

هدف از انجام آزمایش: آشنایی با نحوه کار وسایل اندازه گیری مثل کولیس و ریزسنج و اندازه گیری طول اجسام با استفاده از این وسایل.

وسایل مورد نیاز: کولیس، ریزسنج (میکرومتر)، جسم

تئوری: کولیس در اندازه گیری قطر خارجی، قطر داخلی و ارتفاع کاربرد دارد و به وسیله آن میتوان طول و عمق اجسام را اندازه گیری کرد. کولیس از یک خط کش اصلی و ورنیه تشکیل شده است و باید قبل از شروع اندازه گیری، کولیس را کالیبره کرد به طوری که عدد صفری که روی ورنیه قرار دارد، بر صفری که روی خط کش اصلی است منطبق شود.

ریزسنج یا میکرومتر نیز کاربردی مشابه کولیس دارد و دقت آن نیز از کولیس بالاتر است. ریزسنج ها از یک خط کش اصلی و یک ورنیه تشکیل شده اند و در ابتدای ریزسنج یک هرزگرد (جفجغه) قرار دارد.

کولیس ها و ریزسنج ها انواع های دیجیتالی نیز دارند که در این آزمایش از کولیس و ریزسنج معمولی استفاده شده است.

روش انجام آزمایش: در این آزمایش سعی کردیم تا ضخامت دو گوشه از یک جعبه مستطیل شکل را اندازه بگیریم. این اندازه گیری سه مرتبه توسط کولیس و سه مرتبه توسط ریزسنج انجام شد.

کولیس: برای اندازه گیری ضخامت جعبه توسط کولیس ابتدا باید به این نکته توجه کرد که کولیس کالیبره شده باشد و صفر ورنیه بر صفر خط کش منطبق باشد، پس از اطمینان از کالیبره بودن کولیس، فک آن را باز کرده و جعبه را میان فک قرار داده و سپس آن را میبندیم. در این مرحله به خط کش اصلی نگاه کرده و مشخص میکنیم که صفر ورنیه، روی کدام خط از خط کش اصلی قرار دارد. در صورتی که صفر ورنیه، میان دو خط از خط کش اصلی قرار داشت، عدد کوچک تر را در نظر میگیریم. حال به ورنیه نگاه کرده و خطی را پیدا میکنیم که روی خطی از خط کش اصلی منطبق شده است، سپس تعداد خطوط ورنیه از صفر تا نقطه انطباق را شماره و در دقت خط کش ورنیه ضرب میکنیم که در این آزمایش هر خط از خط کش ورنیه، معادل 0.02 میلی متر بود. در نهایت تعداد خطوط خط کش اصلی را با عددی که با استفاده از خطوط ورنیه محاسبه کردیم را جمع میکنیم تا به ضخامت جعبه بر حسب میلی متر دست پیدا کنیم.

تعداد خطوط خط کش اصلی + (تعداد خطوط خط کش ورنیه * 0.02) = طول بر حسب میلی متر

برای به دست آوردن دقت کولیس، کافی است تا تعداد کل خطوط روی خط کش ورنیه را شمرده و عدد یک را بر این تعداد تقسیم کنیم که در این آزمایش، ورنیه 50 خط را شامل میشد:

تعداد کل خطوط خط کش ورنیه $\div 1 =$ دقت کولیس

$$1 \div 50 = 0.02 \text{ mm}$$

ریزسنج: در ادامه برای اندازه گیری ضخامت جعبه، از میکرومتر یا ریزسنج استفاده کردیم که روش کار آن در ادامه شرح داده میشود. ریزسنج نیز مانند کولیس، در ابتدا نیاز به کالیبراسیون دارد و برای کالیبره کردن ریزسنج باید با استفاده از هرزگرد، از بسته بودن فک های ریزسنج مطمئن شده و چک کنیم که خط کش ورنیه، بر روی عدد صفر قرار بگیرد. حالا با چرخاندن ورنیه، فک ریزسنج را باز میکنیم و جعبه را میان آن قرار میدهیم و سپس فک را با استفاده از هرزگرد (جغجغه) میندیم تا صدای هرزگرد را بشنویم.

حالا به خط کش اصلی نگاه میکنیم و تعداد خطوط بالایی خط کش را در نظر میگیریم و اگر خط پایین خط کش مشخص شده بود، به اندازه 0.5 میلی متر به اندازه به دست آمده اضافه میکنیم. حالا به ورنیه نگاه کرده و عددی که خط خط کش اصلی روی ورنیه نشان میدهد را در نظر گرفته و آن را در دقت ریزسنج ضرب میکنیم که در این آزمایش دقت ریز سنج برابر 0.01 میلی متر بود.

