

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق

رشته‌ی: ساخت و تولید - نقشه‌کشی عمومی

زمینه‌ی: صنعت

شاخه‌ی متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای

شماره‌ی درس ۱۵۳۸

سرشناسه: مهرزادگان، محمد، ۱۳۴۰-

عنوان و نام پدیدآور: آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق: رشته‌های ساخت و تولید - نقشه‌کشی عمومی زمینه‌ی صنعت شاخه‌ی متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای شماره‌ی درس ۱۵۳۸ / مؤلف محمد مهرزادگان؛ برنامه‌ریزی و محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش.

مشخصات نشر: تهران: گویش نو، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۲۹۹ص؛ مصور (رنگی)، جدول؛ ۲۲×۲۹ س.م.

فروست: نظام‌جدید آموزش متوسطه. شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره‌ی درس ۲۳۲۵.

شابک: ۷-۳۳-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: چاپ قبلی: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۷۹.

موضوع: اندازه‌گیری -- کتابهای درسی -- راهنمای آموزشی (متوسطه)

موضوع: اندازه‌گیری آزمونها و تمرینها (متوسطه)

موضوع: ابزار اندازه‌گیری -- راهنمای آموزشی (متوسطه)

شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

رده‌بندی کنگره: QC ۲۹/م۹۴۴ ۱۳۹۰

رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۷۴۸۶۹

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

**همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:**

پیشنهادهای و نظرهای خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف  
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته‌ی متالوژی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تأیید شده است.

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق، ۴۷۳/۲

مجری: انتشارات گویش نو

شماره‌ی درس: ۱۵۳۸

مؤلفان: محمد مهرزادگان

ویراستار ادبی: حسین داوودی

رسام: زهره سادات حسینی

صفحه‌آرا: علیرضا سیاحی

محتوای این کتاب در جلسه‌ی کمیسیون تخصصی رشته‌ی نقشه‌کشی عمومی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
با عضویت: غلامحسین پایگانه، عزیز خوشبینی، محمد خواجه‌حسینی، ابوالحسن موسوی، حسن عبدالله زاده، حسن امینی،  
سید حسین حسینی و احمدرضا دوراندیش تأیید شده است.

چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

(تهران - کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "داروپخش" تلفن: ۴ - ۶۶۰۲۶۲۴۱، دورنگار: ۶۶۰۲۶۲۴۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴)

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ - ۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

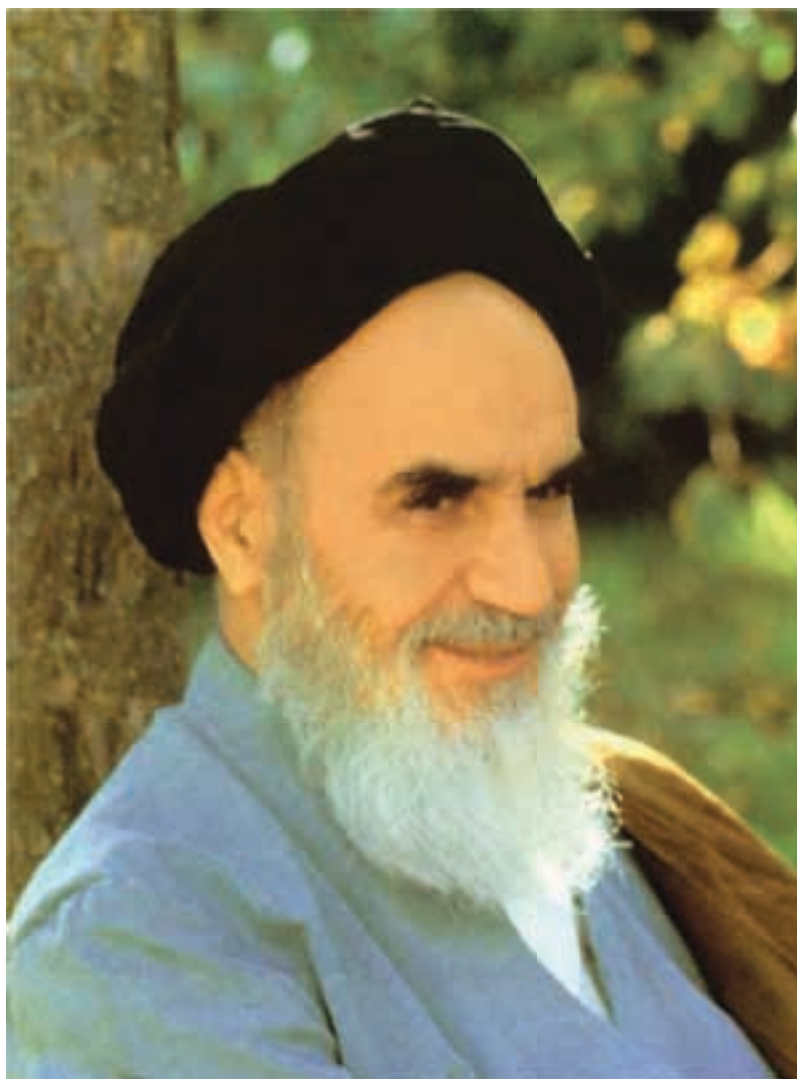
وب‌سایت: www.chap.roshd.ir

ناشر: انتشارات گویش نو (تهران: خیابان انقلاب - خیابان فخر رازی - خیابان نظری شرقی - پلاک ۶۱ تلفن: ۵۰ - ۶۶۹۵۶۰۴۹، ۶۶۴۸۴۵۳۴)

وب‌سایت: www.bookgno.ir

حق چاپ محفوظ است.

شابک: ۷-۳۳-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸ ISBN: 978-600-5084-33-7



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات  
کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل  
نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قَدَس سره الشَّریف»





| عنوان                                                | صفحه |
|------------------------------------------------------|------|
| ۱- اندازه‌گیری به روش دیداری (حدسی)                  | ۷    |
| ۲- اندازه‌گیری و کنترل به وسیله‌ی تراز               | ۳۹   |
| ۳- اندازه‌گیری به وسیله‌ی متر و خط‌کش                | ۵۹   |
| ۴- اندازه‌گیری به وسیله‌ی کولیس                      | ۷۹   |
| ۵- اندازه‌گیری به وسیله‌ی میکرومتر                   | ۱۲۵  |
| ۶- اندازه‌گیری به وسیله‌ی ساعت اندازه‌گیری           | ۱۴۹  |
| ۷- اندازه‌گیری به وسیله‌ی زاویه‌سنج                  | ۱۷۱  |
| ۸- اندازه‌گیری و کنترل به وسیله‌ی اندازه‌گیرهای ثابت | ۲۱۱  |
| ۹- روش‌های اندازه‌برداری قطعات صنعتی                 | ۲۵۹  |

## سخنی با همکاران (مقدمه مؤلف)

سپاس فراوان خداوند بزرگ را که توفیق فرمود تا بتوانم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق را با رویکردهای زیر به رشته تحریر در آورم:

- الف) تفکیک کتاب آزمایشگاه از کتاب نظری
  - ب) ارتقای سطح کمی و کیفی آزمایش‌ها و تنوع آن‌ها؛
  - ج) تقدم اصل آموزش بر عمل با نگرش ایجاد تفکر در فراگیرنده؛
  - د) استفاده از واژه‌های به‌روز و استاندارد؛
- لذا توجه همکاران، هنرآموزان، استادان و مجریان محترم برنامه‌های آموزشی را به نکات زیر جلب می‌نمایم.
- ۱- کتاب نظری و عملی توسط یک مدرس تدریس شود.
  - ۲- از آن جا که تعداد فصل‌های کتاب عملی با کتاب نظری تطابق دارد. لازم است هنر آموز محترم پس از تدریس هر فصل نظری بلا فاصله نسبت به تدریس فصل عملی و انجام آزمایش‌ها توسط هنرجویان اهتمام نماید.
  - ۳- تعداد هنرجویان از ۱۶ نفر بیش تر نباشد.
  - ۴- کلاس نظری و عملی هر دو در محل آزمایشگاه برگزار گردد تا در تدریس برنامه‌ی نظری نیز از وسایل و تجهیزات آن‌ها جهت معرفی و نشان دادن به هنرجو نیز استفاده شود همچنین ساعت آموزش نظری و عملی پیوسته باشند.
  - ۵- در آزمایشگاه، محلی برای گذاشتن وسایل اضافی هنرجویان پیش‌بینی شود.
  - ۶- در اولین جلسه آزمایشگاه با هنرجویان راجع به مقررات آزمایشگاه، حفظ و نگه داری تجهیزات، انضباط کاری، دقت، کیفیت انجام کار، اعتماد به نفس، با حوصله بودن، استفاده از مداد در نوشتن نتایج و پاسخ سوالات، مرتب نمودن وسایل در هنگام خروج و انجام کلیه‌ی موارد یک آزمایش در سر کلاس و در همان جلسه توضیح داده شود.
  - ۷- در هر آزمایش سه پرسش مربوط به همان آزمایش پیش‌بینی شده که لازم است هنرجو در صفحه پیش‌بینی شده پاسخ دهد. ضمناً در همان صفحه قسمت ملاحظات نیز در نظر گرفته شده تا هنرجو توضیحات بیش تر یا موارد دیگری را که به نظرش می‌رسد در آن‌جا بنویسد.
  - ۸- در پایان هر جلسه، آزمایش‌های انجام شده توسط هنر آموز آزمایشگاه تأیید شود.
  - ۹- با تکرار نکات و اجرای آزمایش‌های متعدد و متنوع کوشش شده است تا در هنرجویان، ذهنیت فکری ماندگار و مهارت لازم در کار با وسایل اندازه‌گیری ایجاد گردد.
  - ۱۰- هر یک از هنرجویان موظف به تهیه‌ی گزارش مستقل و جداگانه هستند.
  - ۱۱- عموماً اندازه‌گیری‌ها، دوبار تکرار شده‌اند. تا چنان‌چه هنر جویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شده‌اند هر بار اندازه‌گیری را یک نفر انجام دهد.
  - ۱۲- انجام درست کارهای عملی این کتاب مستلزم داشتن فضا و تجهیزات برای شانزده نفر و یا هشت گروه آزمایشگاهی دو نفره، انجام آزمایش به صورت یکسان و همزمان توسط هنرجویان است. لذا در موارد استثنایی که تجهیزات و لوازم خاص برای شانزده نفر و یا هشت گروه آزمایشگاهی وجود ندارد، با توجه به تنوع آزمایش‌های یک فصل، هنرجویان جهت انجام آزمایش‌های مختلف دسته‌بندی شوند با تمام سعی و تلاش و دقتی که در تهیه این کتاب به عمل آمده است لیکن اذعان می‌نمایم که فاقد اشکال نیست لذا پیشاپیش از همکاران و مجریان محترم عذرخواهی نموده و از هر طریقی که یادآوری نمائید سپاسگزاری می‌شود.

