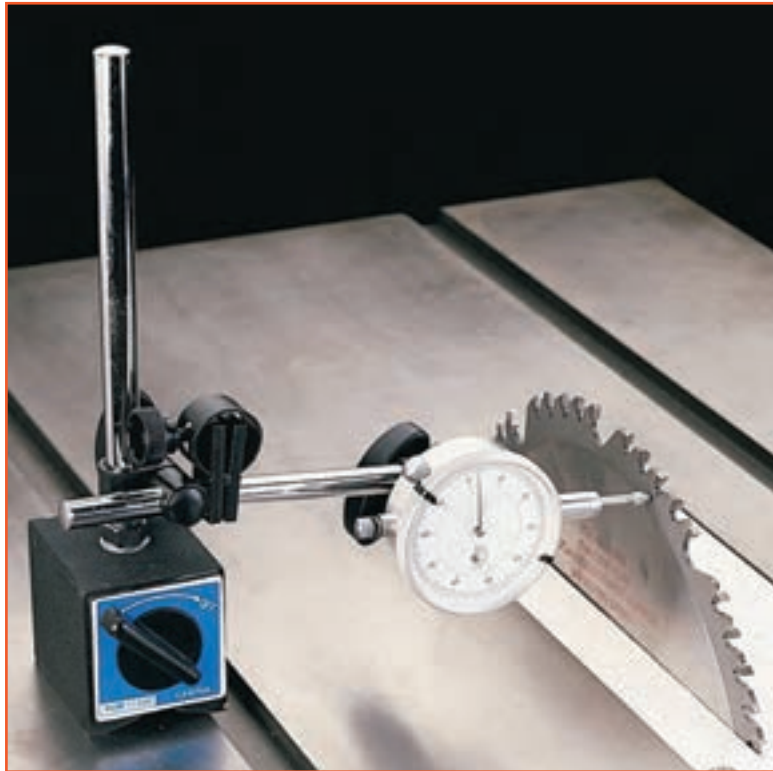


## فصل ششم

### اندازه‌گیری با ساعت اندازه‌گیری



وسایل اندازه‌گیری که تاکنون با آن‌ها کار کردید عموماً از آن‌ها برای عملیات اندازه‌گیری استفاده می‌شد و قابلیت تفکیک آن‌ها در محدوده‌ی  $0/1$  میلی‌متر (کولیس ورنیه) تا  $0/01$  میلی‌متر (میکرومتر) قرار داشت و همچنین خواندن آن‌ها نیز به لحاظ تطابق خطوط و کوچک را بودن تقسیمات کمی مشکل بود.

لیکن ساعت‌های اندازه‌گیری، اندازه‌های کوچک را در مقیاس بزرگ نشان داده، در برابر تغییر اندازه، به لحاظ مکانیزم عمل، بسیار حساس بوده و خواندن آن‌ها نیز راحت‌تر از کولیس و میکرومتر است. در این فصل با آزمایش‌هایی که پیش‌بینی شده نحوه‌ی کار با ساعت‌های اندازه‌گیری و کسب مهارت لازم آموزش داده می‌شود.



## هدف‌های رفتاری

هنرجو پس از انجام تمرین‌های این فصل قادر است :

- ۱- آماده‌سازی و تنظیم اولیه‌ی ساعت‌های اندازه‌گیری را برای عملیات اندازه‌گیری و کنترل انجام دهد.
- ۲- انواع عملیات اندازه‌گیری و کنترل را با ساعت‌های اندازه‌گیری تا دقت ۰/۰۱ میلی‌متر انجام دهد.
- ۳- مهارت لازم را در استفاده از ساعت‌ها را کسب کند و از آن‌ها حفاظت و نگهداری نماید.

این فصل شامل آزمایش‌های زیر می‌باشد :

- آزمایش ۱ : اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری
- آزمایش ۲ : اندازه‌گیری مقدار خارج از مرکزیت (لنگی) قطعه لنگ
- آزمایش ۳ : کنترل گونیایی با ساعت حساس (ساعت کنترل)
- آزمایش ۴ : اندازه‌گیری و کنترل زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش رومی‌زی
- آزمایش ۵ : اندازه‌گیری و کنترل دایره‌ای بودن استوانه با ساعت اندازه‌گیری و کمک میزگردان

### ارزش‌یابی فصل

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

# آزمایش ۱

## دستور کار اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با قطع و وصل کردن کلید پایه‌ی مغناطیسی، از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک پیچ طوقه، کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- از آن‌جا که ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنر آموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- قطعه کار و ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه صافی به گونه‌ای قرار دهید که بتوانید ارتفاع پله‌ها و صفحه مدرج ساعت اندازه‌گیری را مشاهده کنید.
- ۶- با فعال کردن پایه‌ی مغناطیسی موقعیت ساعت را ثابت کنید.
- ۷- با شل کردن پیچ قفل طوقه آن را آزاد کنید.

