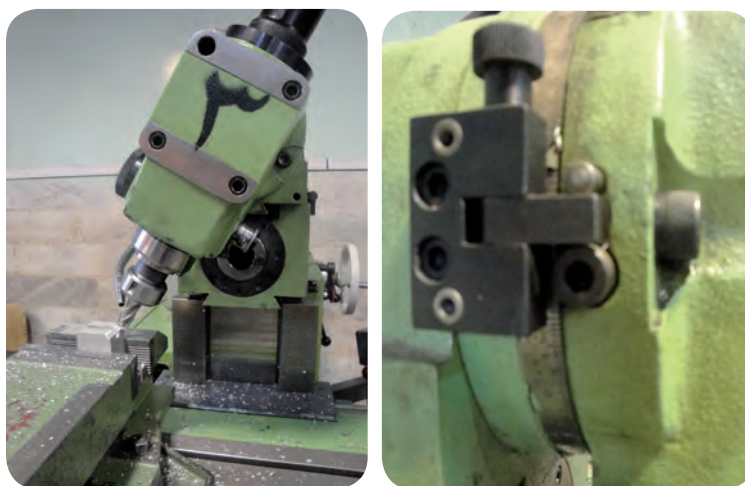
خط کشی سطح قطعه کار

۲- تمیز کردن گیره

۳- کنترل همراستایی گیره با حرکت میز

اگر فک‌های گیره در اثر کار کردن زیاد موازی نباشند زاویه فرزکاری بر روی قطعه صحیح نمی‌شود. همچنین موازی بودن امتداد طولی فک‌ها با کشویی دستگاه الزامی است.

۴- بستن قطعه به طور موازی در گیره و زاویه دادن کله‌گی با زاویه مورد نظر و سفت کردن پیچ‌های کله‌گی پس از تنظیم زاویه.



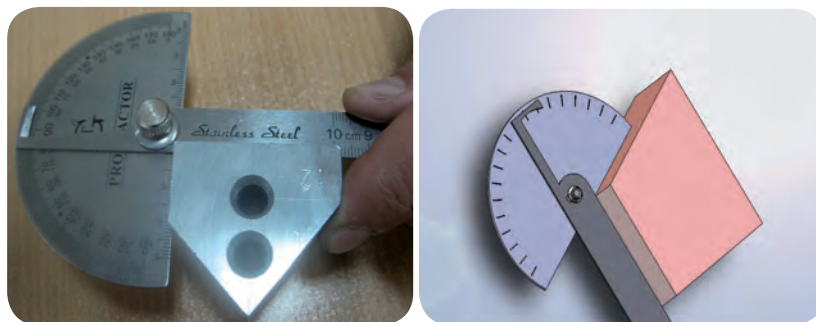
پیچ‌های کله‌گی برای شل کردن و گردش آن زاویه دادن کله‌گی به اندازه زاویه مورد نظر

۵- روشن کردن ماشین و بالا آوردن میز تا قطعه با ابزار مماس شود.

۶- مقداری حدود یک سوم از سطح شیب را براده‌برداری می‌کنیم تا در صورت اشتباه زاویه را مجدداً تنظیم کنیم.

۷- در صورت نیاز، در کنترل شیب قطعه یا تیغه فرز از ابزارهای کنترلی مناسب بهره می‌گیریم.

همیشه زاویه را قبل از آنکه به خط کشیده شده بر روی قطعه برسید کنترل می‌کنیم.



کنترل شیب با نقاله

در حالت شیب تراشی با تیغه فرز پیشانی تراش، می‌توان از پیرامون یا پیشانی

ابزار برای شیب تراشی استفاده کرد. توجه داشته باشید که هر زاویه‌ای با این روش قابل تولید است. دقت دوران کله گی در حد یک درجه است و ایجاد زاویه‌هایی با دقت کمتر از ۱ درجه مقدور نیست.

