


جدول تجهیزات و ابزار

| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|-------|------------------------------|--|
| ۱ | افقی، عمودی یا انیورسال | ۱- ماشین فرز |
| ۱ | متناسب با میله فرزگیر یا کلت | ۲- تیغه فرز تیغچه‌دار یا انگشتی یا غلطکی |
| ۱ | آچار تخت و آچار آلن | ۳- آچارهای باز کردن و بستن |
| ۱ | دقت ۰,۰۱ میلیمتر | ۴- ساعت اندازه‌گیری یا صفحه صافی |

مراحل انجام کار

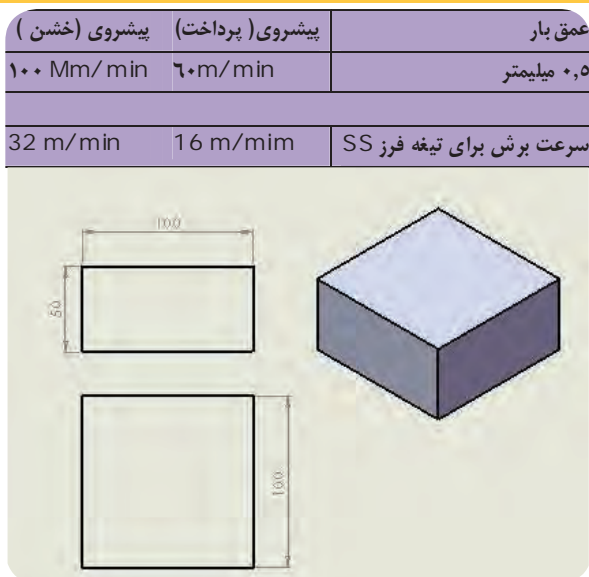
| ردیف | شرح مراحل کار | شکل |
|------|---|---|
| ۱ | طبق نقشه قطعه کار را خط‌کشی کنید. |  |
| ۲ | تیغه فرز مناسب را انتخاب کرده و بر روی دستگاه فرز ببندید. |  |
| ۳ | قطعه کار را بر روی میز ماشین، توسط گیره یا روبنده محکم کنید |  |

| | | |
|---|---|----------|
|  | <p>تعداد دور تیغه فرز را انتخاب کرده و بر روی دستگاه تنظیم کنید. در این دستور کار مقدار عده دوران را هنر آموز محترم تعیین می کند.</p> | <p>۴</p> |
|  | <p>حرکت دادن میز به طور دستی و کنترل عدم برخورد ابزار با گیره یا روبنده.</p> | <p>۵</p> |
|  | <p>قفل کردن محورهایی که نیاز به جابه جایی آن‌ها نیست.</p> | <p>۶</p> |
|  | <p>کنترل کردن مخزن آب صابون و سیستم مایع خنک کننده قبل از براده برداری.</p> | <p>۷</p> |
|  | <p>دستگاه فرز را روشن کنید و ابزار را با سطح کار مماس کنید. روشن کردن دستگاه و مماس کردن تیغه فرز با قطعه کار جهت صفر کردن فلکه بار دهی است. (پیشروی میز توسط دست انجام شود).</p> | <p>۸</p> |
|  | <p>بیرون آوردن تیغه فرز از روی کار و بار دهی و سپس انجام عملیات ماشین کاری. با توجه به مشخص نمودن عمق بار از سطح کار براده برداری کنید. در حین انجام فرایند نکات ایمنی را رعایت کنید.</p> | <p>۹</p> |

| | | |
|---|--|----|
|  | <p>در هنگام فرزکاری از مایع خنک کننده متناسب با جنس قطعه کار استفاده کنید.</p> | ۱۰ |
|  | <p>سطوح فرز کاری شده را کنترل کنید. کنترل سطح کف تراشی شده از دو جهت می تواند صورت گیرد یکی کنترل موازی بودن سطح که با استفاده از ساعت اندازه گیری و صفحه صافی انجام می شود و دیگری کنترل سطح با استفاده از حرکت قطعه بر روی یک سطح صاف دوده مالی شده می باشد.</p> | ۱۱ |
| | <p>(در پایان کار، قطعه را با قطعه دستور کار شماره ۲ مقایسه کنید.)</p> | ۱۲ |
| <p>ارائه قطعه کار یا گزارش به هنرآموز محترم</p> | | |
| <p>ارزشیابی نهایی</p> | | |

کف تراشی

قطعه ای به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰×۵۰ را بر روی ماشین فرز و با استفاده از گیره بسته و از تیغه فرز غلطکی به قطر ۵۰ دو سطح آن را خشن کاری و سپس پرداختکاری کنید. در پایان آن را با قطعه ایجاد شده در دستور کار شماره ۱ مقایسه کنید. (با استفاده از رابطه ریاضی عده دوران را محاسبه کنید و از جدول ذیل مقدار پیشروی را در نظر بگیرید)



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 |
|------------------|-------|-------------|--|-----------------|----------------|----------------|
| ----- | ۱ | شمش مکعبی | ----- | St ۳۷ | ۳ | ۲ |
| مقیاس: ۱:۱ ----- | | | هدف آموزشی: انجام عملیات کف تراشی با توجه به مقادیر محاسبه شده عده دوران، پیشروی و مقایسه آن به سطح قطعه دستور کار شماره ۱ | | | زمان: ۴ ساعت |
| استاندارد: ISO | | | | | | درجه تولرانس: |

جدول تجهیزات و ابزار

| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|-------|---------------------|----------------------------------|
| ۱ | افقی | ۱- ماشین فرز |
| ۱ | غلطکی قطر ۵۰ | ۲- تیغه فرز SS |
| ۱ | ۱۰۰×۱۰۰×۵۰ | ۳- قطعه کار |
| ۱ | آچار تخت و آچار آلن | ۴- آچارهای باز کردن و بستن |
| ۱ | دقت ۰,۰۱ | ۵- ساعت اندازه گیری یا صفحه صافی |