مؤلف

# فصل اول

## اندازه‌گیری به روش دیداری (حدسی)



پایه و اساس علوم، اندازه‌گیری است لذا بشر از ابتدا برای اندازه‌گیری به دنبال الگو و معیارهای مشخصی بوده و توانسته است با الگو قراردادن اعضای بدن خود و نهایتاً استفاده از سرعت سیر نور در خلأ به شاخص و معیار اندازه‌گیری طول دست یابد.

به منظور تقویت ذهنی، قدرت تجسم و ایجاد زمینه‌های فکری در هنرجویان و این‌که بتوانند در تجسم شاخص‌های اندازه‌گیری و تطابق اندازه‌ی ابعاد، مختصات و اجسام با این معیارها تمرین داشته باشند، در این فصل با آزمایش‌هایی که پیش‌بینی شده سعی شده است این جنبه‌ها در فراگیر تقویت گردد.



## هدف‌های رفتاری

با توجه به دستگاه یکاهای مختلف که در کتاب نظری اندازه‌گیری دقیق شرح داده شده و آزمایش‌هایی که در این فصل

پیش‌بینی شده است، هنرجو می‌تواند:

۱- اندازه‌ی ابعاد اجسام و قطعات را در دستگاه بین‌المللی یکاها (متریک) و انگلیسی تخمین بزند.

۲- مقدار رواداری (تولرانس) اندازه‌ی حدس زده شده را مشخص کند.

۳- توانایی ذهنی و تفکر، تجسم، مقایسه و تطابق را تقویت کند.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

آزمایش ۱: تعیین ابعاد دیوار به روش دیداری

آزمایش ۲: تعیین طول قد به روش دیداری

آزمایش ۳: تعیین طول پا به روش دیداری

آزمایش ۴: تعیین ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری

آزمایش ۵: تعیین ابعاد صفحه‌صافی به روش دیداری

آزمایش ۶: تعیین ابعاد سکه به روش دیداری

آزمایش ۷: تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری

آزمایش ۸: تعیین ابعاد مداد نکی به روش دیداری

آزمایش ۹: تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری

آزمایش ۱۰: تعیین ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری

## ارزش‌یابی فصل

| آزمایش ۱ | آزمایش ۲ | آزمایش ۳ | آزمایش ۴ | آزمایش ۵ | آزمایش ۶ | آزمایش ۷ | آزمایش ۸ | آزمایش ۹ | آزمایش ۱۰ | جمع | تأیید و مهر<br>آزمایشگاه |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----|--------------------------|
|          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |     |                          |



# آزمایش ۱

## تعیین ابعاد دیوار به روش دیداری

### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک یارد و یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول و ارتفاع یکی از دیوارهای کلاس خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های خود رانیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت دیوار، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد. مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- در پایان، یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش یابی آزمایش

| نتایج آزمایش | پرسش آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|--------------|-------------|-----|-----------------------|
|              |             |     |                       |

|                                                                                                                        |                                           |                       |                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|
|                                       | <b>تعیین اندازه‌ی دیوار به روش دیداری</b> |                       | <b>فصل ۱</b><br><b>آزمایش ۱</b> |  |
| تاریخ :                                                                                                                | شماره‌ی گروه :                            | رشته‌ی تحصیلی :       | نام :                           |  |
| <b>نیازها :</b> فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه                                                                         |                                           |                       |                                 |  |
|                                       |                                           |                       |                                 |  |
| ۱- تخمین اندازه‌ها                                                                                                     |                                           |                       |                                 |  |
| <b>جدول ۱-۱- اندازه‌ی ابعاد دیوار به روش دیداری</b>                                                                    |                                           |                       |                                 |  |
| دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)                                                                                  |                                           | دستگاه یکاهای انگلیسی |                                 |  |
| ارتفاع                                                                                                                 | طول                                       | ارتفاع                | طول                             |  |
| $m$                                                                                                                    | $m$                                       | $yard$                | $yard$                          |  |
| $cm$                                                                                                                   | $cm$                                      | $inch$                | $inch$                          |  |
| ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری                                                                                           |                                           |                       |                                 |  |
| <b>جدول ۱-۲- مقدار تولرانس به روش حدسی</b>                                                                             |                                           |                       |                                 |  |
| دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)                                                                                  |                                           | دستگاه یکاهای انگلیسی |                                 |  |
| ارتفاع                                                                                                                 | طول                                       | ارتفاع                | طول                             |  |
| $m$                                                                                                                    | $m$                                       | $yard$                | $yard$                          |  |
| $cm$                                                                                                                   | $cm$                                      | $inch$                | $inch$                          |  |
| ۳- تخمین تولرانس کلی ساخت دیوار                                                                                        |                                           |                       |                                 |  |
| <b>جدول ۱-۳- تخمین تولرانس کلی ساخت دیوار</b>                                                                          |                                           |                       |                                 |  |
| دستگاه بین المللی یکاها (سیستم متریک)                                                                                  |                                           | دستگاه یکاهای انگلیسی |                                 |  |
|                                                                                                                        |                                           |                       |                                 |  |
| <b>پرسش آزمایش</b>                                                                                                     |                                           |                       |                                 |  |
| ۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد دیوار، یکای مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار را در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید. |                                           |                       |                                 |  |
| ۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد دیوار، یکای مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار را در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.   |                                           |                       |                                 |  |
| ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دیوار کدام است؟                                                                |                                           |                       |                                 |  |

|                                                                                   |                                                                    |                |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه ی پرسش های تعیین اندازه ی دیوار به<br/>روش دیداری</p> |                | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۱</p> |
| تاریخ:                                                                            | شماره ی گروه:                                                      | رشته ی تحصیلی: | نام:                      |
|                                                                                   |                                                                    |                |                           |
| ملاحظات:                                                                          |                                                                    |                |                           |

## آزمایش ۲

### تعیین طول قد به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک یارد و یک فوت را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول قد خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین زده و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- پرسش‌های آزمایش را مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۵- در پایان گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                                              |                                 |                       |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------|
|                             | تعیین اندازه‌ی قد به روش دیداری |                       | فصل ۱<br>آزمایش ۲ |
| تاریخ :                                                                                                      | شماره‌ی گروه :                  | رشته‌ی تحصیلی :       | نام :             |
| نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه                                                                      |                                 |                       |                   |
|                             |                                 |                       |                   |
| شکل ۱-۲ - طول قد                                                                                             |                                 |                       |                   |
| ۱- تخمین طول قد                                                                                              |                                 |                       |                   |
| جدول ۱-۴ - اندازه‌ی طول قد به روش دیداری                                                                     |                                 |                       |                   |
| دستگاه بین المللی یکاها                                                                                      |                                 | دستگاه یکاهای انگلیسی |                   |
| طول                                                                                                          |                                 | طول                   |                   |
| m                                                                                                            |                                 | yard                  |                   |
| cm                                                                                                           |                                 | foot                  |                   |
| ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری                                                                                 |                                 |                       |                   |
| جدول ۱-۵ - مقدار تولرانس به روش دیداری                                                                       |                                 |                       |                   |
| دستگاه بین المللی یکاها                                                                                      |                                 | دستگاه یکاهای انگلیسی |                   |
| طول                                                                                                          |                                 | طول                   |                   |
| m                                                                                                            |                                 | yard                  |                   |
| cm                                                                                                           |                                 | foot                  |                   |
| پرسش آزمایش                                                                                                  |                                 |                       |                   |
| ۱- با توجه به دقت و حساسیت طول قد، یکای مناسب برای اندازه‌گیری طول قد را در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید. |                                 |                       |                   |
| ۲- با توجه به دقت و حساسیت طول قد، یکای مناسب برای اندازه‌گیری طول قد در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.   |                                 |                       |                   |
| ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری طول قد کدام است؟                                                           |                                 |                       |                   |

|                                                                                   |                                                                 |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی قد به<br/>روش دیداری</p> |                      | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۲</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                           | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for the main content of the form                                      |                                                                 |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                 |                      |                           |

