

گزارش کار آزمایشگاه فیزیک (عمومی) گروه زیست شناسی تاریخ: ۸۶/۱/۱۹

موضوع آزمایش: یادگیری و نحوه استفاده از دستگاه اندازه گیری (کولیکس - ریز سنج - ترازوی دیجیتالی. ترازوی مکانیکی) و بدست آوردن چگالی اجسام.

افراد گروه:

هدف از آزمایش: نحوه استفاده از وسایل اندازه گیری و بدست آوردن چگالی اجسام هم جنس.

وسایل مورد نیاز و دقت آنها: کولیکس با دقت اندازه گیری $0/02^{mm}$ - ریز سنج با دقت اندازه گیری $0/01^{mm}$ ترازوی دیجیتالی با دقت $0/001g$ - ترازوی مکانیکی با دقت $0/1g$.

شرح دستگاه ها: در مورد وسیله اندازه گیری کولیکس باید گفت که شامل قسمت های مختلف به شرح زیر می باشد دارای یک قسمت ثابت و یک قسمت متحرک به نام (ورنه) که هر قسمت ها درجه بندی شده و قسمت متحرک که قابل حرکت روی قسمت ثابت است در انتها دارای یک قسمت بلند و دراز که با جلو و عقب رفتن قسمت متحرک بلند و کوتاه می شود که برای اندازه گیری عمق اجسام است. در واقع این وسیله عمل کردی شبیه خط کش دارد با این تفاوت که دقت آن بسیار بالا و قادر است که قطر اجسامی مانند دایره و عمق اجسام را در حد mm برای ما اندازه گیری کند بطوری که به حدود درصد و هزارم یک عدد را هم به ما می دهد. علاوه بر قسمت های یاد شده دارای دو شاخک که یکی برای اندازه گیری قطر خارجی در پایان قرار دارد و دو شاخک در بالا برای اندازه گیری قطر داخلی اجسام می باشد و همچنین دارای یک پیچ برای ثابت کردن دستگاه است. برای بدست آوردن دقت اندازه گیری این دستگاه ابتدا به این صورت عمل میکنیم که:

کوچکترین واحد قسمت ثابت = دقت کولیکس

تعداد واحدهای قسمت متحرک

$$\frac{0/02^{mm}}{50} - \text{دقت بوییس}$$

-

۱

۱

۱

$$\text{دقت کولیس} = \frac{\text{تعداد واحدهای قسمت متحرک}}{n}$$

در مورد دقت اندازه گیری هر دستگاه می تواند متفاوت باشد و بر روی خود دستگاه ثبت شده است اما خواندن عدد مورد نظر که قطر داخلی یا خارجی جسمی را شامل می شود به این صورت است که = (دقت دستگاه \times عدد قسمت متحرک) + عدد قسمت ثابت ابتدا عدد مورد نظر که روی قسمت ثابت درج شده با توجه به صفر قسمت متحرک آن را می خوانیم و یادداشت کرده و برای بدست آوردن ریز و اندازه دقیق تر قطر مورد نظر قسمت متحرک را هم می خوانیم که نحوه خواندن به این صورت است که مبداء صفر به هر عددی مثلاً بین ۲ و ۳ قسمت ثابت قرار داشت به عدد ۲ نزدیک تر بود ۵ قسمت اول قسمت متحرک را نگاه میکنیم و در خط قسمت ثابت و متحرکی که بر هم منطبق باشد عدد مورد نظر ما است و اگر به عدد ۳ نزدیکتر باشد ۵ قسمت دوم قسمت متحرک را می خوانیم . و بعد از بدست آوردن طبق فرمول در دقت دستگاه ضرب و به اضافه بعد قسمت ثابت می کنیم. اما در حین اندازه گیری باید توجه شود که شاخک های کولیس تا انتها فرو نرفته باشد که باعث ایجاد خطا در اندازه گیری می شود . باید طوری اندازه بگیریم که شاخک به راحتی از درون قطر بیرون بیاید و یا خیلی هم درون آن فرو نرفته باشد که نتوانیم آن را بیرون آوریم در این آزمایش ما از دو استوانه توپر و استوانه تو خالی استفاده کرده که بتوانیم بوسیله این دستگاه مقدار چگالی آن را اندازه بگیریم و با این کار ثابت می کنیم که دو استوانه از یک جنس دارای چگالی یکسان می باشند. ابتدا چگالی استوانه توپر را بدست می آوریم که نحوه عمل به این صورت است که ابتدا قطر استوانه را اندازه می گیریم و با توجه به حجم استوانه طبق فرمول $V = \Pi r^2 h$ شعاع را بدست آورده و همچنین ارتفاع استوانه بدست می آید البته در حین اندازه گیری با توجه به سنت یا شکل بودن پیچ کولیس می تواند باعث کم و زیاد شدن مقدار عدد مورد نظر شود. در ایجاد خطا در مقدار اندازه آن و بین اعداد دو استوانه با مقدار عددی کم و زیاد همراه شود که این عمل به خاطر خطا شخص که در حال اندازه گیری است یا ایراد و خطای خود دستگاه باشد ، در هر صورت مقدار اندازه گیری شده برای استوانه تو پر و تو خالی به شرح زیر است.

$$V = \Pi r^2 h \text{ حجم توپر}$$

$$m = 152/1g$$

$$h = 27 + (37 \times 0/02) = 27/74$$

$$f = \frac{m}{V}$$

$$\text{قطر} = 20 + (1 \times 0/02) = 30/02$$

$$f = \frac{152/1}{19624/449} = 0/007750$$

$$r \text{ شعاع} = 30/02 \div 2 = 15/01$$

$$V = \Pi r^2 h = 3/14 \times (15/01)^2 \times 27/74 = 19624/449$$

و محاسبه استوانه تو خالی را هم انجام می دهیم. که به شرح زیر می باشد.

$$m = 82/2g$$

$$r^2 \text{ قطر بزرگ} = 20 + (40 \times 0/02) = 20/08 \div 2 = 10/04$$

$$V = V_2 - V_1$$

$$7 + (33 \times 0/02) = 7/66 \div 2 = 3/83$$

$$h = 40 + (1 + 0/02) = 40/02$$

چگالی هر دو استوانه نزدیک به یک عدد می شود در نتیجه هر اجسامی که جنس یکسان داشته باشند چگالی یکسانی دارند و چگالی به وزن و جرم جسم بستگی ندارد.

در مورد ترازوی مکانیکی که دقت اندازه گیری آن دقیقاً ۰/۱ است. و برای وزن های زیاد به کار می رود و شامل سه ردیف وزنه و همچنین وزنه های زیادتر در جایی که وزنه های اضافی بکار می رود وجود دارد. در یک ردیف از وزنه ها، وزن ۵۰۰ گرم را نشان می دهد که ابتدا اگر وزن جسم ها زیاد باشد از این ردیف شروع به تنظیم می کنیم وزنه در بین دو عدد که سقوط کند وزنه را در عدد قبلی می گذاریم و به سراغ ردیف بعدی وزنه ها می داریم دوباره یک وزن را بین دو عدد که سقوط کرد وزن قبلی به عنوان وزن پایه آن ردیف محسوب می شود. ردیف دوم وزنه ها ردیف ۱۰۰g را به ما نشان می دهد. و در ردیف سوم وزنه ها وزن ۱۰g را به ما نشان می دهد. مجموعه سه ردیف وزنه ها وزن کل جسم ما محسوب می شود و اگر وزن جسم بیشتر از سه ردیف مورد نظر باشد از وزنه زیادتر که در دستگاه تهیه شده استفاده می کنیم. وزن اجسام استوانه ای در این آزمایش را از طریق ترازوی مکانیکی استفاده کردیم ولی اگر جسم ما خیلی کوچک باشد و با دقت بیشتر نیاز هست که اندازه گرفته شود از ترازوی دیجیتال استفاده می کنیم که وزن دقیق تری را به ما می دهد. مثل آزمایش بدست آوردن چگالی کره مورد نظر که در آزمایش بعدی نیاز است وزن آن را با ترازوی دیجیتال بدست می آوریم. در مورد ترازوی دیجیتال باید به این نکته توجه شود اگر جسم مورد نظر ما یک گوی کوچک یا جسمی باشد که جایگاه ثابتی را روی کفه ترازو نداشته باشد

ما از یک بشر که باید آن را روی دستگاه بگذریم و دستگاه را همراه با این ظرف بشر صفر کنیم و بعد گوی مورد نظر را درون این ظرف وزن کنیم با این کار به راحتی وزن گوی مورد نظر را بدست می آوریم البته چون دقت دستگاه بسیار زیاد و حساس است با کمترین ضربه وزن می تواند نوسان کند باید دقت زیادی صورت گیرد تا باعث کاهش خطای شخص و دستگاه شود و عدد درست تری را به ما بدهد دقت دستگاه ترازوی دیجیتالی $g\ 0/001$ می باشد.

اجسام کروی می باشد به این صورت که این دستگاه دارای یک قسمت مدرج ثابت و یک قسمت متحرک که درجه بندی شده و هر دستگاهی با یک درجه بندی ثابت ولی گام های متفاوت وجود دارد این دستگاه کر در آزمایشگاه از آن استفاده می کنیم دارای درجه بندی تا ۱۰۰ درجه می باشد که دقت اندازه گیری آن همانند فرمولی که برای کولیس گفته شد بدست می آید.