مراحل انجام کار (برای خشن کاری و پرداخت کاری)

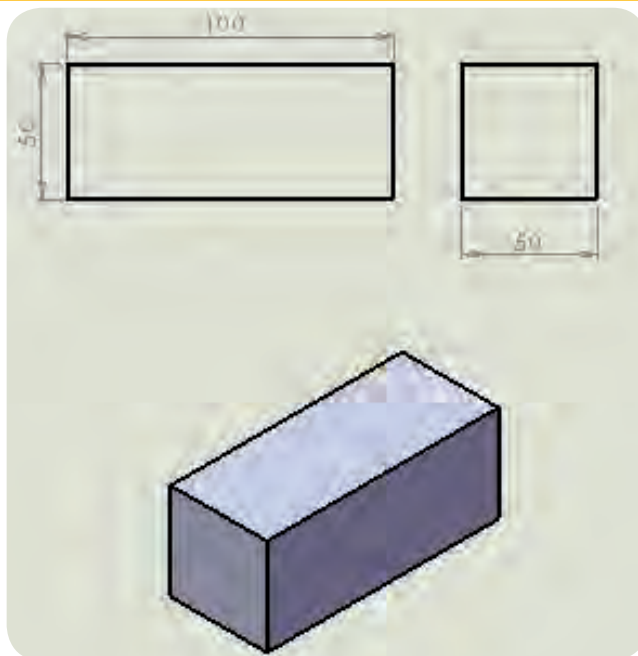
| شکل | شرح مراحل کار | ردیف |
|---|---|------|
|  | طبق نقشه قطعه کار را خط کشی کنید. | ۱ |
| $V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \Rightarrow n = \frac{1000 \times v}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \times 16}{3 \cdot 14 \times 50} =$ <p>عده دوران قابل تنظیم (خشن کاری) $n = 100$ به همین ترتیب با سرعت برش ۲۲ برای پرداخت: $n = 101$ $n = 150$</p> | عده دوران را محاسبه و انتخاب کنید. | ۲ |
|  | نگهدارنده‌های قطعه را تنظیم و قطعه را ببندید. | ۳ |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>۴ سرعت پیشروی را بر روی دستگاه تنظیم کنید.</p> | |
|  | <p>۵ میز را به طور دستی حرکت دهید و عدم برخورد ابزار با گیره یا روبنده را کنترل کنید.</p> | |
|  | <p>۶ محورهایی که نیاز به جابه جایی آنها نیست را قفل کنید.</p> | |
|  | <p>۷ مخزن و سیستم مایع خنک کننده را قبل از شروع براده برداری کنترل کنید.</p> | |
|  | <p>۸ دستگاه فرز را روشن کنید و ابزار را با سطح کار مماس کنید. روشن کردن دستگاه و مماس کردن تیغه فرز با قطعه کار جهت صفر کردن فلکه بار دهی است. (پیشروی میز توسط دست انجام شود.)</p> | |
|  | <p>۹ تیغه فرز را از روی کار بیرون آورید و بار دهی کنید سپس عملیات ماشین کاری را انجام دهید.</p> | |

| | | |
|---|---|-----------|
|  | <p>با توجه به مشخص نمودن عمق بار از سطح کار براده برداری کنید. در حین انجام فرایند نکات ایمنی را رعایت کنید. در هنگام فرزکاری از مایع خنک کننده متناسب با جنس قطعه کار استفاده کنید.</p> | <p>۱۰</p> |
|  | <p>سطوح فرز کاری شده را کنترل کنید. کنترل سطح کف تراشی شده از دو جهت می تواند صورت گیرد یکی کنترل موازی بودن سطح که با استفاده از ساعت اندازه گیر و صفحه صافی انجام می شود و دیگری کنترل سطح با استفاده از حرکت قطعه بر روی یک سطح صاف دوده مالی شده می باشد.</p> | <p>۱۱</p> |
| | <p>(در پایان کار، قطعه را با قطعه کار دستور کار شماره ۱ مقایسه کنید.)</p> | <p>۱۲</p> |
| | <p>ارائه قطعه کار یا گزارش به هنر آموز محترم</p> | |
| | <p>ارزشیابی نهایی</p> | |

کف تراشی معکوس و همراه

قطعه به ابعاد ۱۰۰×۵۰×۵۰ را آماده کنید. سپس فرایند کف تراشی با یک تیغه فرز پیشانی تراش را در دو سطح آن انجام داده و با هم مقایسه کنید. (در یک سطح تیغه فرز به قطر ۶۰ میلیمتر را در وسط قطعه قرار داده و در سطح دوم با ۱۰ میلیمتر جابجایی مرکز تیغه فرز از مرکز کار فرایند را انجام دهید)



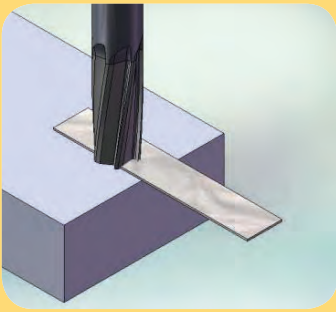
جدول DIN ISO 7168

| 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 |
|----------------|-------|-------------|--|------------------|----------------|------------------|
| ----- | | قطعه | ----- | St ۳۷ | ۳ | ۳ |
| مقیاس: ۱:۱ | | | هدف‌های آموزشی: | | | زمان: ۴ ساعت |
| استاندارد: ISO | | | مقایسه کیفیت سطح در دو روش معکوس و همراه | | | درجه تولرانس: |