## آزمایش ۳

### تعیین طول پا به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک فوت و یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول پای خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار تولرانس این اندازه‌گیری را تخمین زده و در جدول بنویسید.
- ۴- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۵- در پایان، یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزشیابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | تعیین اندازه‌ی طول پا به روش دیداری |                | فصل ۱<br>آزمایش ۳ |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----|-----|----|------|----|------|
| نام :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | رشته‌ی تحصیلی :                     | شماره‌ی گروه : | تاریخ :           |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="192 439 500 613">  </div> <div data-bbox="905 425 1378 470"> <b>نیازها:</b> فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="238 705 446 746">           شکل ۳-۱- طول پا         </div> <div data-bbox="1155 705 1378 746">           ۱- تخمین طول قد         </div> </div> |                                     |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| <div style="text-align: center; background-color: #e0f0ff; padding: 5px;"> <b>جدول ۶-۱- اندازه‌ی طول پا به روش دیداری</b> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">دستگاه بین المللی یکاها</th> <th style="width: 50%;">دستگاه یکاهای انگلیسی</th> </tr> <tr> <th>طول</th> <th>طول</th> </tr> <tr> <td>m</td> <td>foot</td> </tr> <tr> <td>cm</td> <td>inch</td> </tr> </table>                                                                                                 |                                     |                |                   | دستگاه بین المللی یکاها | دستگاه یکاهای انگلیسی | طول | طول | m  | foot | cm | inch |
| دستگاه بین المللی یکاها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | دستگاه یکاهای انگلیسی               |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| طول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | طول                                 |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | foot                                |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | inch                                |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| <div style="text-align: center; background-color: #e0f0ff; padding: 5px;"> <b>جدول ۷-۱- مقدار تولرانس به روش دیداری</b> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">دستگاه بین المللی یکاها</th> <th style="width: 50%;">دستگاه یکاهای انگلیسی</th> </tr> <tr> <th>طول</th> <th>طول</th> </tr> <tr> <td>cm</td> <td>foot</td> </tr> <tr> <td>mm</td> <td>inch</td> </tr> </table>                                                                                                  |                                     |                |                   | دستگاه بین المللی یکاها | دستگاه یکاهای انگلیسی | طول | طول | cm | foot | mm | inch |
| دستگاه بین المللی یکاها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | دستگاه یکاهای انگلیسی               |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| طول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | طول                                 |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | foot                                |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | inch                                |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |
| <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">         پرسش آزمایش       </div> <div>         ۱- با توجه به دقت و حساسیت طول پا، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید.<br/>         ۲- با توجه به دقت و حساسیت طول پا، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.<br/>         ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری طول پا کدام است؟       </div>                                                                                                                                                             |                                     |                |                   |                         |                       |     |     |    |      |    |      |



|                                                                                   |                                                             |                |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
|  | پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی طول پا به<br>روش دیداری |                | فصل ۱<br>آزمایش ۳ |
| تاریخ:                                                                            | شماره‌ی گروه:                                               | رشته‌ی تحصیلی: | نام:              |
| Empty space for the main content of the form                                      |                                                             |                |                   |
| ملاحظات:                                                                          |                                                             |                |                   |

## آزمایش ۴

### تعیین ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکر تان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک متر و یک سانتی‌متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک یارد و یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول، عرض و ارتفاع میز اندازه‌گیری خود را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآوردهای عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز، برای ساخت میز، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۷- در پایان، یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                                                       |      |                                                    |                         |                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----|
|                                      |      | تعیین اندازه‌ی ابعاد میز اندازه‌گیری به روش دیداری |                         | فصل ۱<br>آزمایش ۴ |     |
| نام :                                                                                                                 |      | رشته‌ی تحصیلی :                                    |                         | شماره‌ی گروه :    |     |
| تاریخ :                                                                                                               |      |                                                    |                         |                   |     |
|                                      |      | نیازها : فکر، قدرت تجسم و توانایی مقایسه           |                         |                   |     |
| شکل ۴-۱ - میز اندازه‌گیری                                                                                             |      | ۱- تخمین ابعاد میز اندازه‌گیری                     |                         |                   |     |
| جدول ۸-۱ - اندازه‌ی میز اندازه‌گیری به روش دیداری                                                                     |      |                                                    |                         |                   |     |
| دستگاه بین‌المللی یکاها                                                                                               |      |                                                    | دستگاه یکاهای انگلیسی   |                   |     |
| ارتفاع                                                                                                                | عرض  | طول                                                | ارتفاع                  | عرض               | طول |
| Yard                                                                                                                  | Yard | Yard                                               | m                       | m                 | m   |
| inch                                                                                                                  | inch | inch                                               | cm                      | cm                | cm  |
| ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری                                                                                          |      |                                                    |                         |                   |     |
| جدول ۹-۱ - مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری                                                                    |      |                                                    |                         |                   |     |
| دستگاه یکاهای انگلیسی                                                                                                 |      |                                                    | دستگاه بین‌المللی یکاها |                   |     |
| ارتفاع                                                                                                                | عرض  | طول                                                | ارتفاع                  | عرض               | طول |
| Yard                                                                                                                  | Yard | Yard                                               | m                       | m                 | m   |
| inch                                                                                                                  | inch | inch                                               | cm                      | cm                | cm  |
| ۳- مقدار تولرانس کلی ساخت میز                                                                                         |      |                                                    |                         |                   |     |
| جدول ۱۰-۱ - مقدار تولرانس کلی ساخت میز                                                                                |      |                                                    |                         |                   |     |
| دستگاه یکاهای انگلیسی                                                                                                 |      |                                                    | دستگاه بین‌المللی یکاها |                   |     |
|                                                                                                                       |      |                                                    |                         |                   |     |
| پرسش آزمایش                                                                                                           |      |                                                    |                         |                   |     |
| ۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد میز اندازه‌گیری، یکای مناسب برای اندازه‌گیری را در دستگاه بین‌المللی یکاهای بنویسید. |      |                                                    |                         |                   |     |
| ۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد میز اندازه‌گیری، یکای مناسب برای اندازه‌گیری را در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.    |      |                                                    |                         |                   |     |
| ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد میز کدام است؟                                                                 |      |                                                    |                         |                   |     |

|                                                                                   |                                                                              |                |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی میز<br/>اندازه‌گیری به روش دیداری</p> |                | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۴</p> |
| تاریخ:                                                                            | شماره‌ی گروه:                                                                | رشته‌ی تحصیلی: | نام:                      |
|                                                                                   |                                                                              |                |                           |
| ملاحظات:                                                                          |                                                                              |                |                           |

## آزمایش ۵

### تعیین ابعاد صفحه صافی به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک فوت و یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز نموده و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- طول، عرض و ارتفاع صفحه صافی را برحسب یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت صفحه صافی، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه و پاسخ دهید.
- ۷- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                 |                        |                   |       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                     | اندازه‌ی ابعاد صفحه‌صافی به روش دیداری |                 |                        | فصل ۱<br>آزمایش ۵ |       |  |
| نام :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه :         | تاریخ :           |       |  |
| <p>نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه</p> <div data-bbox="297 435 659 588">  </div> <p>شکل ۵-۱- صفحه صافی</p> <p>۱- تخمین ابعاد صفحه صافی</p>                                                                                  |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| جدول ۱۱-۱- اندازه‌ی صفحه‌صافی به روش دیداری                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| دستگاه بین المللی یکا ها                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                 | دستگاه یکا های انگلیسی |                   |       |  |
| طول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | عرض                                    | ارتفاع          | طول                    | عرض               | ضخامت |  |
| cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | cm                                     | cm              | foot                   | foot              | foot  |  |
| mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | mm                                     | mm              | inch                   | inch              | inch  |  |
| ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| جدول ۱۲-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| دستگاه بین المللی یکا ها                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                 | دستگاه یکا های انگلیسی |                   |       |  |
| طول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | عرض                                    | ارتفاع          | طول                    | عرض               | ضخامت |  |
| cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | cm                                     | cm              | foot                   | foot              | foot  |  |
| mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | mm                                     | mm              | inch                   | inch              | inch  |  |
| ۳- تخمین تولرانس کلی صفحه صافی                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| جدول ۱۳-۱- مقدار تولرانس کلی ساخت صفحه‌صافی                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| دستگاه بین المللی یکا ها                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                 | دستگاه یکا های انگلیسی |                   |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                 |                        |                   |       |  |
| <p>پرسش آزمایش</p> <p>۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد صفحه‌صافی، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین المللی یکاها بنویسید.</p> <p>۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد صفحه‌صافی، یکای مناسب اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی بنویسید.</p> <p>۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد صفحه صافی کدام است؟</p> |                                        |                 |                        |                   |       |  |

|                                                                                   |                                                                        |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه‌ی<br/>صفحه‌صافی به روش دیداری</p> |                      | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۵</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                  | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                        |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                        |                      |                           |

## آزمایش ۶

### تعیین ابعاد سکه به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه اندازه‌گیری (متریک یا انگلیسی) متمرکز نموده و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بعد در هر دستگاه را، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- ابعاد سکه را برحسب موارد و یکاهای مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت سکه، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۷- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |



|                                                                                   |                               |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
|  | تعیین ابعاد سکه به روش دیداری | فصل ۱<br>آزمایش ۶ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|

|       |                 |                |         |
|-------|-----------------|----------------|---------|
| نام : | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه : | تاریخ : |
|-------|-----------------|----------------|---------|

نیازها: فکر، قدرت جسم و توانایی مقایسه



شکل ۶-۱ - سکه

### ۱- تخمین ابعاد سکه

| جدول ۱۴-۱ - اندازه‌ی سکه به روش دیداری |       |      |                       |       |     |
|----------------------------------------|-------|------|-----------------------|-------|-----|
| دستگاه بین‌المللی یکاها                |       |      | دستگاه یکاهای انگلیسی |       |     |
| عمق                                    | ضخامت | قطر  | عمق                   | ضخامت | قطر |
| inch                                   | inch  | inch | mm                    | mm    | mm  |

### ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

| جدول ۱۵-۱ - مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری |       |      |                       |       |     |
|-----------------------------------------------------|-------|------|-----------------------|-------|-----|
| دستگاه بین‌المللی یکاها                             |       |      | دستگاه یکاهای انگلیسی |       |     |
| عمق                                                 | ضخامت | قطر  | عمق                   | ضخامت | قطر |
| inch                                                | inch  | inch | mm                    | mm    | mm  |

### ۳- تخمین مقدار تولرانس ساخت سکه

| جدول ۱۶-۱ - مقدار تولرانس کلی ساخت سکه |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|
| دستگاه بین‌المللی یکاها                | دستگاه یکاهای انگلیسی |
|                                        |                       |