- ۸- سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را روی صفحه صافی قرار دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود و ثالثاً عقربه‌ی بزرگ در حدود ۱- دور صفحه، بزرگ تحت فشردگی قرار گیرد.
- ۹- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه بزرگ ساعت را زیر عقربه بزرگ بیاورید.
- ۱۰- ضمن قفل کردن طوقه‌ی متحرک، موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را در جدول یادداشت کنید.
- ۱۱- قطعه کار رابه زیر ساعت اندازه‌گیری به گونه‌ای هدایت کنید که سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت روی سطح اولین پله قرار گیرد.
- ۱۲- موقعیت جدید عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را در جدول بنویسید.
- ۱۳- با توجه به مقادیر خوانده شده، مقدار ارتفاع اولین پله را مشخص کنید.
- ۱۴- سطح اولین پله را به منزله‌ی سطح مبنا در نظر بگیرید و ارتفاع سایر پله‌ها را اندازه بگیرید.
- ۱۵- مقدار ارتفاع پله‌ها را محاسبه کنید.
- ۱۶- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۷- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۸- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

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



## گزارش اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۱

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

تاریخ :

وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- قطعه‌ی پله‌ای



شکل ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای

جدول ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

| جدول ۱-۶- اندازه‌گیری قطعه‌ی پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| H1  |                 | H2              |                 | H3              |                 | H4              |                 | H5              |                 |
| موقعیت عقربه‌های ساعت اندازه‌گیری                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| عقربه‌ی<br>کوچک   | عقربه‌ی<br>بزرگ | عقربه‌ی<br>کوچک | عقربه‌ی<br>بزرگ | عقربه‌ی<br>کوچک | عقربه‌ی<br>بزرگ | عقربه‌ی<br>کوچک | عقربه‌ی<br>بزرگ | عقربه‌ی<br>کوچک | عقربه‌ی<br>بزرگ |
|   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| مقدار ارتفاع پله‌ها                                     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

پرسش آزمایش :

۱- علل فشرده کردن عقربه‌ی ساعت در شروع اندازه‌گیری چیست؟

۲- چنانچه سر میله‌ی اندازه‌گیری بر سطح عمود نباشد چه اتفاقی می‌افتد؟

۳- هرگاه ارتفاع پله‌ها از گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت بیش‌تر باشد برای این اندازه‌گیری چه پیشنهادی دارید؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه‌ی  
پله‌ای با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۱

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۲

### دستور کار اندازه‌گیری مقدار خارج از مرکزیت (لنگی) قطعه‌ی لنگ

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- قطعات جناقی یا دستگاه مرغک مورد استفاده در این آزمایش را تمیز کنید.
- ۴- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۵- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس، بارها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با استفاده از کلید قطع و وصل پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل کنید.
- ۸- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۹- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک پیچ طوقه، کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۱۰- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۱- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۲- در انتخاب ساعت اندازه‌گیری دقت شود که مقدار لنگی قطعه کار از گستره اندازه‌گیری ساعت کم تر باشد.
- ۱۳- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرد نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید .
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرد گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- قطعات جناقی و یا دستگاه مرغک را روی صفحه صافی قرار دهید.
- ۶- قطعه‌ی لنگ را مابین دو مرغک دستگاه مرغک ببندید و آن را محکم کنید چنان‌چه در آزمایشگاه

دستگاه مرغک وجود ندارد از دو عدد جناقی استفاده کنید.

۷- قطعه کار را بچرخانید تا بالاترین نقطه‌ی آن در سمت بالا قرار گیرد.

۸- ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه صافی و در نزدیکی قطعه کار قرار دهید.

۹- با شل کردن پیچ قفل طوقه، آن را آزاد کنید.