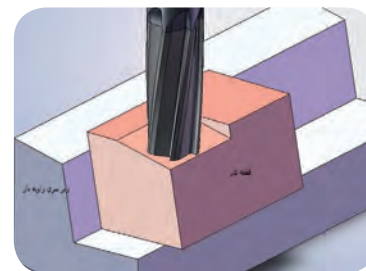
### ۳-۱-۵- شیب تراشی با بستن قطعات تحت زاویه

از جمله روش‌های شیب تراشی می‌توان انحراف قطعه کار را در زاویه معین بیان کرد. شیب دار کردن سطوح قطعه در این حالت به دو روش امکان پذیر است. الف) با خط کشی قطعه کار و بستن آن در گیره به طوری که سطح شیب موازی با افق قرار گیرد.



ورنیه مدرج پیرامون کله‌گی

نکته مهم در این روش، دقت در موازی قرار دادن سطح شیب خط‌کشی شده با امتداد افق می‌باشد. به همین منظور ممکن است از زیر سری‌های مخصوصی که شیب لازم را به قطعه کار می‌دهند استفاده شود. هم‌چنین می‌توان با تراشیدن چند مرحله‌ای، سطح کنترل موازی بودن آن را با افق انجام داد. استفاده از زیر سری‌ها شیب دار تولید سطوح شیب‌دار را در یک مرحله ممکن می‌سازد. به عبارتی در این روش از نوعی نگهدارنده زاویه دار با نگهداری قطعه در حالتی خاص (فیکسچر<sup>۱</sup>) استفاده می‌شود.



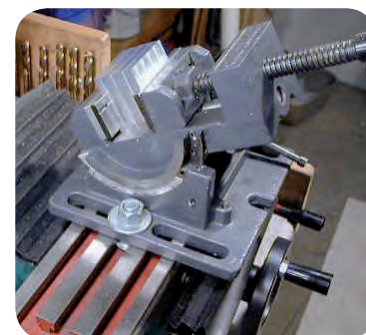
استفاده از زیر سری زاویه‌دار برای شیب‌تراشی

### ب) استفاده از گیره‌های خاص:

استفاده از انواع گیره و تجهیزاتی مشابه آن که در گرفتن قطعه کار با زاویه معین ما را یاری می‌کنند روش مناسب و دقیقی برای تولید سطوح شیب دار می‌باشد. تجهیزات مورد استفاده در این روش عموماً به شرح زیر هستند:



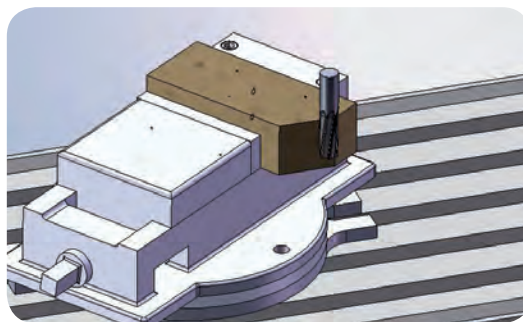
**گیره انیورسال:** معمولاً دقت این گیره‌ها هم در حد یک درجه می‌باشد اما از مزیت‌های آن، امکان زاویه دار کردن قطعه در جهت‌های مختلف می‌باشد. **گیره گردان:** این گیره‌ها نیز با دقت درجه بندی شده‌اند و توسط آن‌ها می‌توان در یک جهت به قطعه شیب داد.