### پرسش آزمایش

- ۱- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد سکه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه بین‌المللی یکاها بنویسید.
- ۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد سکه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.
- ۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد سکه کدام است؟

|                                                                                   |                                                               |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین ابعاد سکه به<br/>روش دیداری</p> |                      | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۶</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                         | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for the main content of the worksheet                                 |                                                               |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                               |                      |                           |
| Empty space for notes                                                             |                                                               |                      |                           |

## آزمایش ۷

### تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک میلی‌متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه، بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- ابعاد دکمه‌ی لباس خود را برحسب موارد مندرج در جدول تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت دکمه، فکر کنید چه تولرانسی باید در ساخت قسمت‌های مختلف آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کرده و پاسخ دهید.
- ۶- در پایان، گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>تعیین ابعاد دکمه‌ی لباس به روش دیداری</b> |                       | <b>فصل ۱</b><br><b>آزمایش ۷</b> |
| <b>نام :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>رشته‌ی تحصیلی :</b>                       | <b>شماره‌ی گروه :</b> | <b>تاریخ :</b>                  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>شکل ۷-۱- دکمه لباس</b></p> </div> <div> <p><b>نیازها :</b> فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه</p> <p><b>۱- تخمین ابعاد دکمه‌ی لباس</b></p> </div> </div>     |                                              |                       |                                 |
| <b>جدول ۱۷-۱- اندازه‌ی دکمه لباس به روش دیداری</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |                       |                                 |
| <b>دستگاه بین المللی یکا ها</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
| <b>فاصله مرکزی سوراخ‌ها</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>قطر سوراخ ها</b>                          | <b>ضخامت</b>          | <b>قطر</b>                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
| <b>۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                       |                                 |
| <b>جدول ۱۸-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                       |                                 |
| <b>دستگاه بین المللی یکا ها</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
| <b>فاصله مرکزی سوراخ‌ها</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>قطر سوراخ ها</b>                          | <b>ضخامت</b>          | <b>قطر</b>                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
| <b>۳- تخمین مقدار تولرانس ساخت دکمه</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                       |                                 |
| <b>جدول ۱۹-۱- مقدار تولرانس کلی ساخت دکمه</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                       |                                 |
| <b>فاصله مرکزی سوراخ‌ها</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>قطر سوراخ ها</b>                          | <b>ضخامت</b>          | <b>قطر</b>                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                       |                                 |
| <p style="text-align: right;"><b>پرسش آزمایش</b></p> <p>۱- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف دکمه، یکای اندازه‌گیری انتخابی مناسب است؟<br/>توضیح دهید.</p> <p>۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف دکمه، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی چیست؟</p> <p>۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد دکمه لباس کدام است؟</p> |                                              |                       |                                 |

|                                                                                   |                                                                        |                |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های تعیین اندازه دکمه‌ی<br/>لباس به روش دیداری</p> |                | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۷</p> |
| تاریخ:                                                                            | شماره‌ی گروه:                                                          | رشته‌ی تحصیلی: | نام:                      |
|                                                                                   |                                                                        |                |                           |
| ملاحظات:                                                                          |                                                                        |                |                           |

## آزمایش ۸

### تعیین ابعاد مداد نکی به روش دیداری

توصیه‌های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک سانتی‌متر و یک میلی‌متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- برای درک بهتر، اندازه‌ی یک اینچ را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۴- در موقع تخمین اندازه‌ها، ذهن را روی یک دستگاه (متریک یا انگلیسی) متمرکز کنید و اندازه را حدس بزنید.
- ۵- هر بُعد را در هر دستگاه بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- ابعاد مداد نکی را برحسب موارد مندرج در جدول و یکای اندازه‌گیری مناسب تخمین بزنید و یادداشت کنید.
- ۳- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز برای ساخت قسمت‌های مختلف مداد نکی، فکر می‌کنید چه تولرانسی باید در ساخت قسمت‌های مختلف آن در نظر گرفته می‌شد؟ مقدار آن را در جدول بنویسید.
- ۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۶- در پایان، نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | پرسش آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|-------------|-----|-----------------------|
|                   |             |     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                 |          |                   |           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | تعیین اندازه‌ی ابعاد مداد نکی به روش دیداری |                 |          | فصل ۱<br>آزمایش ۸ |           |           |
| تاریخ :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | شماره‌ی گروه :                              | رشته‌ی تحصیلی : | نام :    |                   |           |           |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="204 435 612 486">  </div> <div data-bbox="900 410 1378 451"> <b>نیازها :</b> فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="301 506 525 543">           شکل ۸-۱ مداد نکی         </div> <div data-bbox="1090 502 1373 543">           ۱- تخمین ابعاد مداد نکی         </div> </div> |                                             |                 |          |                   |           |           |
| جدول ۲۰-۱- اندازه‌ی مداد نکی به روش دیداری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                 |          |                   |           |           |
| دستگاه بین المللی یکا ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |                 |          |                   |           |           |
| طول کلی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | قطر بدنه                                    | مخروط           |          |                   | طول کلاهک | قطر کلاهک |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             | قطر بزرگ        | قطر کوچک | زاویه             |           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                 |          |                   |           |           |
| ۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |                 |          |                   |           |           |
| جدول ۲۱-۱- مقدار تولرانس اندازه‌گیری به روش دیداری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |                 |          |                   |           |           |
| دستگاه بین المللی یکا ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |                 |          |                   |           |           |
| طول کلی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | قطر بدنه                                    | مخروط           |          |                   | طول کلاهک | قطر کلاهک |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             | قطر بزرگ        | قطر کوچک | زاویه             |           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                 |          |                   |           |           |
| ۳- تخمین مقدار تولرانس در ساخت مداد نکی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                 |          |                   |           |           |
| جدول ۲۲-۱- مقدار تولرانس در ساخت مداد نکی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |                 |          |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                 |          |                   |           |           |
| <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> <b>پرسش آزمایش</b> </div> <p>۱- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف مداد نکی، یکای اندازه‌گیری انتخابی مناسب است یا خیر ؟</p> <p>۲- با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف مداد نکی، یکای مناسب برای اندازه‌گیری در دستگاه یکاهای انگلیسی را بنویسید.</p> <p>۳- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی اعم از طول و زاویه کدام است؟</p>                                                                                                                                                                          |                                             |                 |          |                   |           |           |

|                                                                                   |                                                          |                |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
|  | پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد مداد نکی به<br>روش دیداری |                | فصل ۱<br>آزمایش ۸ |
| تاریخ:                                                                            | شماره‌ی گروه:                                            | رشته‌ی تحصیلی: | نام:              |
| Empty space for drawing or writing                                                |                                                          |                |                   |
| ملاحظات                                                                           |                                                          |                |                   |



## آزمایش ۹

### تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری

توصیه های فنی و حفاظتی 

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه یک میلی‌متر رادر ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- هر بعد را بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کار برگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع این اندازه‌گیری را مطالعه کنید.
- ۲- هشت نوع بعد را روی پیچ مشخص کنید و نام آن‌ها را در جدول بنویسید.
- ۳- ابعادی از پیچ را که مشخص کردید بر حسب میلی‌متر حدس بزنید و در جدول بنویسید.
- ۴- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس زده و در جدول بنویسید.

### ارزش یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | پرسش آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|-------------|-----|-----------------------|
|                   |             |     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | تعیین اندازه‌ی ابعاد پیچ به روش دیداری |                 |       | فصل ۱<br>آزمایش ۹ |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-------|-------------------|--|--|---------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| تاریخ :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | شماره‌ی گروه :                         | رشته‌ی تحصیلی : | نام : |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p style="text-align: right;">نیازها : فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه</p> <div style="text-align: center;">  <p>شکل ۹-۱- پیچ</p> </div> <p style="text-align: right;">۱- تخمین ابعاد پیچ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8" style="background-color: #e1f5fe;">جدول ۲۳-۱- اندازه‌ی پیچ به روش دیداری به میلی‌متر</th> </tr> <tr> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> <th style="width: 12.5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8" style="background-color: #e1f5fe;">جدول ۲۴-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8" style="height: 30px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><b>پرسش آزمایش</b></p> <p>۱- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد پیچ اعم از طول، قطر، گام و زاویه‌ی، دنده‌ها کدام است؟</p> <p>۲- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت های مختلف پیچ، یکای انتخابی مناسب است؟ چرا؟ توضیح دهید.</p> <p>۳- چنانچه بخواهیم ابعاد پیچ را در دستگاه یکا های انگلیسی اندازه‌گیری کنیم چه یکای انگلیسی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ توضیح دهید.</p> |                                        |                 |       |                   |  |  | جدول ۲۳-۱- اندازه‌ی پیچ به روش دیداری به میلی‌متر |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | جدول ۲۴-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| جدول ۲۳-۱- اندازه‌ی پیچ به روش دیداری به میلی‌متر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                 |       |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                 |       |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                 |       |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| جدول ۲۴-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                 |       |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                 |       |                   |  |  |                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                                   |                                                         |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد پیچ به روش دیداری</p> |                      | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۹</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                   | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for the main content of the form                                      |                                                         |                      |                           |
| <p>ملاحظات</p>                                                                    |                                                         |                      |                           |

## آزمایش ۱۰

### تعیین ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری

#### توصیه های فنی و حفاظتی

- ۱- فکرتان را کاملاً متمرکز کنید.
- ۲- برای درک بهتر، اندازه یک میلی متر را در ذهنتان مجسم کنید.
- ۳- هر بعد را بدون استفاده از ضرایب تبدیل، حدس بزنید.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه گیری، دستور کار، کار برگ نتایج اندازه گیری و موضوع اندازه گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- هشت نوع بعد را روی پیچ گوشتی مشخص کنید و نام آن ها را در جدول بنویسید.
- ۳- اندازه های ابعادی از پیچ گوشتی را که مشخص کردید بر حسب میلی متر حدس بزنید و آن را در جدول مربوطه بنویسید.
- ۴- مقدار رواداری (تولرانس) برآورد های عددی خود را نیز حدس بزنید و در جدول بنویسید.