۱۰- سر میله اندازه‌گیر ساعت را روی پائین ترین قسمت لنگ قطعه کار قرار دهید، به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود و ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت به اندازه‌ی  $\frac{1}{2}$  دور صفحه‌ی بزرگ تحت فشاردگی قرار گیرد.

۱۱- با چرخاندن قطعه کار به چپ و راست بالاترین نقطه‌ی روی محیط لنگ را مشخص کنید.

توجه: محلی که عقربه‌ی بزرگ ساعت تغییر علامت می‌دهد، بالاترین نقطه لنگ است.

۱۲- صفر صفحه‌ی بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ بیاورید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید.

۱۳- موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را خوانده و در جدول بنویسید.

۱۴- قطعه کار را در محل خود به آرامی و به اندازه‌ی ۱۸۰ درجه بچرخانید.

۱۵- مقداری را که عقربه‌ی کوچک و بزرگ نشان می‌دهند بخوانید و در جدول بنویسید.

۱۶- این آزمایش را یکبار دیگر تکرار کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

۱۷- با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار لنگی را محاسبه کنید.

۱۸- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.

۱۹- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.

۲۰- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.

۲۱- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

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





## گزارش اندازه‌گیری قطعه‌ی لنگ با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۲

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

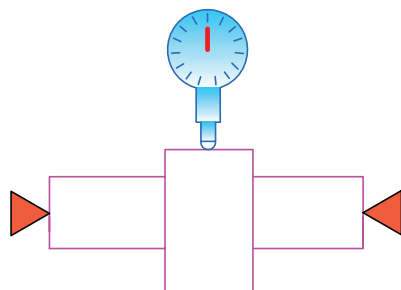
### وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- دستگاہ مرغک یا جناقی

۴- قطعه‌ی لنگ



شکل ۲-۶- اندازه‌گیری قطعه لنگ

### جدول ۲-۶- اندازه‌گیری لنگی قطعه با ساعت اندازه‌گیری

#### موقعیت عقربه‌های ساعت اندازه‌گیری

| مرتبہ ۱             |                     | مرتبہ ۲             |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| موقعیت عقربه‌ی کوچک | موقعیت عقربه‌ی بزرگ | موقعیت عقربه‌ی کوچک | موقعیت عقربه‌ی بزرگ |
|                     |                     |                     |                     |

#### مقدار لنگی

مقدار میانگین لنگی :

### پرسش آزمایش :

۱- استقرار قطعه‌ی لنگ را روی دو عدد جناقی و بین دو مرغک ترسیم و پیرامون خطاهای احتمالی هر یک بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- با توجه به اینکه سطح جانبی لنگ ممکن است پستی و بلندی داشته باشد، برای حرکت سر اندازه‌گیر ساعت روی یک محیط مشخص چه پیش‌نهادی دارید؟

۳- با توجه به روش این آزمایش، روش کنترل دایره‌ای بودن میله‌ها را با رسم شکل بنویسید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری قطعه لنگ با  
ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۲

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۳

### دستور کار کنترل گونپایی با ساعت حساس (ساعت کنترل)

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را میز کنید.
- ۲- سطوح قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- کولیس ارتفاع سنج و ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- از سالم بودن کولیس ارتفاع سنج اطمینان حاصل نمایید.
- ۶- با توجه به اینکه این نوع ساعت اندازه‌گیری مخصوص کنترل می‌باشد گستره‌ی اندازه‌گیری آن محدود و کم است و هم‌چنین میله‌ی اندازه‌گیری آن می‌تواند حول مفصل خود ۱۸۰ درجه جابه‌جا شده و بر حسب نوع کار حالت بگیرد لذا لازم در کار با این نوع ساعت دقت شود.
- ۷- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری در دو جهت، رها کردن و برگشت سریع و یکنواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به آن‌ها خودداری شود.
- ۹- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن‌ها را اصلاح کرد.


#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج و قطعه‌کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- شاخک کولیس ارتفاع‌سنج را از روی آن باز کنید.
- ۵- با راهنمایی هنر آموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی کولیس ارتفاع‌سنج سوار کنید.
- ۶- در روی یکی از اضلاع قطعه‌کار طولی را به فاصله‌ی تقریبی ۱۰ میلی‌متری از بالا و ۱۰ میلی‌متری از پایین مشخص و خطی با مداد ترسیم کنید.