و در تمامی ریز سنج ها درجه بندی به صورت ۱۰۰ و دقت آن $0/1$ می باشد تفاوت در گام یا چرخش قسمت متحرک می باشد در هر بار چرخش $0/5mm$ درجه باز می شود و با دو بار چرخش $1mm$ که روی قسمت ثابت به اندازه $1mm$ را به ما نشان می دهد. و با یک بار چرخش $0/5mm$ را از ردیف پایین قسمت ثابت را به ما نشان می دهد. برای بدست آوردن عدد مورد نظر همانند دستگاه کولیس قسمت ثابت دستگاه به اضافه قسمت متحرک ضرب در دقت دستگاه البته خواندن عدد مورد نظر کمی با دستگاه کولیس متفاوت است به این نحو که مبداء ما صفر می باشد و صفر مورد نظر باید با خط عرضی که روی قسمت ثابت است فیکس و هم ردیف باشد و از صفر که بالا می رویم به سمت ۱-۲-۳-۴ تا ۵۰ قسمت را دور بزند دوباره به صفر برسیم که این نمایانگر چرخش به اندازه $0/5mm$ است. نحوه خواندن به صورتی است که قسمت ثابت را می خوانیم بعد اگر خط مورد نظر ثابت با صفر تطبیق بود آن عدد را همان عدد ثابت ثبت می کنیم ولی اگر از صفر بیشتر باشد عدد مورد نظر را به این صورت که قسمت ثابت به اضافه عدد قسمت متحرک ضرب در دقت دستگاه که برای این موضوع باید دقت کنیم که اگر از صفر بیشتر باشد یعنی از $0/5$ ای که در قسمت ثابت وجود دارد کمی بیشتر است پس عدد ثابت ما یک عدد صحیح به اضافه یک $0/5$ درجه می باشد. به اضافه قسمت ثابت به اضافه عدد قسمت متحرک ضرب در دقت دستگاه برای بهتر متوجه شدن مثالی فرضی و بعد از این کار می زنیم.

از صفر کمتر باشد \Rightarrow (دقت دستگاه \times قسمت متحرک) $+ 7/5$ اگر عدد مورد نظر ما در ق

قسمت ثابت ۸ باشد سه کاملاً روی صفر $\Rightarrow 8$

از صفر بیشتر باشد \Rightarrow (دقت دستگاه \times قسمت متحرک $+ 8$) حالت برای آن امکان دارد.

اگر عدد مورد نظر ما در قسمت ثابت $3/5$ باشد سه حالت برای آن امکان دارد

{	از صفر کمتر باشد \Rightarrow (دقت دستگاه \times قسمت متحرک) $+ 3$
	کاملاً با صفر دستگاه مطابق باشد $\Rightarrow 3/5$
	از صفر بیشتر باشد \Rightarrow (دقت دستگاه \times قسمت متحرک) $+ 3/5$

با توجه به مطالب گفته شده و آشنایی با دستگاه گوی که توسط تراز دیجیتال وزن کرده قطر آن را با ریز سنج اندازه می گیریم به این صورت که در مقابل شرح می دهیم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad m = 2/053g$$

$$\text{قطر کره} = 7/5(43 \times 0/01) = 7/93mm$$

$$f = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{4}{3} \times 3/14 \times (3/965)^3 = 260/94$$

$$f = \frac{2/053}{260/94} = 0/078677 = 7/86 \times 10^{-3}$$

$$\text{شعاع} = 7/93 \div 2 = 3/965mm$$

نتیجه: از آزمایش های انجام گرفته می توان این نتیجه کلی را بیان کرد که اجسام هم جنس دارای چگالی یکسان میباشد و چگالی ربطی به جرم جسم و حجم آن ندارد و همچنین با استفاده از وسایل گفته شده در گزارش کار ما میتوانیم اندازه گیری با دقت بالا تا هزارم را داشته باشیم که این عمل با وسایلی همچون خط کش قابل محاسبه نبود با این وسایل دقت و میزان اندازه بالاتر می رود. همچنین در آزمایش های صورت گرفته با توجه به موقعیت شخص و نوع عمل کرد آن با وسایل می تواند خطاهایی در میزان عددی بدست آمده و همچنین نوع دستگاه و خطا و ایرادهای خود دستگاه می تواند در عدد بدست آمده تأثیر داشته باشد و دقت و میزان خطای عددی ما را بیشتر کند. و با داشتن عددهای متفاوت در این آزمایش که در گروه های مختلف و خود آزمایش دلیل بر وجود خطای شخص و دستگاه می باشد.