اندازه به دست آمده از خط کش اصلی + (تعداد خطوط به دست آمده از ورنیه * دقت ریزسنج) = طول

جدول ها

ریزسنگ	کولیس	
19.55mm	20.00mm	مرتبه اول
18.52mm	20.00mm	مرتبه دوم
18.74mm	20.00mm	مرتبه سوم

جدول اول: مقادیر به دست آمده برای یک سمت جعبه ی مورد استفاده در آزمایش

ریزسنگ	کولیس	
19.62mm	20.60mm	مرتبه اول
19.15mm	20.00mm	مرتبه دوم
19.36mm	20.00mm	مرتبه سوم

جدول دوم: مقادیر به دست آمده برای سمت دیگر جعبه ی مورد استفاده در آزمایش

محاسبات

در این محاسبات، برای محاسبه خطای مطلق از رابطه زیر استفاده شده است:

داده به دست آمده - میانگین یا مقدار واقعی = خطای مطلق

در این محاسبات، برای محاسبه خطای نسبی از رابطه زیر استفاده شده است:

$100 * (\text{میانگین یا مقدار واقعی} / \text{بزرگترین خطای مطلق}) = \text{خطای نسبی}$

محاسبات مربوط به جدول اول:

کولیس:

$$20.00 + 0 * 0.2 = 20.00\text{mm}$$

مرتبه اول

$$20.00 + 0 * 0.2 = 20.00\text{mm}$$

مرتبه دوم

$$20.00 + 0 * 0.2 = 20.00\text{mm}$$

مرتبه سوم

$$20 - 20 = 0$$

خطای مطلق:

ریزسنج:

$$19.50 + 5 * 0.01 = 19.55\text{mm}$$

مرتبه اول

$$19.55 - 18.93 = 0.62\text{mm}$$

خطای مطلق

$$18.50 + 2 * 0.01 = 18.52\text{mm}$$

مرتبه دوم

$$18.93 - 18.52 = 0.41\text{mm}$$

خطای مطلق

$$18.5 + 24 * 0.01 = 18.74\text{mm}$$

مرتبه سوم

$$18.93 - 18.74 = 0.19\text{mm}$$

خطای مطلق

$$(0.62 / 18.93) * 100 = 3.27$$

خطای نسبی

محاسبات مربوط به جدول دوم:

کولیس:

$$20.00 + 30 * 0.02 = 20.60\text{mm}$$

مرتبه اول

$$20.60 - 20.20 = 0.40\text{mm}$$

خطای مطلق

$$20.00 + 0 * 0.2 = 20.00\text{mm}$$

مرتبه دوم

$$20.00 + 0 * 0.2 = 20.00\text{mm}$$

مرتبه سوم

$$20.20 - 20.00 = 0.20\text{mm}$$

خطای مطلق

$$(0.40 / 20.20) * 100 = 1.98$$

خطای نسبی

ریزسنج:

$$19.50 + 12 * 0.01 = 19.62\text{mm}$$

مرتبه اول

$$19.62 - 19.37 = 0.25\text{mm}$$

خطای مطلق

$$19.00 + 15 * 0.01 = 19.15\text{mm}$$

مرتبه دوم

$$19.37 - 19.15 = 0.22\text{mm}$$

خطای مطلق

$$19.00 + 36 * 0.01 = 19.36\text{mm}$$

مرتبه سوم

$$19.37 - 19.36 = 0.01\text{mm}$$

خطای مطلق

$$(0.25 / 19.37) * 100 = 1.2$$

خطای نسبی

نتیجه گیری

هدف از انجام این آزمایش، یادگیری کاربردها، آشنایی با اجزا و قسمت های تشکیل دهنده و نحوه استفاده از ابزار های اندازه گیری مانند کولیس و ریزسنج بود تا در مواقعی که نیاز به اندازه گیری های دقیق داشته باشیم، بتوانیم با استفاده از این ابزار ها، داده های مورد نیاز خود را به دست آوریم. هرچند اندازه گیری دقیق کار چندان راحت و بی دردسری نیست اما تلاش میکنیم با تکرار اندازه گیری، خطا را به حداقل کاهش دهیم تا به مقدار واقعی نزدیک شویم و خطای نسبی و مطلق را محاسبه کنیم.