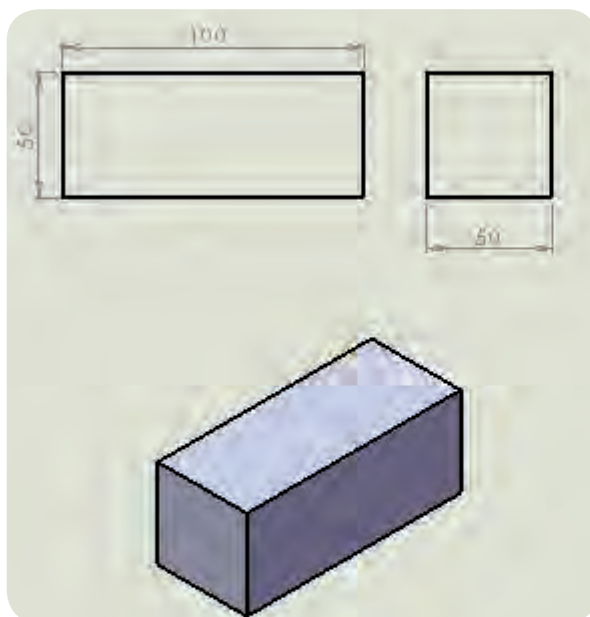
جدول تجهیزات و ابزار

| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|-------|---------------------|----------------------------------|
| ۱ | افقی یا انیورسال | ۱- ماشین فرز |
| ۱ | قطر ۶۰ میلیمتر | ۲- تیغه فرز پیشانی تراش |
| ۱ | آچار تخت و آچار آلن | ۳- آچارهای باز کردن و بستن |
| ۱ | دقت ۰/۰۵ میلیمتر | ۴- ساعت اندازه گیری یا صفحه صافی |

| مراحل انجام کار | | |
|---|--|------|
| شکل | شرح مراحل کار | ردیف |
|  | تیغه فرز را طبق اصول و نکات گفته شده ببندید. | ۱ |
|  | قطعه کار را با استفاده از گیره ببندید. | ۲ |
|  | مقدار عده دوران و سرعت پیشروی را محاسبه و تنظیم کنید. | ۳ |
|  | تیغه فرز را با سطح کار مماس و انجام عملیات فرز کاری را شروع کنید | ۴ |
| | شکل نهایی قطعه کار | ۵ |
| ارائه قطعه کار یا گزارش به هنر آموز محترم | | |
| ارزشیابی نهایی | | |

گونیا کاری

قطعه ای مکعبی مستطیل به ابعاد $100 \times 50 \times 50$ را آماده کنید و به ترتیب چهار سطح آن را گونیا کاری کنید. تا پس از اتمام عمل گونیا کاری ابعاد قطعه $90 \times 46 \times 45$ شود. همچنین عمود بودن سطوح را نیز در پایان کنترل کنید.



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 |

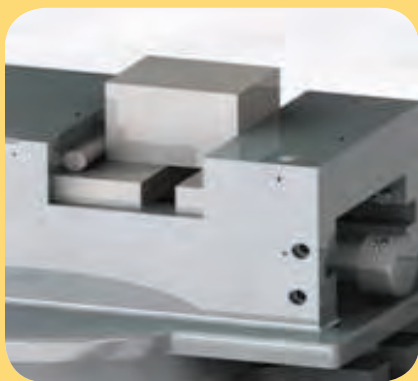
| شماره | تعداد | مشخصات قطعه | اندازه ماده اولیه | جنس مادهی اولیه | شماره واحد کار | شماره کار عملی |
|----------------|-------|-------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
| ----- | | قطعه | ----- | St ۳۷ | ۳ | ۴ |
| مقیاس: ۱:۱ | | | هدف آموزشی: | | | زمان: ۴ ساعت |
| استاندارد: ISO | | | گونیا کاری | | | درجه تولرانس: |

جدول تجهیزات و ابزار

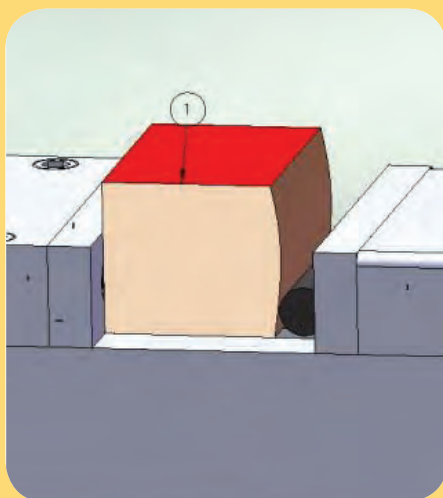
| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|-------|--------------------------|---------------|
| --- | افقی، عمودی یا انیورسال | ۱- ماشین فرز |
| --- | غلطکی - پیشانی یا انگشتی | ۲- تیغه فرز |
| ۱ | برای کنترل تعامد | ۳- گونیا مویی |
| ۱ | دقت ۰,۰۵ | ۴- کولیس |

مراحل انجام کار

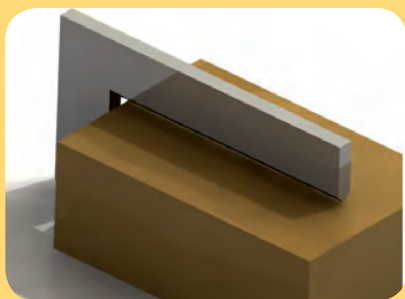
| شکل | شرح مراحل کار | ردیف |
|---|--|------|
|  | <p>یک تیغه فرز مثلاً غلطکی را بر روی میل فرزگیر دو طرفه بسته و آن را مطابق اصول آموخته شده بر روی دستگاه فرز افقی سوار کنید.</p> | ۱ |
|  | <p>مقدار عده دوران و سرعت پیشروی را محاسبه و تنظیم کنید.</p> | ۲ |



۳ قطعه کار را بر روی یک گیره مناسب ببندید و از استحکام آن اطمینان حاصل کنید. استفاده از زیر سری در صورت نیاز و میله استوانه ای الزامی است. قطعه را طوری در گیره قرار دهید که طول ۱۵۰ میلی متر در راستای فک های گیره قرار گیرد.