#### ارزش یابی آزمایش

| نتایج اندازه گیری | پرسش آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|-------------|-----|-----------------------|
|                   |             |     |                       |

|                                                                                   |                                                     |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>تعیین اندازه‌ی ابعاد پیچ گوشتی به روش دیداری</b> | <b>فصل ۱</b><br><b>آزمایش ۱۰</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|

|       |                 |                |         |
|-------|-----------------|----------------|---------|
| نام : | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه : | تاریخ : |
|-------|-----------------|----------------|---------|

**نیازها :** فکر، قدرت تجسم، توانایی مقایسه



شکل ۱۰-۱- پیچ گوشتی

۱- تخمین ابعاد پیچ

**جدول ۲۴-۱- اندازه‌ی پیچ گوشتی به روش دیداری به میلی‌متر**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

۲- تخمین تولرانس اندازه‌گیری

**جدول ۲۵-۱- مقدار تولرانس کلی اندازه‌گیری به روش دیداری به میلی‌متر**

|  |
|--|
|  |
|--|

**پرسش آزمایش**

- ۱- وسیله‌ی مناسب برای اندازه‌گیری ابعاد پیچ گوشتی، اعم از قطر، طول، قوس‌ها، زاویه و...، کدام است؟
- ۲- آیا با توجه به دقت و حساسیت ابعاد قسمت‌های مختلف پیچ گوشتی، یکای انتخابی مناسب است یا خیر؟ چرا؟ توضیح دهید.
- ۳- چنانچه بخواهیم ابعاد پیچ گوشتی را در دستگاه یکاهای انگلیسی تعیین کنیم چه یکایی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ توضیح دهید.

|                                                                                   |                                                                   |                      |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه پرسش‌های تعیین ابعاد پیچ گوشتی<br/>به روش دیداری</p> |                      | <p>فصل ۱<br/>آزمایش ۱۰</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                             | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>              |
| Empty space for drawing or writing                                                |                                                                   |                      |                            |
| <p>ملاحظات</p>                                                                    |                                                                   |                      |                            |

## فصل دوم

### اندازه‌گیری و کنترل به وسیله‌ی تراز



طبیعی‌ترین سطح تراز شده‌ای که خالق هستی در روی زمین قرار داده سطح آب اقیانوس‌ها است که در حقیقت افقی‌ترین سطح می‌باشد. لذا بشر نیز برای کنترل و تراز یابی سطوح، از خاصیت مایعات استفاده نموده و تراز را طراحی کرده است. در این فصل نمونه‌هایی از کاربردهای تراز آموزش داده می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

در پایان این فصل هنرجو، ضمن تطابق دادن موارد آموخته شده‌ی در کتاب نظری، با کارهای عملی پیش‌بینی شده در این فصل می‌تواند :

- ۱- تراز بودن سطوح افقی و عمودی را کنترل کند.
- ۲- مقدار انحراف سطوح افقی و عمودی را به وسیله تراز اندازه‌گیری کند.
- ۳- از انواع ترازها استفاده کند و آن‌ها را حفاظت و نگهداری نماید.

در این فصل آزمایش‌های زیر انجام می‌شود

- آزمایش ۱ : کنترل شیب دیوار به وسیله‌ی تراز چهارگوش
- آزمایش ۲ : کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به وسیله‌ی تراز چهارگوش
- آزمایش ۳ : کنترل و تنظیم شیب میز کار به وسیله‌ی تراز افقی
- آزمایش ۴ : کنترل و تنظیم صفحه‌صافی به وسیله‌ی تراز افقی
- آزمایش ۵ : کنترل هم محوری دو محور به وسیله‌ی تراز افقی

## ارزش یابی فصل

| آزمایش ۱ | آزمایش ۲ | آزمایش ۳ | آزمایش ۴ | آزمایش ۵ | جمع | مهر و تأیید<br>آزمایشگاه |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----|--------------------------|
|          |          |          |          |          |     |                          |



# آزمایش ۱

## دستور کار کنترل شیب دیوار به وسیله تراز

### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۳- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۴- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- دیوار کلاس را در پنج نقطه و به فواصل تقریباً مساوی به وسیله تراز، مورد کنترل قرار داده و نتیجه را با جمله‌ی انحراف دارد و یا انحراف ندارد در جدول بنویسید.
- ۴- عمل کنترل را تا دوبار انجام دهید.
- توجه : در هر مرتبه از کنترل، تراز را کاملاً از دیوار جدا نموده و سپس آزمایش را تکرار کنید.
- ۵- نتیجه‌ی کلی را نیز در جدول با جمله‌ی انحراف دارد و یا انحراف ندارد بنویسید.
- ۶- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌بابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                               |                                             |                 |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|-------------------|
|                                                                                               | گزارش کنترل شیب دیوار به وسیله تراز چهارگوش |                 | فصل ۲<br>آزمایش ۱ |
| تاریخ :                                                                                       | شماره ی گروه :                              | رشته ی تحصیلی : | نام :             |
|                                                                                               |                                             |                 | وسایل مورد نیاز : |
| شکل ۱-۲- کنترل شیب دیوار                                                                      |                                             |                 | ۱- تراز چهارگوش   |
| جدول ۱-۲- کنترل شیب دیوار به وسیله ی تراز چهارگوش                                             |                                             |                 |                   |
| وضعیت دیوار                                                                                   |                                             |                 | شماره نقاط        |
| نتیجه                                                                                         | مرتبه دوم                                   | مرتبه اول       | ۱                 |
|                                                                                               |                                             |                 | ۲                 |
|                                                                                               |                                             |                 | ۳                 |
|                                                                                               |                                             |                 | ۴                 |
|                                                                                               |                                             |                 | ۵                 |
|                                                                                               |                                             |                 | نتیجه ی<br>نهایی  |
| پرسش آزمایش                                                                                   |                                             |                 |                   |
| ۱- طول تراز با ارتفاع دیوار چه تناسبی می بایست داشته باشد؟ چرا؟                               |                                             |                 |                   |
| ۲- با توجه به مشاهدات در حین کنترل و نتایج به دست آمده، دیوار در چه جهت یا جهاتی انحراف دارد؟ |                                             |                 |                   |
| ۳- سازنده دیوار چه تدابیری را باید می اندیشید تا این نوع خطا (انحراف) ایجاد نگردد؟            |                                             |                 |                   |

|                                                                                   |                                                                     |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه پرسش‌های کنترل شیب دیوار به<br/>وسیله تراز چهارگوش</p> |                      | <p>فصل ۲<br/>آزمایش ۱</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                               | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                     |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                     |                      |                           |

## آزمایش ۲

### دستور کار کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به وسیله‌ی تراز چهار گوش

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۳- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۴- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- قطعه کار و تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- ابعاد میز کار را با نظره‌نرآموز آزمایشگاه، در کاربرد نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- قابلیت تفکیک و طول تراز را در کاربرد نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۵- تراز را به یکی از پایه‌های میز اندازه‌گیری بچسبانید.
- ۶- مقدار انحراف حباب را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۷- تراز را از کار جدا کنید.
- ۸- عملیات قبل را مجدداً تکرار کنید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۹- با توجه به مقادیر به دست آمده مقدار انحراف طولی و زاویه‌ای پایه‌ی میز را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- توجه: محاسبات در جدول نوشته شود.
- ۱۰- مقدار میانگین انحراف طولی و زاویه‌ای را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۱۱- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۲- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۳- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید و آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-------------------------|
|                   |              |     |                         |

اصول پنج گانه‌ی آراستگی محیط کار

اصل اول: تشخیص

جدا کردن اقلام غیر لازم و دور ریختن آن‌ها

اصل دوم: ترتیب

مرتب کردن اقلام به نحوی که به آسانی بتوان به آن دست یافت

اصل سوم: تنظیم

تمیز کردن محیط کار به طوری که هیچ جا کثیف نباشد

اصل چهارم: تثبیت

نگهداری همه چیز در وضعیتی سامان یافته

اصل پنجم: تکلیف

عادت به انجام هر کاری به نحو صحیح

|                                                                              |                                                                        |                |                   |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
|                                                                              | کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به‌وسیله‌ی تراز چهارگوش |                | فصل ۲<br>آزمایش ۲ |
| نام :                                                                        | رشته‌ی تحصیلی :                                                        | شماره‌ی گروه : | تاریخ :           |
| وسایل مورد نیاز :                                                            |                                                                        |                |                   |
| ۱- تراز چهارگوش با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر بر متر و طول ..... سانتی متر. |                                                                        |                |                   |
| ۲- میز اندازه‌گیری با ابعاد ..... × ..... × .....                            |                                                                        |                |                   |
|                                                                              |                                                                        |                |                   |
| شکل ۲-۲- کنترل شیب پایه‌ی میز                                                |                                                                        |                |                   |
| جدول ۲-۲- کنترل و اندازه‌گیری شیب پایه‌ی میز اندازه‌گیری به‌وسیله‌ی تراز     |                                                                        |                |                   |
| مرحله ۲                                                                      | مرحله ۱                                                                |                |                   |
| میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):                                        | میزان انحراف حباب (تعداد فاصله):                                       |                |                   |
| میانگین انحراف حباب تراز (تعداد فاصله‌ها):                                   |                                                                        |                |                   |
| مقدار انحراف طولی بر حسب میلی‌متر بر متر:                                    |                                                                        |                |                   |
| مقدار انحراف زاویه‌ای:                                                       |                                                                        |                |                   |
| پرسش آزمایش                                                                  |                                                                        |                |                   |
| ۱- چه نسبتی می‌بایست بین طول پایه‌ی تراز و طول پایه‌ی میز برقرار باشد؟ چرا؟  |                                                                        |                |                   |
| ۲- آیا با تراز در اختیار می‌توان افقی بودن سطح را کنترل کرد؟ چگونه؟          |                                                                        |                |                   |
| ۳- آیا عرض پایه با پهنای سطح تراز مطابقت دارد؟ چرا؟                          |                                                                        |                |                   |

|                                                                                   |                                                                                      |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل و اندازه‌گیری<br/>پایه‌ی میز به وسیله تراز چهارگوش</p> |                      | <p>فصل ۲<br/>آزمایش ۲</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                                | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                                      |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                                      |                      |                           |