زاویه دار کردن قطعه به کمک گیره انیورسال

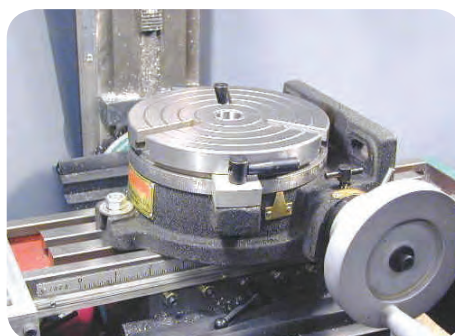
۱-Fixture





زاویه دار کردن قطعه به کمک گیره گردان

**میزگردان:** علاوه بر زدن سطوح و شیارهای کمانی شکل امکان زدن سطوح شیبدار دقیق نیز در این دستگاه وجود دارد. این روش برای حالتی که قطعه کار را با روبنده بر روی صفحه گردان می بندند، کاربرد دارد. به عبارتی زمانی برای قطعاتی که شکل خاصی دارند و توسط گیره نمی توان آن ها را بر روی میز بست از صفحه گردان استفاده می کنند. میز گردان می تواند به طوری ایستاده بر روی میز دستگاه نصب گردد.



زاویه دار کردن قطعه با استفاده از میز گردان

**دستگاه تقسیم:** در مواردی که مقدار شیب عددی دقیق تر از زاویه و بر حسب درجه باشد از دستگاه تقسیم کمک می گیریم. توضیح کاملی از نحوه استفاده آن در واحد کارهای بعد خواهد آمد.



شیب دار کردن قطعه با استفاده از دستگاه تقسیم

روش‌های گوناگون دیگری نیز برای گرفتن قطعه زاویه دار و نگهداشتن آن وجود دارد از جمله فیسکچر ها که با توجه به شکل قطعه کار طراحی می‌شوند. در تمام روش‌های بالا انجام نکات زیر توصیه می‌شود:

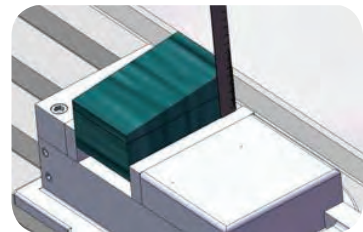
- ۱- خط‌کشی سطح قطعه کار
- ۲- کنترل عمود بودن کله‌گی با میز
- ۳- تمیز کردن گیره
- ۴- سفت کردن محور استوانه‌ای دستگاه در بالاترین وضعیت

کوتاه بودن گلوبی دستگاه مانع از ارتعاش می‌شود.



تصویری از محور استوانه‌ای دستگاه و پیچ تثبیت آن

۵- بستن قطعه به گونه‌ای باشد که خط شیب موازی با لبه گیره شده و در حدود  $\frac{1}{4}$  inch (۶/۵۳mm) بالاتر از فک‌های گیره باشد.

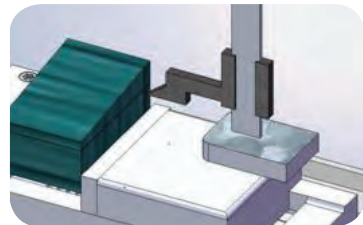


کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با خط کش

برای موازی قرار دادن سطح شیب‌دار با لبه فک‌های گیره می‌توان به یکی از روش‌های زیر این کار را انجام داد:

الف- کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با خط کش

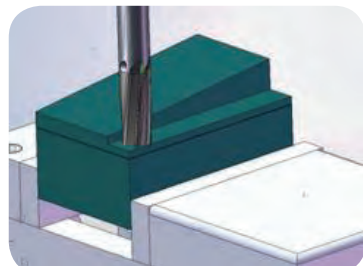
ب- کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با کولیس پایه‌دار یا یک شاخص ارتفاع.



کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با کولیس پایه دار

۶- تنظیم قطعه با ابزار به طوری که اگر از پایین سطح شیب دار شروع به براده‌برداری کند به بیشترین مقدار براده‌برداری در انتهای قطعه برسد.

۷- براده‌برداری از سطح تا حد (۱mm) مانده به خط ترسیمی بر روی قطعه به منظور کنترل نهایی زاویه شیب و برای پرداخت سطح.