- ۷- قطعه کار و مجموعه‌ی ساعت را روی صفحه صافی و در مجاورت هم قرار دهید.
- ۸- با جابه‌جا کردن کشوی کولیس، سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را بر سطح قطعه کار و در فاصله‌ی ۱۰ میلی‌متری از لبه‌ی بالایی آن (نقطه‌ی مشخص شده در بالا) مماس نمایید و سپس، با پیچ قفل کشوی کولیس ارتفاع سنج، موقعیت ایجاد شده را ثابت کنید.
- ۹- عقربه‌ی ساعت را در حدود نیم‌دور صفحه ساعت تحت فشاردگی قرار دهید.
- ۱۰- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه را زیر عقربه بیاورید.
- ۱۱- مقداری را که کولیس ارتفاع سنج نشان می‌دهد در جدول یادداشت کنید.
- ۱۲- پیچ قفل کشوی ساعت را به آرامی و کم‌تر از نیم دور باز کنید تا سر میله‌ی اندازه‌گیری روی نقطه‌ی دوم و در پایین سطح قطعه کار قرار گیرد.
- ۱۳- در مسیر حرکت کشویی، با دست نیز آن را هدایت نمایید تا از حرکت سریع آن جلوگیری شود. ضمناً در روی نقطه‌ی مشخص شده‌ی پایین، آن را متوقف کنید.
- ۱۴- پس از رسیدن سر اندازه‌گیری ساعت روی نقطه‌ی پایین، کشوی را قفل کنید.
- ۱۵- مقداری را که کولیس ارتفاع سنج نشان می‌دهد در جدول یادداشت کنید.
- ۱۶- با توجه به مقدار تنظیمی در بالا و اندازه‌ی خوانده شده در پایین، مقدار انحراف سطح را تعیین کنید.
- ۱۷- عملیات بالا را یک‌بار دیگر تکرار کنید.
- ۱۸- با توجه به مقدار انحراف و طول حرکت ساعت، مقدار زاویه‌ی انحراف را حساب کنید.
- ۱۹- میانگین مقدار انحراف و مقدار زاویه را به دست آورید.
- ۲۰- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۲۱- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۲۲- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

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

|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|  | گزارش کنترل گونیايي با ساعت حساس (ساعت کنترل) | فصل ۶<br>آزمایش ۳ |
|---|---|-------------------|

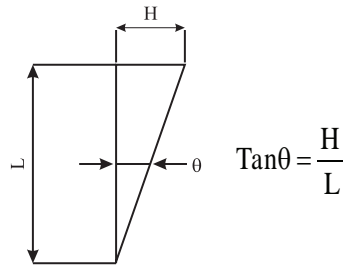
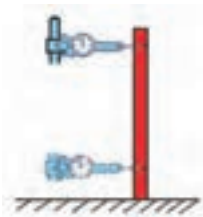
|       |                 |                |         |
|-------|-----------------|----------------|---------|
| نام : | رشته‌ی تحصیلی : | شماره‌ی گروه : | تاریخ : |
|-------|-----------------|----------------|---------|

**وسایل مورد نیاز :**

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- کولیس ارتفاع‌سنج میلی‌متری

۳- صفحه‌ی چهارگوش (قطعه کار)



شکل ۳-۶- کنترل گونیايي

**جدول ۳-۶- کنترل گونیايي با ساعت اندازه‌گیری**

| مرتبۀ ۱                         |                             |                              | مرتبۀ ۲                     |                             |                              |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| فاصله‌ی دو نقطه                 | موقعیت عقربه‌ی ساعت در بالا | موقعیت عقربه‌ی ساعت در پایین | فاصله‌ی دو نقطه             | موقعیت عقربه‌ی ساعت در بالا | موقعیت عقربه‌ی ساعت در پایین |
|                                 |                             |                              |                             |                             |                              |
| مقدار انحراف به میلی‌متر :      |                             |                              | مقدار انحراف به میلی‌متر :  |                             |                              |
| مقدار زاویه‌ی انحراف :          |                             |                              | مقدار زاویه‌ی انحراف :      |                             |                              |
| مقدار میانگین انحراف زاویه‌ای : |                             |                              | مقدار میانگین انحراف طولی : |                             |                              |

**پرسش آزمایش :**

۱- چنانچه کولیس ورنیه ارتفاع‌سنج در اختیار نباشد چه روشی برای انجام این آزمایش پیش‌نهاد می‌کنید؟ با رسم شکل شرح دهید.