## آزمایش ۳

### دستور کار کنترل و تنظیم سطح میز کار به وسیله تراز افقی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطحی را که تراز روی آن قرار می‌گیرد تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز، کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید.
- ۳- تراز را روی سطح میز و تقریباً در وسط آن قرار دهید.
- ۴- برای مشخص بودن محل استقرار تراز بهتر است کادر محل قرارگیری آن، با مداد خط‌کشی شود.
- ۵- چنانچه حباب تراز در وسط استوانه‌ای شیشه‌ای و مابین دو خط قرار بگیرد میز تنظیم است. در غیر این صورت، میز تنظیم نیست و لازم است تنظیم شود.
- ۶- با توجه به جهت انحراف، پیچ‌های تنظیم یک طرف میز را آن قدر بچرخانید تا حباب بین دو خط قرار گیرد.
- ۷- تراز بودن میز، مقدار تقریبی انحراف حباب تراز در صورت تنظیم نبودن میز و جهت باز و یا بسته نمودن پیچ‌های میز در جدول نوشته شود.
- ۸- تراز را از روی میز کار بردارید.
- ۹- مجدداً تراز را در محل قبلی قرار دهید و موقعیت حباب را رؤیت کنید و در صورت قرار نداشتن حباب بین دو خط وسط استوانه‌ای شیشه‌ای، عمل چرخاندن پیچ‌ها را ادامه دهید تا حباب تراز مابین دو خط استوانه شیشه‌ای قرار گیرد.
- ۱۰- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.



۱۲- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید و آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-------------------------|
|                   |              |     |                         |

|                                                                                   |                                         |              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|---------------------|
|  | کنترل و تنظیم سطح میز کار به وسیله تراز |              | فصل : ۲<br>آزمایش ۳ |
| نام :                                                                             | رشته تحصیلی :                           | شماره گروه : | تاریخ :             |

وسایل مورد نیاز :

۱-تراز افقی

۲-میز اندازه گیری



شکل ۳-۲- کنترل شیب میز کار

| جدول ۳-۲- کنترل و تنظیم میز کار به وسیله ی تراز |                                |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| مرحله ۱                                         | وضعیت حباب تراز قبل از تنظیم : |
|                                                 | وضعیت حباب تراز بعد از تنظیم : |
|                                                 | توضیحات :                      |
| مرحله ۲                                         | وضعیت حباب تراز قبل از تنظیم : |
|                                                 | وضعیت حباب تراز بعد از تنظیم : |
|                                                 | توضیحات :                      |
| نتیجه ی نهایی :                                 |                                |

پرسش آزمایش :

۱- چنان چه میز تحت کنترل در دو جهت انحراف داشته باشد اولاً تشخیص آن چگونه است؟ ثانیاً چگونه می توان آن را رفع نمود؟

۲- چنان چه میز تحت کنترل فاقد پیچ تنظیم باشد برای تنظیم آن چه کار می کنید؟

۳- صافی سطح میز چه اثری در دقت کنترل و اندازه گیری دارد؟ سطح زیر تراز چگونه باشد تا به کاهش خطا منجر شود؟

|                                                                                   |                                                                            |               |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه پرسش‌های کنترل و تنظیم سطح میز<br/>کار به وسیله تراز افقی</p> |               | <p>فصل ۲<br/>آزمایش ۳</p> |
| نام:                                                                              | رشته‌ی تحصیلی:                                                             | شماره‌ی گروه: | تاریخ:                    |
| Empty space for student response                                                  |                                                                            |               |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                            |               |                           |

## آزمایش ۴

### دستور کار کنترل و تنظیم صفحه‌صافی به وسیله تراز

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی میز کار بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح صفحه‌صافی را تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و موضوع اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و مشخصات آن را در برگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۳- تراز را روی سطح صفحه‌صافی و تقریباً در وسط و در جهت طول آن قرار دهید.
- ۴- چنانچه حباب تراز در وسط استوانه‌ی شیشه‌ای و مابین دو خط قرار بگیرد، صفحه‌صافی تنظیم است. در غیر این صورت، تنظیم نیست. میزان انحراف حباب را در جدول یادداشت کنید.
- ۵- تراز را از روی سطح بردارید و مجدداً در همان محل قبلی قرار دهید و موقعیت حباب را در جدول بنویسید.
- ۶- باتوجه به مقادیر به دست آمده مقدار انحراف طولی و زاویه‌ی صفحه‌صافی را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- توجه ۱: مقدار طول صفحه‌صافی را با نظر دبیر مربوطه تعیین کنید و محاسبات در جدول نوشته شود.
- ۷- با توجه به جهت انحراف حباب پیچ تنظیم صفحه‌صافی را آن قدر بچرخانید تا حباب تراز بین دو خط قرار گیرد. چنانچه صفحه‌صافی فاقد پیچ تنظیم است با گذاشتن ورقه‌های نازک فلزی و به میزان انحراف محاسبه شده در زیر آن و در جهتی که پایین‌تر قرار گرفته گذاشته شود تا صفحه‌صافی تنظیم شود.
- ۸- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

| نتایج اندازه گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید و آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-------------------------|
|                   |              |     |                         |

یک کیلومتر یک کیلومتر سخت است  
ولی  
یک سانت یک سانت سخت نیست.  
سعی کنید  
مراحل کار خود را تقسیم کنید.

|                                                                                                                                                                                               |                 |                                                     |         |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|---------|-------------------|
|                                                                                                              |                 | گزارش کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله<br>تراز افقی |         | فصل ۲<br>آزمایش ۴ |
| نام :                                                                                                                                                                                         | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه :                                      | تاریخ : |                   |
| ۱- تراز افقی با قابلیت تفکیک ..... میلی متر بر متر و طول ..... سانتی متر                                                                                                                      |                 |                                                     |         |                   |
| ۲- صفحه صافی                                                                                                                                                                                  |                 |                                                     |         |                   |
|                                                                                                              |                 |                                                     |         |                   |
| شکل ۴-۲- صفحه صافی                                                                                                                                                                            |                 |                                                     |         |                   |
| جدول ۴-۲- کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله‌ی تراز                                                                                                                                             |                 |                                                     |         |                   |
| مرحله‌ی ۱                                                                                                                                                                                     |                 | مرحله‌ی ۲                                           |         |                   |
| میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):                                                                                                                                                         |                 | میزان انحراف حباب تراز (تعداد فاصله):               |         |                   |
| میانگین انحراف حباب تراز (تعداد فاصله‌ها):                                                                                                                                                    |                 |                                                     |         |                   |
| محاسبه‌ی مقدار انحراف طولی صفحه صافی بر حسب میلی متر در هر متر:                                                                                                                               |                 |                                                     |         |                   |
| محاسبه مقدار انحراف زاویه‌ای صفحه صافی:                                                                                                                                                       |                 |                                                     |         |                   |
| مقدار تنظیمی بر حسب میلی متر:                                                                                                                                                                 |                 |                                                     |         |                   |
| پرسش آزمایش :                                                                                                                                                                                 |                 |                                                     |         |                   |
| ۱- چنان چه صفحه صافی مورد آزمایش در جهت عرض انحراف داشته باشد، آیا با این تنظیم رفع می گردد؟ یا خیر؟ چرا؟                                                                                     |                 |                                                     |         |                   |
| ۲- کوچکی یا بزرگی طول تراز چه اثری در دقت این آزمایش دارد؟ چرا؟                                                                                                                               |                 |                                                     |         |                   |
| ۳- فکر می کنید تراز ارائه شده برای این آزمایش از نظر قابلیت تفکیک، مناسب است؟ در صورت مثبت بودن پاسخ دلیل آن را ذکر کنید، در صورت منفی بودن پاسخ، ضمن بیان علت، نام تراز پیشنهادی را بنویسید. |                 |                                                     |         |                   |

|                                                                                   |                                                                      |                |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
|  | پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل و تنظیم<br>صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی تراز افقی |                | فصل ۲<br>آزمایش ۴ |
| تاریخ:                                                                            | شماره‌ی گروه:                                                        | رشته‌ی تحصیلی: | نام:              |
| Empty space for student response                                                  |                                                                      |                |                   |
| ملاحظات:                                                                          |                                                                      |                |                   |

## آزمایش ۵

### دستور کار کنترل هم محوری دو محور

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- مواضع مورد کنترل را تمیز کنید.
- ۳- تراز در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- تراز کاملاً سالم و بدون عیب و نقص باشد.
- ۵- خطوط درجه‌بندی تراز کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل کنترل و تنظیم، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه و بررسی کنید.
- ۲- تراز مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و مشخصات آن را در برگ نتایج آزمایش بنویسید.
- ۳- دو عدد مرغک روی دستگاه مرغک سوار کنید.
- توجه: چنانچه در آزمایشگاه دستگاه مرغک یا دستگاه مشابهی وجود ندارد می‌توانید از ماشین تراش استفاده کنید.
- ۴- مرغک‌ها را به هم نزدیک کنید.
- ۵- تراز را روی هر دو مرغک و در وسط قرار دهید.
- ۶- موقعیت حباب را مشاهده و در جدول یادداشت کنید.
- ۷- تراز را کاملاً بردارید و مرغک‌ها را از هم دور و سپس مانند حالت قبل به هم نزدیک کنید.
- ۸- تراز را روی هر دو مرغک و در وسط قرار دهید و موقعیت حباب را مشاهده کنید و آن را در جدول بنویسید.
- ۹- وضعیت دو محور مرغک را به لحاظ هم محور بودن مشخص کنید و در جدول بنویسید.
- ۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۰- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج آزمایش | پرسش‌ها | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|--------------|---------|-----|-----------------------|
|              |         |     |                       |



|                                                                                   |                                                            |                |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|
|  | <b>گزارش کنترل هم محوری دستگاه مرگک به وسیله تراز افقی</b> |                | <b>فصل ۲</b><br><b>آزمایش ۵</b> |
| نام :                                                                             | رشته ی تحصیلی :                                            | شماره ی گروه : | تاریخ :                         |

### وسایل مورد نیاز

۱-تراز افقی

۲-دستگاه مرگک



شکل ۵-۲- کنترل هم راستایی محور های دستگاه مرگک

| جدول ۵-۲- کنترل و تنظیم صفحه صافی به وسیله ی تراز           |               |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| وضعیت حباب                                                  |               |
|                                                             | مرحله ی ۱     |
|                                                             | مرحله ی ۲     |
| <input type="checkbox"/> الف) محورهای دستگاه هم محور هستند. | نتیجه ی کنترل |
| <input type="checkbox"/> ب) محورهای دستگاه هم محور نیستند.  |               |

### پرسش آزمایش :

۱-چنانچه محور های دستگاه مرگک هم محور نباشند چگونه می توان مقدار عدم هم محوری آن ها را به وسیله تراز کنترل و اندازه گرفت؟ مثال عددی بزنید.