کنترل شیب با ابزار و سطح قطعه کار

۸- کنترل سطح فرز کاری شده قبل از رسیدن به خط ترسیمی به طوری که موازی بودن سطح شیب دار با خط روی قطعه کنترل شود.

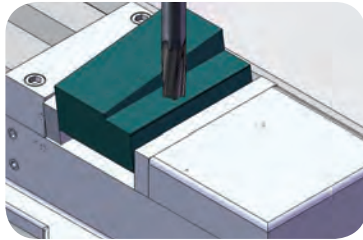
۹- بالا آوردن میز تا حدی که ابزار با خط روی قطعه منطبق شود ( بار دهی نهایی )

۱۰- قفل کردن اهرم‌ها و تراشیدن سطح شیب.

اگر سطح فرزکاری شده با خط روی قطعه موازی نبود قطعه را در گیره دوباره تنظیم کنیم.



## ۲-۵- روش‌های کنترل قطعات شیب‌دار



فرزکاری سطح تا خط کشیده شده بر روی قطعه

پس از تولید قطعات شیب‌دار لازم است زاویه به دست آمده را کنترل کنیم. روش‌های دقیق و یا معمولی برای این کنترل وجود دارد. در واحد کار قبل کنترل زاویه شیارهای V شکل و دم چلچله شرح داده شد. در ادامه به توضیح روش‌های دیگر می‌پردازیم:

### ۱-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با نقاله



کنترل شیب قطعه با نقاله

در این روش از یک نقاله فلزی استفاده می‌شود. به صورتی که لبه خط کش بر روی سطح شیب‌دار قرار گرفته و سطح نقاله نیز بر روی سطح مبنا می‌نشیند و شاخص نقاله مقدار درجه را نشان می‌دهد. دقت این وسیله در حد درجه می‌باشد.

### ۲-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با زاویه سنج انیورسال و گونیای مرکب

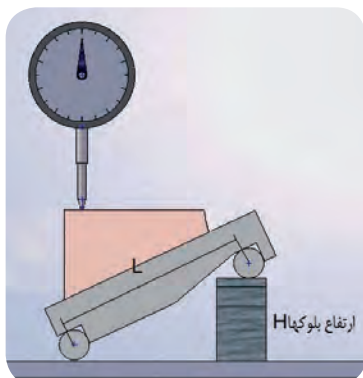
در مواردی که تعیین زاویه به طور دقیق‌تر مد نظر است و می‌خواهیم مقدار آن را بر حسب دقیقه هم بدانیم از یک زاویه سنج انیورسال استفاده می‌کنیم. گونیای مرکب هم علاوه بر اندازه گیری زاویه کاربردهای دیگری دارد از این رو به گونیای مرکب معروف است.



کنترل شیب قطعه با زاویه سنج انیورسال

### ۳-۲-۵- کنترل قطعات شیب‌دار با خط کش سینوسی و ساعت اندازه گیری

اگر امکان نگهداری قطعه روی خط کش سینوسی به وجود آید می‌توانیم به صورت زیر مقدار شیب را محاسبه کنیم:



افقی شدن سطح شیب دار با استفاده از بلوکهای اندازه و خطکش سینوسی

۱- ابتدا قطعه را بین دو مرغک یا به کمک نگهدارنده‌ها می‌بندیم.

۲- با استفاده از بلوک‌های اندازه قطعه را به حالتی درمی‌آوریم که سطح شیب‌دار افقی شود.

۳- ارتفاع H (مجموع بلوک‌های اندازه) را به دست می‌آوریم. همچنین فاصله مرکز تا مرکز میله‌ها در خط کش سینوسی L را هم که مقداری ثابت است در نظر می‌گیریم.

۴- افقی بودن را با ساعت اندازه گیری و در طول قطعه کنترل می‌کنیم.

۵- رابطه زیر مقدار شیب را با توجه به مقدار H و طول L بدست آورید.

$$\sin \alpha = \frac{H}{L}$$