۲- آیا در این آزمایش عمود نبودن سر میله ساعت اندازه‌گیری ایجاد خطا می‌نماید؟ چرا؟

۳- تراز نبودن میز و صفحه‌صافی، که مجموعه‌ی ساعت و قطعه کار روی آن قرار می‌گیرد، چه اثری در نتایج آزمایش دارد؟ چرا؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل گونیایی با ساعت  
حساس (ساعت کنترل)

فصل ۶  
آزمایش ۳

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۴

### دستور کار اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین‌تراش رومیزی

#### توصیه‌های فنی و حفاظتی ⚠️

- ۱- میز کار، صفحه صافی، و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را جابه‌جا نموده و سپس با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل کنید.
- ۶- با استفاده از کلید قطع و وصل پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل کنید.
- ۷- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک، پیچ طوقه کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوان آن‌ها را اصلاح کرد.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۵- مخروط مورد اندازه‌گیری را بین دو مرغک ماشین‌تراش رومیزی ببندید.
- ۶- ساعت اندازه‌گیری را روی سوپرت ماشین‌تراش رومیزی قرار دهید و با فعال کردن کلید مغناطیس موقعیت آن را ثابت کنید.
- ۷- با شل کردن پیچ قفل، میله‌ی اندازه‌گیری طوقه را آزاد کنید.

- ۸- سر میله اندازه‌گیری ساعت را روی قطر بزرگ مخروط و در فاصله‌ی تقریباً ۱۰ میلی‌متری از لبه‌ی آن قرار دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود. ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت تحت فشاردهی قرار گیرد.
- ۹- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ قرار دهید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید.
- ۱۰- موقعیت عقربه‌ی کوچک و بزرگ ساعت را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۱- مقداری که سوپرت نشان می‌دهد را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۲- با استفاده از سوپرت دستی سر میله‌ی اندازه‌گیری ساعت را به نزدیکی قطر کوچک و در فاصله ۱۰ میلیتری آن بیاورید.
- ۱۳- مقداری را که عقربه‌ی کوچک و بزرگ نشان می‌دهند را بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۴- مقداری را که سوپرت نشان می‌دهد بخوانید و در جدول بنویسید.
- ۱۵- این آزمایش را یکبار دیگر تکرار کنید و نتایج به دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۱۶- با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار زاویه‌ی مخروط را محاسبه کنید.
- ۱۷- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.
- ۱۸- یکبار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۹- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۲۰- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزشیابی آزمایش

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





گزارش اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت  
اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش

فصل ۶  
آزمایش ۴

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

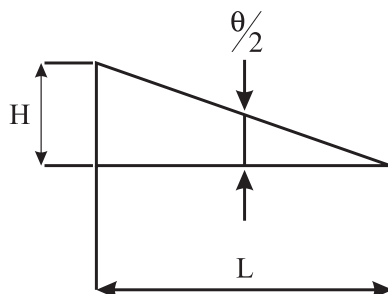
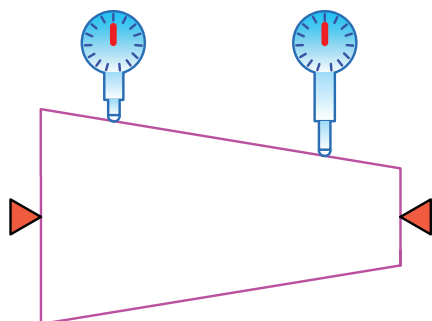
وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- نگه‌دارنده‌ی میله‌ای با پایه‌ی مغناطیسی

۳- ماشین تراش رومیزی

۴- مخروط



$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{H}{L}$$

شکل ۴-۶- اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط

جدول ۴-۶- اندازه‌گیری زاویه‌ی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک ماشین تراش

| اندازه‌ها روی قطر بزرگ                |   |                                    | اندازه‌ها روی قطر کوچک                |                                       |                                |
|---------------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| مقداری که عقربه‌ی<br>کوچک نشان می‌دهد | مقداری که عقربه‌ی<br>بزرگ نشان می‌دهد (H) | مقداری که سوپرت<br>نشان می‌دهد (L) | مقداری که عقربه‌ی<br>کوچک نشان می‌دهد | مقداری که عقربه‌ی<br>بزرگ نشان می‌دهد | مقداری که سوپرت<br>نشان می‌دهد |
| مقدار زاویه:                          |   |                                    | مقدار زاویه:                          |                                       |                                |
| زاویه رأس مخروط:                      |   |                                    | مقدار میانگین زاویه :                 |                                       |                                |

پرسش آزمایش :

۱- چنان‌چه ماشین تراش رومیزی در اختیار نباشد برای انجام این آزمایش و مشخص کردن فاصله‌ی طولی چه روشی را پیشنهاد می‌کنید با رسم شکل شرح دهید.