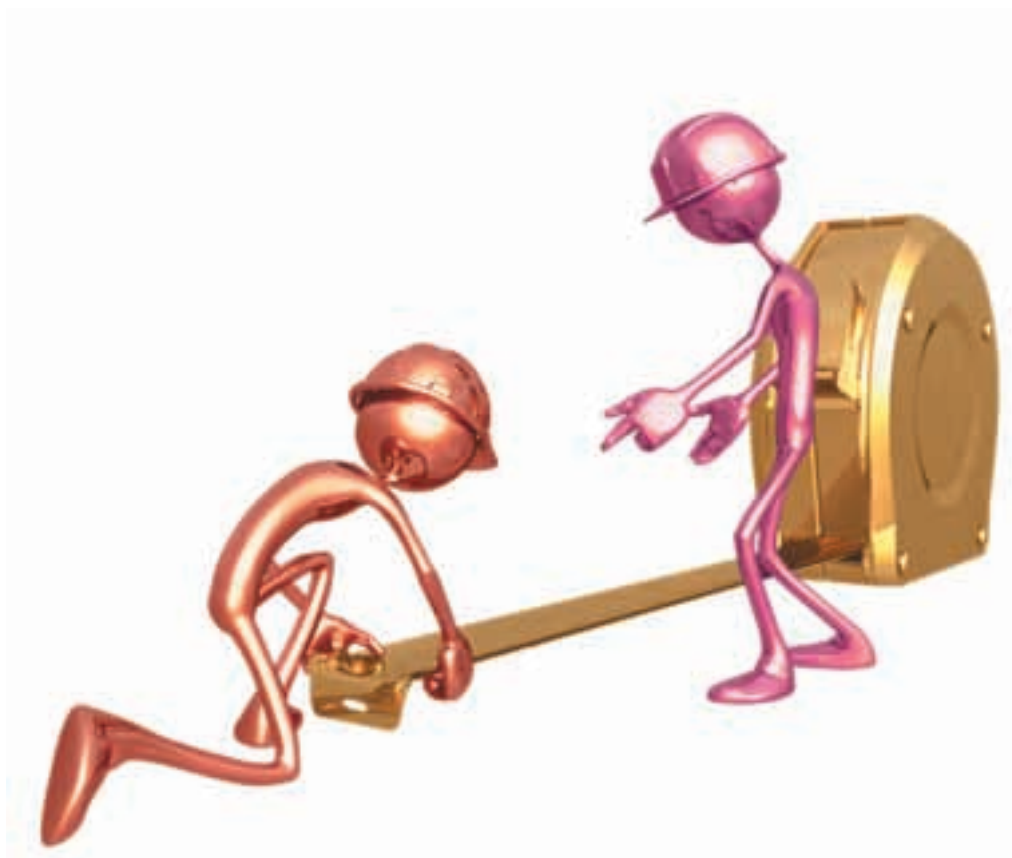
۲-آیا می توان این آزمایش را با تراز چهار گوش نیز انجام داد؟ چگونه؟

۳-برای استقرار بهتر تراز روی مرگکها، سازنده ی تراز چه تمهیداتی را اندیشیده است؟ توضیح دهید.

|                                                                                   |                                                                      |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل هم راستایی<br/>محورهای دستگاه مرغک</p> |                      | <p>فصل ۲<br/>آزمایش ۵</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                      |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                      |                      |                           |

## فصل سوم

### اندازه‌گیری به وسیله‌ی متر و خط‌کش



اولین وسایل اندازه‌گیری طول، مترها و خط‌کش‌ها هستند که با قابلیت تفکیک یک سانتیمتر و یک میلی‌متر ساخته می‌شوند. مترها از جنس فلز، چوب، مواد پلاستیکی، کتان و چرم تهیه می‌شوند. خط‌کش‌ها را نیز از فلز، مواد پلاستیکی و چوب تولید می‌کنند. هر دوی این وسایل بر اساس استاندارد‌های بین‌المللی تولید می‌شوند. در این فصل، ابعاد مختلف با یک‌پارچگی اندازه‌گیری متفاوت، توسط انواع متر و خط‌کش، اندازه‌گرفته می‌شوند.



## هدف‌های رفتاری

هنرجو پس از انجام آزمایش‌های این فصل می‌تواند :

- ۱- انواع طول‌ها را با متر پارچه‌ای برحسب یکاهای مختلف اندازه بگیرد.
- ۲- انواع طول‌ها را با متر فلزی فنری برحسب یکاهای مختلف اندازه‌گیری کند.
- ۳- انواع طول‌ها را با خط‌کش در دستگاه یکاهای بین‌المللی و انگلیسی اندازه بگیرد.
- ۴- از انواع متر و خط‌کش استفاده کرده و آن‌ها را حفاظت و نگهداری نماید.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر است :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری ابعاد دیوار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای
- آزمایش ۳ : اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فلزی فنری
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله‌ی متر فلزی فنری
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری ابعاد صفحه‌صافی به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت
- آزمایش ۶ : اندازه‌گیری ابعاد مداد نکی به وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت

## ارزش‌یابی فصل

| آزمایش ۱ | آزمایش ۲ | آزمایش ۳ | آزمایش ۴ | آزمایش ۵ | آزمایش ۶ | جمع | مهر و تأیید<br>آزمایشگاه |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|--------------------------|
|          |          |          |          |          |          |     |                          |

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری ابعاد دیوار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای

### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- متر، کاملاً سالم و فاقد پارگی باشد.
- ۳- از سالم بودن حلقه‌ی سر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۴- درجه بندی آن از وضوح کامل برخوردار باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

### انجام کار

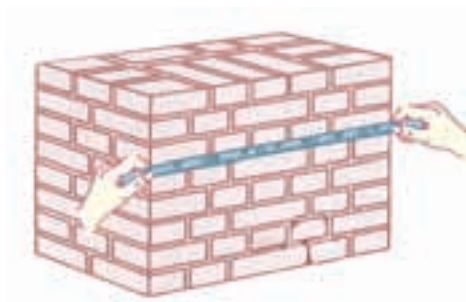
- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر پارچه‌ای مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول و ارتفاع دیوار کلاس (دیوار انتخابی در فصل ۱) را دو بار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۴- طول و ارتفاع دیوار کلاس (دیوار انتخابی در فصل ۱) را دو بار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب یارد، اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۶- یک بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | پرسش آزمایش | جمع | تأیید و مهر آزمایشگاه |
|-------------------|-------------|-----|-----------------------|
|                   |             |     |                       |

|         |                                                                |                 |                   |
|---------|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
|         | گزارش اندازه‌گیری ابعاد دیوار به وسیله‌ی متر<br>نواری پارچه‌ای |                 | فصل ۳<br>آزمایش ۱ |
| تاریخ : | شماره‌ی گروه :                                                 | رشته‌ی تحصیلی : | نام :             |

### وسایل مورد نیاز :



۱- متر پارچه‌ای با درجه‌بندی متر و یارد

شکل ۱-۳- اندازه‌گیری به وسیله‌ی متر

| جدول ۱-۳- اندازه ابعاد دیوار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای |           |           |         |                     |           |           |         |
|------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|---------------------|-----------|-----------|---------|
| ابعاد دیوار به متر                                   |           |           |         | ابعاد دیوار به یارد |           |           |         |
| ابعاد                                                | مرحله‌ی ۱ | مرحله‌ی ۲ | میانگین | ابعاد               | مرحله‌ی ۱ | مرحله‌ی ۲ | میانگین |
| طول                                                  |           |           |         | طول                 |           |           |         |
| ارتفاع                                               |           |           |         | ارتفاع              |           |           |         |

### پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر تخمینی مشابه در آزمایش ۱ از فصل ۱ مقایسه کنید و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر به انتهای دیوار چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم تر شود؟

۳- یک بار ابعاد به دست آمده بر حسب متر را، به یارد تبدیل و نتیجه را با مقادیر مندرج در جدول مقایسه کنید. یک بار هم ابعاد به دست آمده بر حسب یارد را به متر تبدیل و نتیجه را با مقادیر مندرج در جدول مقایسه نمایید و در صورت داشتن و یا نداشتن مغایرت، پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

|                                                                                   |                                                                                 |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد<br/>دیوار به‌وسیله‌ی متر پارچه‌ای</p> |                      | <p>فصل ۳<br/>آزمایش ۱</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                           | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
|                                                                                   |                                                                                 |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                                 |                      |                           |