۴ سطح شماره ۱ را یک بار خشن کاری کرده تا اختلاف ارتفاع نقاط مختلف آن از بین برود. سپس یک فرز کاری ظریف بر روی آن انجام دهید. عمل فرز کاری را به ترتیب بر روی سطوح ۲ و ۳ و ۴ انجام دهید. کنترل ابعاد قطعه بعد از فرز کاری هر سطح ضروری است. بعد از فرز کاری چهار سطح مورد نظر قطعه را از جهت طول ۱۵۰ میلی متر به طور عمودی بین گیره بسته و برای این کار از گونیا مویی می توانید استفاده کنید. سپس سطح شماره ۵ را فرز کاری کرده و بعد با گردش قطعه و گونیا کردن مجدد آن سطح شماره ۶ را فرز کاری کنید.



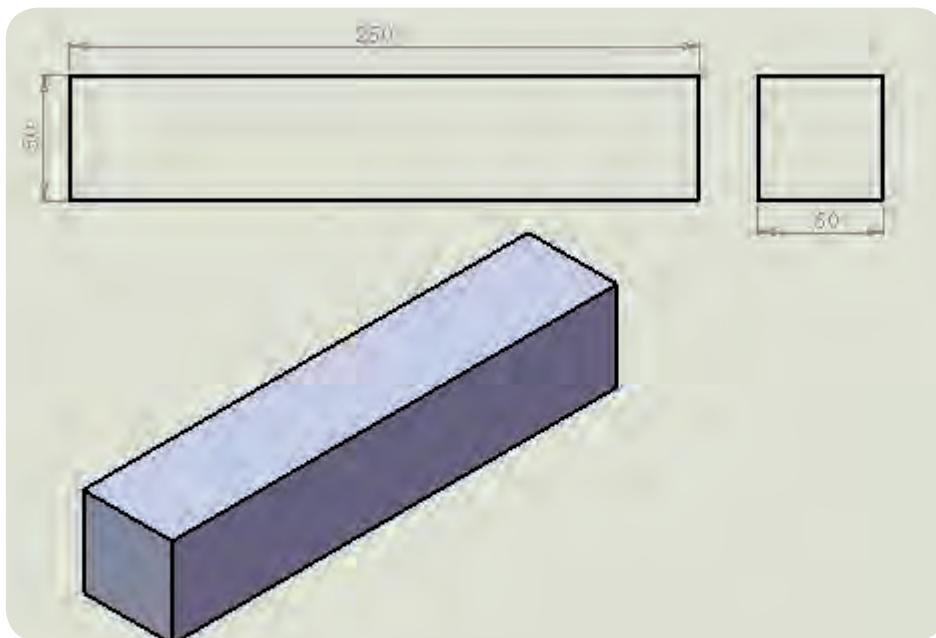
۵ در پایان با استفاده از وسایل اندازه گیری ابعاد قطعه و با استفاده از گونیا مویی عمود بودن اضلاع را کنترل کنید.

ارائه قطعه کار یا گزارش به هنرآموز محترم

ارزشیابی نهایی

گونیا کاری

قطعه ای به ابعاد $250 \times 50 \times 50$ را در نظر بگیرید. این قطعه به دلیل بلند بودن برای تراشیدن مقطع 50×50 آن نمی‌توان آن را به طور ایستاده بین گیره بست، لذا قطعه را به طور افقی بین فک‌های گیره بسته سپس از پهلو با تیغه فرز انگشتی و با ماشین فرز عمودی پیشانی تراشی کنید.



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 |

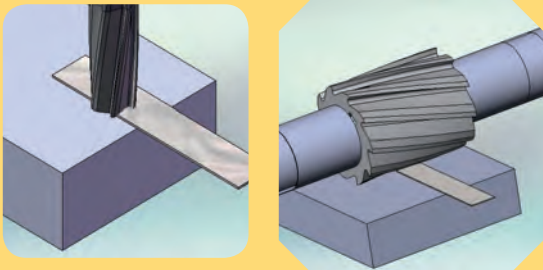
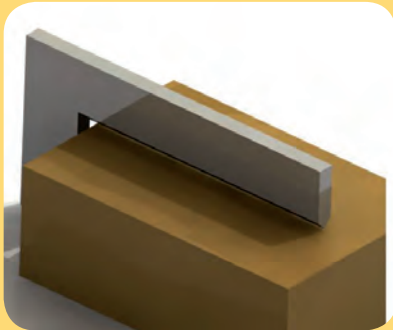
| شماره | تعداد | مشخصات قطعه | اندازه ماده اولیه | جنس ماده‌ی اولیه | شماره واحد کار | شماره کار عملی |
|----------------|-------|-------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| ----- | | قطعه ۱ | ----- | St ۳۷ | ۳ | ۶ |
| مقیاس: ۱:۱ | | | هدف آموزشی: | | | زمان: ۴ ساعت |
| استاندارد: ISO | | | گونیا کاری | | | درجه |
| | | | | | | تولرانس: |

جدول تجهیزات و ابزار

| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|----------------|----------------------------|------------------------------|
| ۱ | انیورسال | ۱- ماشین فرز |
| هر کدام یک عدد | تیغه فرز انگشتی ۱۶ میلیمتر | ۲- تیغه فرز کف تراش و انگشتی |
| ۱ | برای کنترل تعامد | ۳- گونیا مویی |
| ۱ | دقت ۰,۰۵ | ۴- کولیس |

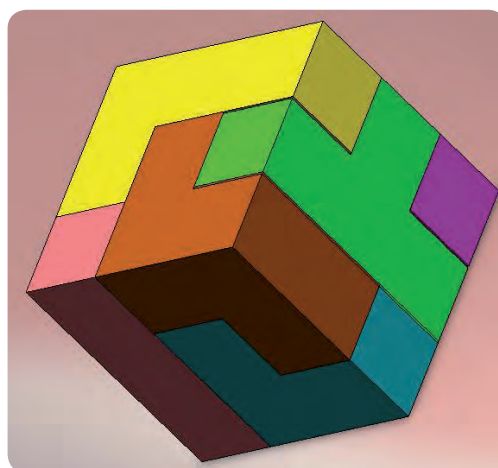
مراحل انجام کار

| شکل | شرح مراحل کار | ردیف |
|---|--|------|
|  | تیغه فرز انگشتی به قطر ۱۶ میلی متر را بر روی دستگاه ببندید. | ۱ |
|  | قطعه کار را با استفاده از یک گیره بر روی میز ماشین ببندید. | ۲ |
|  | تنظیمات و محاسبات لازم را انجام داده و دستگاه را تنظیم کنید. (تنظیم عده دوران و سرعت پیشروی) | ۳ |

| | | |
|---|---|----------|
|  | <p>تیغه فرز را بر روی سطح مورد نظر مماس کرده و پس از تماس با کار بیرون آمده و عمل پیشانی تراشی را انجام دهید. رعایت نکات فنی از قبیل عدم تداخل ابزار با کار و محکم بودن قطعه را مد نظر داشته باشید. رعایت نکات ایمنی در حین کار الزامی است.</p> | <p>۴</p> |
|  | <p>کنترل سطح فرز کاری با وسایل کنترل و اندازه گیری ابعاد را انجام دهید.</p> | <p>۵</p> |
| <p>ارائه قطعه کار یا گزارش به هنر آموز محترم</p> | | |
| <p>ارزشیابی نهایی</p> | | |

پله تراشی

مطابق نقشه داد شده پله های ایجاد شده بر روی سطح قطعه کار را با استفاده از ماشین فرز عمودی و تیغه فرز انگشتی انجام دهید. نقشه های آورده شده متشکل از ۶ قطعه است که شامل پله تراشی و گونیا کاری می باشد. در پایان با کنار هم قرار دادن آنها یک مکعب تشکیل می شود. این پروژه با صلاحدید هنرآموز محترم می تواند انجام شود.



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 |

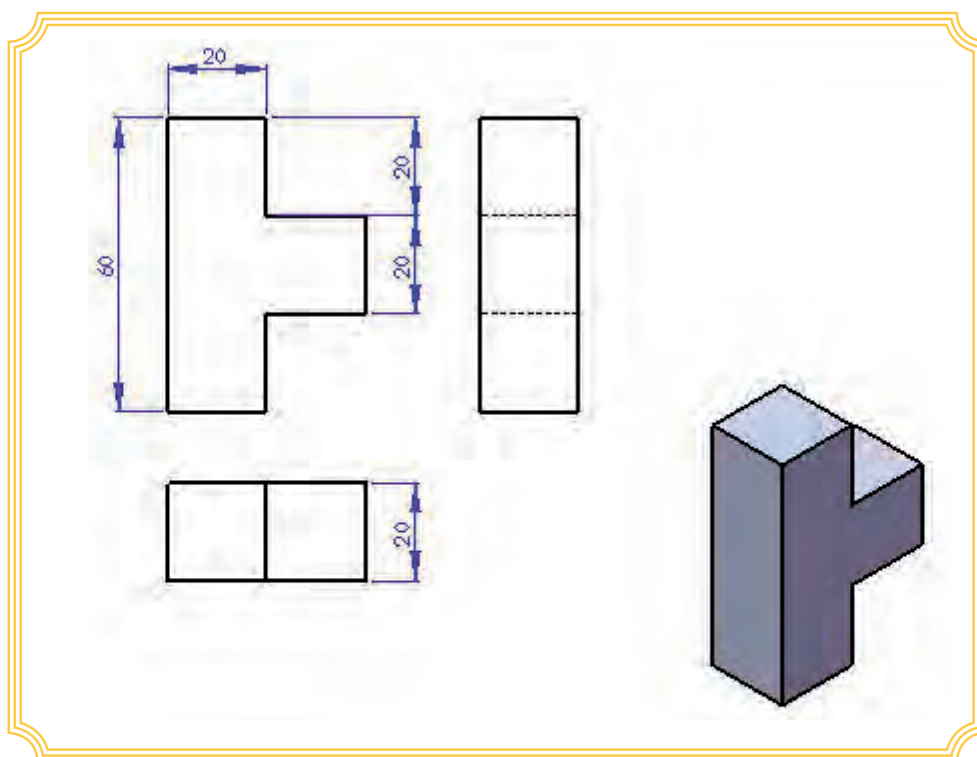
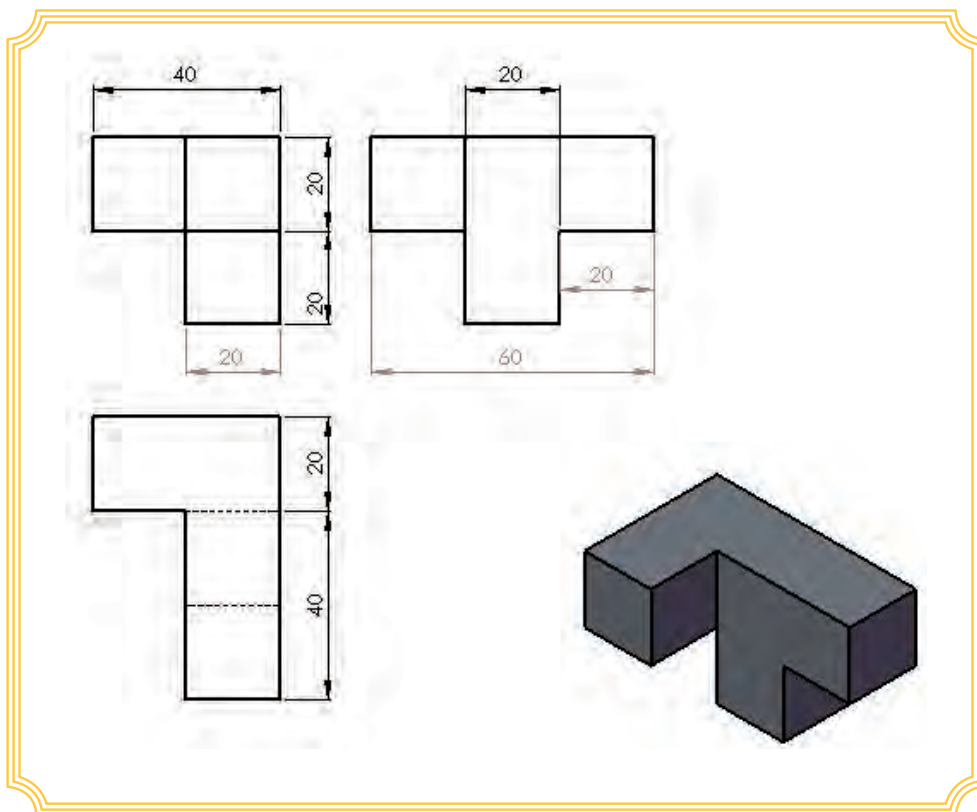
| شماره | تعداد | مشخصات قطعه | اندازه ماده اولیه | جنس مادهی اولیه | شماره واحد کار | شماره کار عملی |
|-------|-------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------------|
| ----- | ۶ | قطعه | ۴۰×۶۰ و ۴۰×۴۰ | آلومینیوم | ۳ | ۷ |
| | | مقیاس: ۱:۱ | پله تراشی | | | زمان: هر قطعه ۶ ساعت |
| | | استاندارد: ISO | | | | هدف آموزشی: |

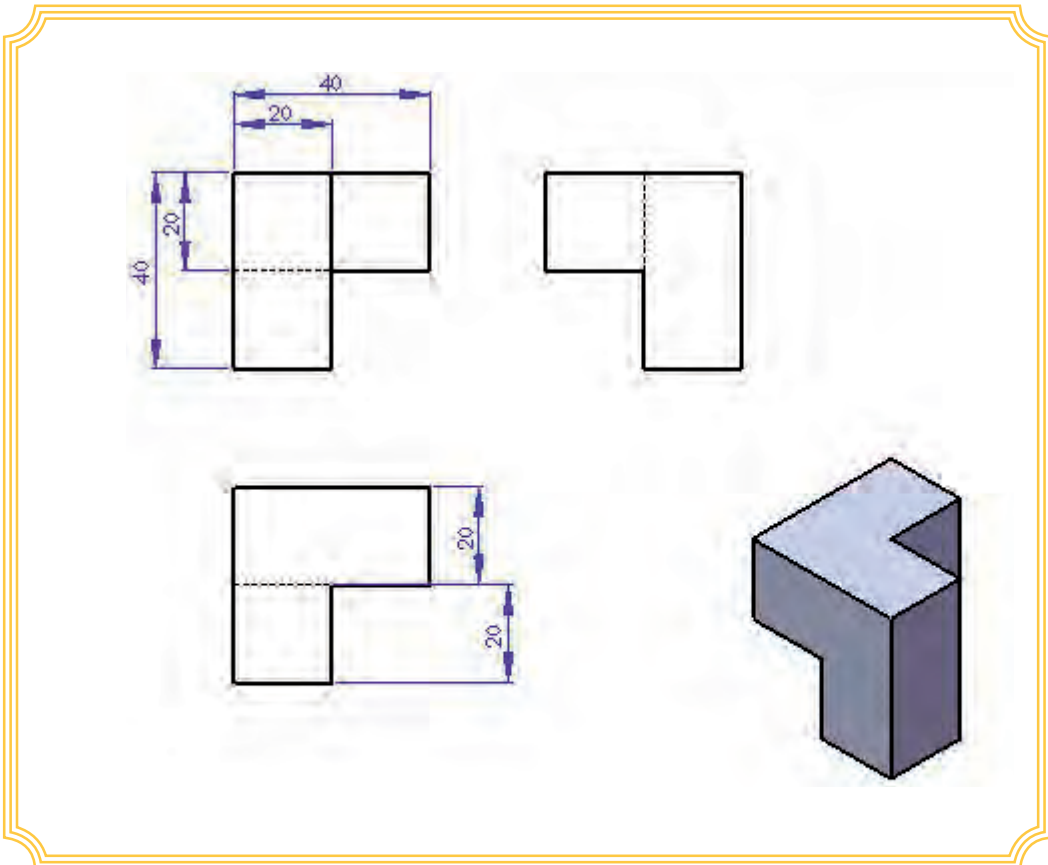
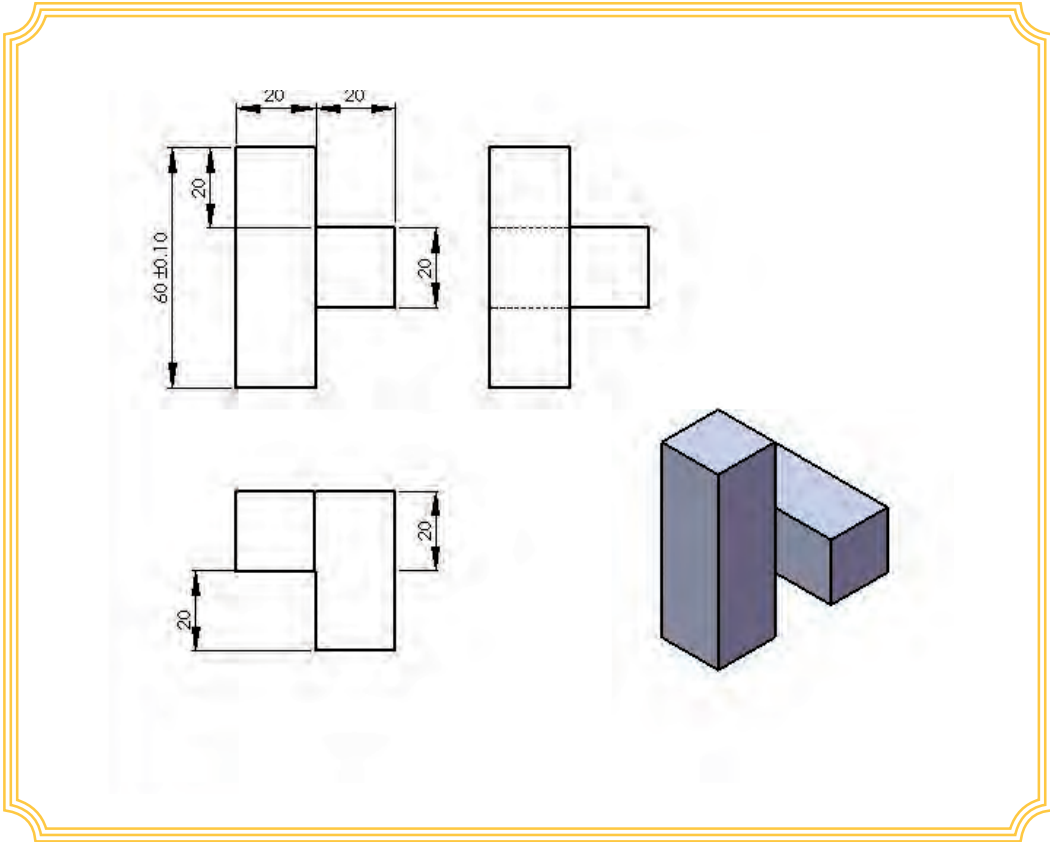
جدول تجهیزات و ابزار

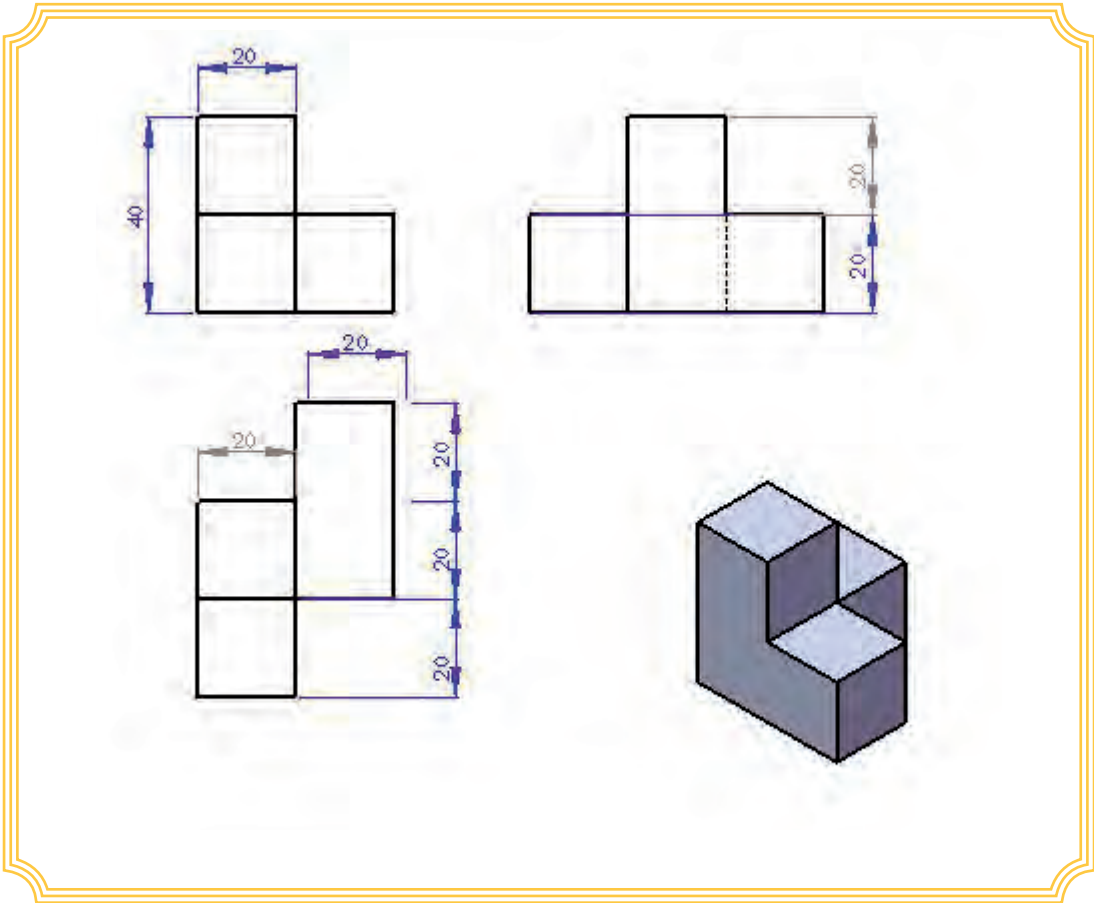
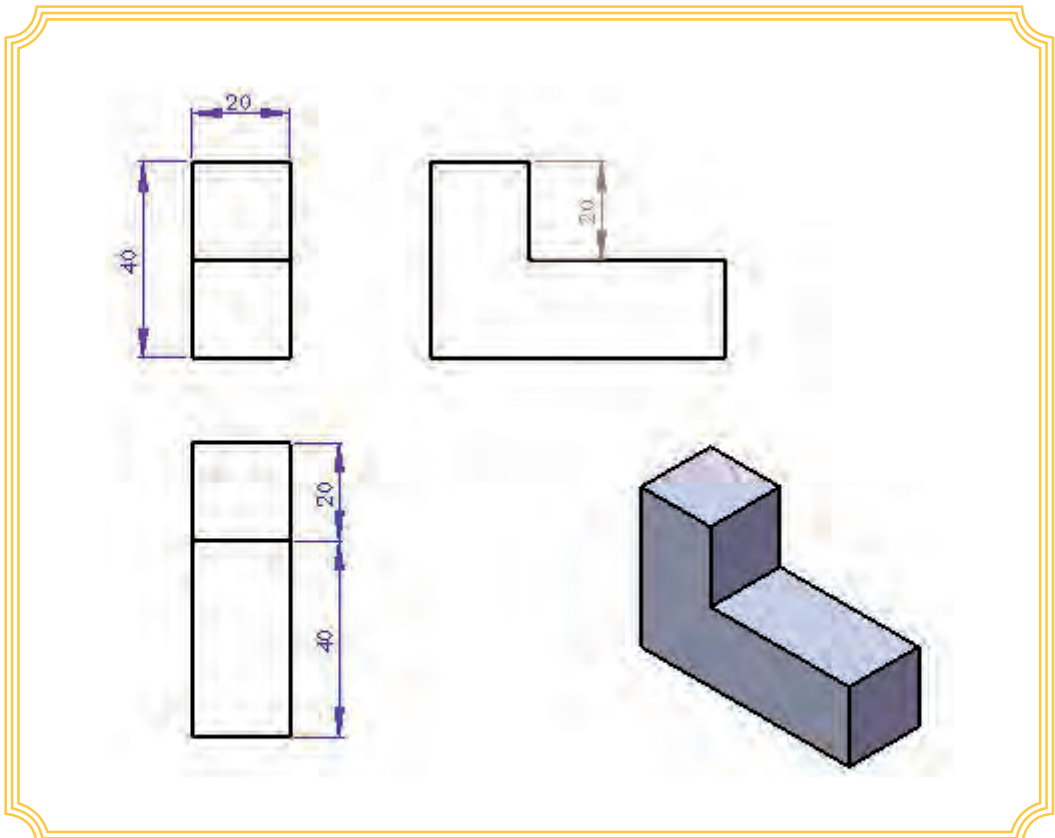
| تعداد | مشخصات فنی | ابزارهای لازم |
|-------|-----------------------|--------------------|
| --- | عمودی یا انیورسال | ۱- ماشین فرز |
| --- | قطر حداقل ۱۰ میلی متر | ۲- تیغه فرز انگشتی |
| ۱ | دقت ۰,۰۵ میلی متر | ۳- کولیس |
| ۱ | ۴۵×۵۰×۵۰ | ۴- قطعه خام |
| ۵ | ۶۵×۵۰×۵۰ | |

عنوان نقشه کار

مکعب شش تکه







ارزشیابی پایانی

سوالات نظری (۱۵ دقیقه)

سوالات صحیح و غلط:

- ۱- با ماشین فرز افقی می توان پله تراشی کرد.
 - ۲- گونیا مویی در کنترل عمود بودن دو سطح دقیق تر از گونیا فلزی است.
- سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:**
- ۳- ماده خنک کننده قطعات چدنی چیست؟
 - ۴- در چهارگوش کردن یک قطعه، بعد از زدن سطح اول آن را به فک گیره می چسبانیم.

سوالات چند گزینه‌ای:

- ۵- عوامل قابل تنظیم بر روی ماشین‌های فرز عبارتند از:
 - الف- عده دوران و سرعت برش
 - ب- عده دوران و سرعت پیشروی
 - ج- سرعت برش و سرعت پیشروی
 - د- سرعت برش و قطر ابزار
- ۶- با کنترل سایر عوامل موثر و افزایش سرعت برش کیفیت سطح خواهد شد.
 - الف- بهتر
 - ب- بدتر
 - ج- بدون تغییر خیلی بدتر
- ۷- کدام جمله در مورد براده برداری معکوس نادرست است؟
 - الف- تمایل به جدا کردن قطعه از گیره را دارد.
 - ب- در ماشین‌های فرز معمولی باید به این روش فرزکاری کرد.
 - ج- براده از ضخامت کم شروع و رفته رفته ضخامت آن افزایش می‌یابد.
 - د- لقی در گیره عامل اثر گذار در شکستن ابزار خواهد شد.

سوالات تشریحی:

- ۸- براده برداری همراه و معکوس را توضیح دهید.
- ۹- چهار تفاوت کف تراشی و پیشانی تراشی را توضیح دهید.
- ۱۰- بغل تراشی با ماشین فرز افقی چگونه ممکن است؟

واحد کار ۴