۲- با توجه به این آزمایش، روش اندازه‌گیری زاویه‌ی شیب سطوح شیب‌دار را با رسم شکل شرح دهید.

۳- چنان‌چه پیچ قفل طوقه‌ی ساعت را زیاد سفت کنید چه اتفاقی می‌افتد؟



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های اندازه‌گیری زاویه  
مخروط با ساعت اندازه‌گیری و کمک  
ماشین تراش

فصل ۶  
آزمایش ۴

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات:

## آزمایش ۵

### دستور کار اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری و کمک میزگردان

#### ! توصیه‌های فنی و حفاظتی

- ۱- میز کار، صفحه صافی و دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۲- قطعه کار مورد اندازه‌گیری را تمیز کنید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات آن را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- از سالم بودن ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۵- با فشار دادن سر میله‌ی اندازه‌گیری و تغییر مکان میله‌ی اندازه‌گیری، عقربه‌های ساعت را فشرده کنید و سپس، با رها کردن و برگشت سریع و یک‌نواخت آن به حالت اولیه، از حساسیت ساعت اطمینان حاصل کنید.
- ۶- از سالم بودن بند و بست‌های نگه‌دارنده‌ی ساعت اندازه‌گیری اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- با قطع و وصل کردن کلید پایه‌ی مغناطیسی از سالم بودن آهن‌ربای آن اطمینان حاصل نمایید.
- ۸- برای آزاد کردن طوقه‌ی متحرک، پیچ طوقه کم‌تر از نیم دور باز شود.
- ۹- از سفت کردن زیاد پیچ قفل طوقه خودداری شود.
- ۱۰- چون ساعت‌های اندازه‌گیری در برابر ضربه بسیار حساس‌اند، از وارد کردن هر گونه ضربه به ساعت اندازه‌گیری خودداری شود.
- ۱۱- بهتر است نتایج با مداد نوشته شود تا در صورت نیاز بتوانید آن‌ها را اصلاح کنید.

#### انجام کار

- ۱- قبل از عمل اندازه‌گیری، دستور کار، کاربرگ نتایج اندازه‌گیری و قطعه کار مورد اندازه‌گیری را به دقت مطالعه کنید.
- ۲- قابلیت تفکیک و گستره‌ی اندازه‌گیری ساعت اندازه‌گیری در اختیار را در کاربرگ گزارش اندازه‌گیری بنویسید.
- ۳- ساعت اندازه‌گیری و متعلقات مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و روش درجه‌بندی آن را مرور و خواندن آن را تمرین کنید.
- ۴- میزگردان مورد استفاده در این آزمایش را مورد مطالعه و بررسی قرار دهید و نحوه‌ی آماده‌سازی و تعداد چرخش دسته‌ی آن را باراهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، به ازای ۳۰ درجه مشخص کنید.
- ۵- استوانه‌ی مورد اندازه‌گیری را به میزگردان ببندید.