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- متر، کاملاً سالم و فاقد پارگی باشد.
- ۳- از سالم بودن حلقه‌ی سر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۴- درجه بندی آن از وضوح کامل برخوردار باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر پارچه‌ای مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول قد خود را دو بار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب متر اندازه گرفته و در جدول بنویسید.
- ۴- طول قد خود را دو بار به وسیله‌ی متر پارچه‌ای، بر حسب یارد اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |



|                                                                                   |                                                  |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
|  | گزارش اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای | فصل ۳<br>آزمایش ۲ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|

|                |                 |       |
|----------------|-----------------|-------|
| شماره‌ی گروه : | رشته‌ی تحصیلی : | نام : |
|----------------|-----------------|-------|

### وسایل مورد نیاز :

۱- متر پارچه‌ای با درجه‌بندی مترو یارد



شکل ۲-۳- اندازه‌گیری طول قد

| جدول ۲-۳- اندازه‌گیری طول قد به وسیله‌ی متر پارچه‌ای |          |         |                |          |         |
|------------------------------------------------------|----------|---------|----------------|----------|---------|
| طول قد به متر                                        |          |         | طول قد به یارد |          |         |
| مرتب‌ی ۱                                             | مرتب‌ی ۲ | میانگین | مرتب‌ی ۱       | مرتب‌ی ۲ | میانگین |
|                                                      |          |         |                |          |         |

### پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۲ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را محاسبه کنید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتهای قد چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کمتر شود؟

۳- تقسیمات میلی‌متری متر پارچه‌ای در اختیار دقیق‌تر است یا اینچی آن؟ چرا؟

|                                                                                   |                                                                        |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قد<br/>به وسیله‌ی متر پارچه‌ای</p> |                      | <p>فصل ۳<br/>آزمایش ۲</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                  | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                        |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                        |                      |                           |

## آزمایش ۳

### دستور کار اندازه‌گیری طول با به‌وسیله‌ی متر فنری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۲- با باز کردن و رها کردن متر، از سالم بودن فنر آن اطمینان حاصل کنید.
- ۳- از سالم بودن قلاب سر متر اطمینان حاصل کنید.
- ۴- خطوط درجه بندی آن کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر فنری مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- طول پای خود را دو بار به‌وسیله‌ی متر فنری، بر حسب سانتی متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۴- طول پای خود را دو بار به‌وسیله‌ی متر فنری، بر حسب اینچ اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۶- مقدار تولرانس این اندازه‌گیری را تخمین زده و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کرده و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                   |                                                     |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | <b>گزارش اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فنری</b> | <b>فصل ۳</b><br><b>آزمایش ۳</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|

|       |                 |                |         |
|-------|-----------------|----------------|---------|
| نام : | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه : | تاریخ : |
|-------|-----------------|----------------|---------|

### وسایل مورد نیاز :

۱- متر فنری با درجه‌بندی سانتی متر و اینچ



شکل ۳-۳- اندازه‌گیری طول پا

| جدول ۳-۳- اندازه‌گیری طول پا به وسیله‌ی متر فنری |           |         |                |           |         |
|--------------------------------------------------|-----------|---------|----------------|-----------|---------|
| طول پا به متر                                    |           |         | طول پا به اینچ |           |         |
| مرتبه‌ی ۱                                        | مرتبه‌ی ۲ | میانگین | مرتبه‌ی ۱      | مرتبه‌ی ۲ | میانگین |
|                                                  |           |         |                |           |         |

### پرسش آزمایش

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۳ از فصل ۱ مقایسه و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را محاسبه کنید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتها و ابتدای پا، چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای اندازه‌گیری کم تر شود؟

۳- چگونه می‌توان با متر فنری قطر مچ پا را تعیین نمود؟ توضیح دهید.

|                                                                                   |                                                                        |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری طول<br/>پا به وسیله‌ی متر فنری</p> |                      | <p>فصل ۳<br/>آزمایش ۳</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                  | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                        |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                        |                      |                           |

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله‌ی متر فنری

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه‌ی لوازم غیر ضروری را از روی صفحه صافی بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح مورد نیاز موضوع اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- متر در اختیار را تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن قلاب سر متر اطمینان حاصل کنید.
- ۵- خطوط درجه‌بندی آن کاملاً خوانا و پررنگ باشد.
- ۶- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- متر فنری مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری متر فنری را در کار برگ نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ابعاد میز کار را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب میلی‌متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- ابعاد میز کار را دو بار به وسیله‌ی متر فنری، بر حسب اینچ اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۶- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کنید و در جدول بنویسید.
- ۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کنید و در محل مربوطه قرار دهید:

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                   |                                                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
|  | گزارش اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله میتر فنری | فصل ۳<br>آزمایش ۴ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|

|       |                 |                |         |
|-------|-----------------|----------------|---------|
| نام : | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه : | تاریخ : |
|-------|-----------------|----------------|---------|

#### وسایل مورد نیاز :



۱- متر فنری با قابلیت تفکیک ..... میلی متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... متر.

۲- متر فنری با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... یارد.

شکل میز ۳-۴- اندازه‌گیری ابعاد میز

جدول ۳-۴- اندازه‌گیری ابعاد میز کار به وسیله میتر فنری

| ابعاد میز به میلی‌متر |           |           |         | ابعاد میز به اینچ |           |           |         |
|-----------------------|-----------|-----------|---------|-------------------|-----------|-----------|---------|
| ابعاد                 | مرحله‌ی ۱ | مرحله‌ی ۲ | میانگین | ابعاد             | مرحله‌ی ۱ | مرحله‌ی ۲ | میانگین |
| طول                   |           |           |         | طول               |           |           |         |
| عرض                   |           |           |         | عرض               |           |           |         |
| ارتفاع                |           |           |         | ارتفاع            |           |           |         |

#### پرسش آزمایش :

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر مشابه در آزمایش ۴ از فصل ۱ مقایسه کنید و مقدار

خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق‌تر لبه‌ی متر با انتها و ابتدای ابعاد، چه تدابیری می‌توان اندیشید تا خطای

اندازه‌گیری کم شود؟

۳- دقت تقسیمات قسمت میلی‌متری متر در اختیار بیش تر است یا اینچی آن؟ چرا؟

|                                                                                   |                                                                              |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد<br/>میز کار به وسیله‌ی متر فنی</p> |                      | <p>فصل ۳<br/>آزمایش ۴</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                        | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                              |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                              |                      |                           |
| Empty space for student notes                                                     |                                                                              |                      |                           |



## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- کلیه لوازم غیر ضروری را از روی صفحه صافی بردارید و در محل پیش‌بینی شده بگذارید.
- ۲- سطح مورد نیاز موضوع اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- صفحه‌صافی مورد آزمایش را تمیز کنید.
- ۴- خطوط درجه‌بندی متر کاملاً خوانا و پر رنگ باشد.
- ۵- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل از اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- خط‌کش فلزی تخت مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی درجه‌بندی و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۳- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری خط‌کش در اختیار را در کاربرگ نتایج اندازه‌گیری بنویسید.
- ۴- ابعاد صفحه‌صافی را دوبار به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب میلی‌متر اندازه بگیرید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- ۵- ابعاد صفحه‌صافی را دو بار به‌وسیله‌ی خط‌کش فلزی تخت، بر حسب اینچ اندازه گرفته و در جدول بنویسید.
- ۶- میانگین اندازه‌ها را محاسبه کرده و در جدول بنویسید.
- ۷- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید.
- ۸- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۹- در پایان وسایل استفاده شده را مرتب کند و در محل مربوطه قرار دهید.

#### ارزش‌یابی آزمایش

| نتایج اندازه‌گیری | بررسی آزمایش | جمع | مهر و تأیید آزمایشگاه |
|-------------------|--------------|-----|-----------------------|
|                   |              |     |                       |

|                                                                                   |                                                          |              |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
|  | <b>گزارش ابعاد صفحه صافی به وسیله خط کش<br/>فلزی تخت</b> |              | <b>فصل ۳<br/>آزمایش ۵</b> |
| نام :                                                                             | رشته تحصیلی :                                            | شماره گروه : | تاریخ :                   |

**وسایل مورد نیاز :**

۱- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... میلی متر و گستره اندازه گیری ..... سانتی متر

۲- خط کش فلزی تخت با قابلیت تفکیک ..... اینچ و گستره اندازه گیری ..... اینچ



شکل ۵-۳ صفحه صافی

| جدول ۵-۳- اندازه گیری ابعاد صفحه صافی به وسیله خط کش فلزی تخت |         |         |         |                         |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|
| ابعاد صفحه صافی به میلی متر                                   |         |         |         | ابعاد صفحه صافی به اینچ |         |         |         |
| ابعاد                                                         | مرحله ۱ | مرحله ۲ | میانگین | ابعاد                   | مرحله ۱ | مرحله ۲ | میانگین |
| طول                                                           |         |         |         | طول                     |         |         |         |
| عرض                                                           |         |         |         | عرض                     |         |         |         |
| ارتفاع                                                        |         |         |         | ارتفاع                  |         |         |         |

**پرسش آزمایش :**

۱- مقادیر به دست آمده در این آزمایش را با مقادیر نظیر در آزمایش ۵ از فصل ۱ مقایسه کرده و مقدار خطای تعیین ابعاد به روش دیداری را به دست آورید.

۲- برای انطباق بهتر و دقیق تر لبه ی خط کش با انتها و ابتدای ابعاد، چه تدابیری می توان اندیشید تا خطای اندازه گیری کم شود.

۳- دقت تقسیمات میلی متری خط کش در اختیار بالا تر است یا اینچی؟ چرا؟

|                                                                                   |                                                                                       |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|  | <p>پاسخ نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری ابعاد<br/>صفحه‌صافی به‌وسیله‌ی خط کش فلزی تخت</p> |                      | <p>فصل ۳<br/>آزمایش ۵</p> |
| <p>نام:</p>                                                                       | <p>رشته‌ی تحصیلی:</p>                                                                 | <p>شماره‌ی گروه:</p> | <p>تاریخ:</p>             |
| Empty space for student response                                                  |                                                                                       |                      |                           |
| <p>ملاحظات:</p>                                                                   |                                                                                       |                      |                           |