- ۶- با راهنمایی هنرآموز آزمایشگاه، ساعت اندازه‌گیری را روی نگه‌دارنده سوار کنید.
- ۷- ساعت اندازه‌گیری را روی صفحه‌صافی قرار دهید و با فعال کردن کلید مغناطیس، موقعیت آن را ثابت کنید.
- ۸- مجموعه‌ی صفحه‌صافی و ساعت اندازه‌گیری را به نزدیکی میز گردان بیاورید.
- ۹- با شل کردن پیچ قفل، طوقه آن را آزاد کنید.
- ۱۰- سر میله اندازه‌گیری ساعت را به سطح جانبی استوانه تماس دهید به گونه‌ای که اولاً بر آن مماس شده و ثانیاً بر آن عمود شود. ثالثاً عقربه‌ی بزرگ ساعت به اندازه نصف گستره‌ی اندازه‌گیری آن تحت فشردگی قرار گیرد.
- ۱۱- با چرخاندن طوقه‌ی متحرک، صفر صفحه‌ی بزرگ ساعت را زیر عقربه‌ی بزرگ بیاورید و طوقه‌ی متحرک را قفل کنید. با استفاده از دسته‌ی میزگردان و تعداد دوری که برای ۳۰ درجه دوران استوانه مشخص کردید، مقدار انحراف قطر استوانه را به ازای هر ۳۰ درجه (تا ۳۶۰ درجه) بخوانید و مقادیر به‌دست آمده را در جدول بنویسید.
- ۱۲- این آزمایش را دوبار انجام دهید و نتایج به دست آمده را در جدول بنویسید. (در دفعه‌ی دوم سر میله‌ی اندازه‌گیری را کاملاً از کار جدا کرده و عملیات آماده‌سازی را انجام دهید سپس کار را شروع کنید).
- ۱۳- مقدار میانگین اندازه‌ها را به دست بیاورید و در جدول بنویسید.
- ۱۴- یک‌بار گزارش نتایج اندازه‌گیری را مطالعه کنید و در صورت نیاز اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
- ۱۵- پرسش‌های آزمایش را به دقت مطالعه کنید و پاسخ دهید.
- ۱۶- در پایان، وسایل استفاده شده را مرتب کنید و آن‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

### ارزش‌یابی آزمایش

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



## گزارش اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۵

نام :

رشته‌ی تحصیلی :

شماره‌ی گروه :

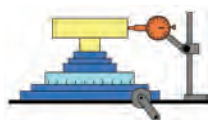
تاریخ :

### وسایل مورد نیاز :

۱- ساعت اندازه‌گیری با قابلیت تفکیک ..... میلی‌متر و گستره‌ی اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲- میزگردان

۳- استوانه تحت کنترل



شکل ۵-۶- کنترل مدوری استوانه

### جدول ۵-۶- اندازه‌گیری و کنترل مدوری استوانه با ساعت اندازه‌گیری

#### مرتبه‌ی ۱

|   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                          |
|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
| ۰ | ۱  | ۲  | ۳  | ۴   | ۵   | ۶   | ۷   | ۸   | ۹   | ۱۰  | ۱۱  | ۱۲  | شماره‌ی نقاط             |
| ۰ | ۳۰ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۱۵۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۲۴۰ | ۲۷۰ | ۳۰۰ | ۳۳۰ | ۳۶۰ | مقدار گردش میزگردان      |
|   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | مقدار انحراف به میلی‌متر |

#### مرتبه ۲

|   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                          |
|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
| ۰ | ۱  | ۲  | ۳  | ۴   | ۵   | ۶   | ۷   | ۸   | ۹   | ۱۰  | ۱۱  | ۱۲  | شماره‌ی نقاط             |
| ۰ | ۳۰ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۱۵۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۲۴۰ | ۲۷۰ | ۳۰۰ | ۳۳۰ | ۳۶۰ | مقدار گردش میزگردان      |
|   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | مقدار انحراف به میلی‌متر |

#### میانگین انحراف نقاط

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

### پرسش آزمایش

۱- با توجه به مقادیر میانگین به دست آمده، ابتدا دایره‌ای به قطر اسمی استوانه ترسیم کنید. سپس، مقادیر انحراف‌های احتمالی نقاط اندازه‌گیری شده را رسم و این نقاط را به هم متصل نمایید سپس در مورد شکل به دست آمده بحث و نتیجه‌گیری کنید.

۲- چنانچه برای انجام این آزمایش میزگردان در اختیار نباشد از چه وسیله یا دستگاهی می‌توان استفاده نمود؟ چگونه؟ با رسم شکل توضیح دهید.

۳- روش تعیین مقدار گردش دسته میزگردان به ازای هر ۳۰ درجه چرخش قطعه کار را با راهنمایی هنر آموز در آزمایشگاه مربوطه بنویسید.



پاسخ‌نامه‌ی پرسش‌های کنترل مدوّر ی استوانه  
به وسیله‌ی ساعت اندازه‌گیری

فصل ۶  
آزمایش ۵

تاریخ:

شماره‌ی گروه:

رشته‌ی تحصیلی:

نام:

ملاحظات: