

***Определение плотности материала и
вычисление абсолютной погрешности
при косвенных измерениях***

Работу выполнили: Большакова Анна

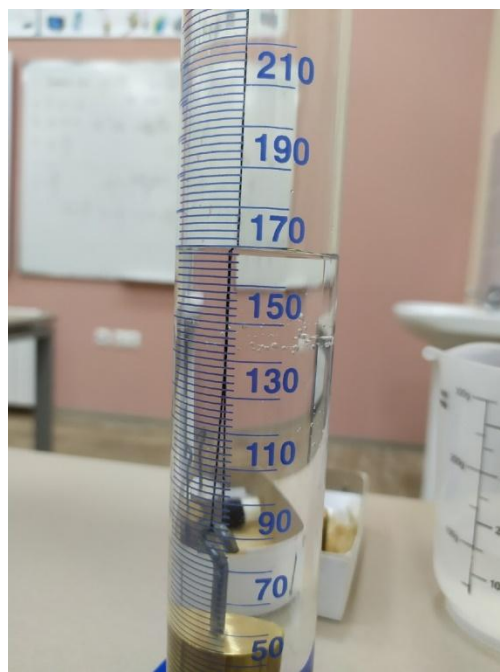
Имамова Альбина

Хуснуллин Ранис

Цель работы: Определить плотность цилиндров разного материала и вычислить абсолютную погрешность при косвенных измерениях.

Оборудование:

- 1) Мензурка
- 2) Динамометр
- 3) Цилиндр из меди
- 4) Цилиндр из алюминия
- 5) Цилиндр из железа



Ход работы:

- ▶ Определите массу каждого цилиндра:

С помощью динамометра найдите вес цилиндров. Затем воспользуйтесь формулой : $m = \frac{p}{g}$. Запишите результат с учетом абсолютной погрешности динамометра и ускорения свободного падения.

- ▶ Определите объем каждого цилиндра:

Для этого медленно опустите цилиндр в мензурку с водой так, чтобы весь цилиндр оказался погруженным в воду. Проведите это же и для других цилиндров. Запишите результаты с учетом абсолютной погрешности.

- ▶ По формуле $\rho = \frac{m}{V}$ найдите плотность цилиндров.

Наши результаты:

- ▶ Абсолютная погрешность динамометра: $\Delta p = 0,1 \text{ Н}$
- ▶ Вес цилиндра из меди: $p = 1,75 \pm 0,1 \text{ Н}$
- ▶ Вес цилиндра из алюминия: $p = 0,6 \pm 0,1 \text{ Н}$
- ▶ Вес цилиндра из железа: $p = 1,65 \pm 0,1 \text{ Н}$





❖ Абсолютная погрешность ускорения свободного падения: $\Delta g = 0,1 \text{ м/с}^2$

❖ $m = \frac{p}{g}$

Масса цилиндра из меди: $m = \frac{1,75}{9,8} = 0,18 \text{ кг}$; $\Delta m = \frac{p * \Delta g + g * \Delta p}{g^2} = \frac{1,75 * 0,1 + 9,8 * 0,1}{9,8^2} = 0,01 \text{ кг}$ $\Rightarrow m = 0,18 \pm 0,01 \text{ кг}$

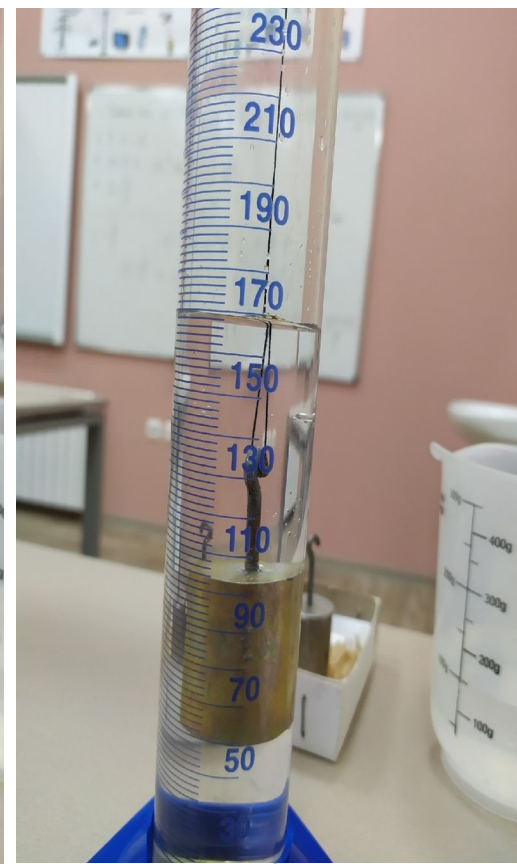
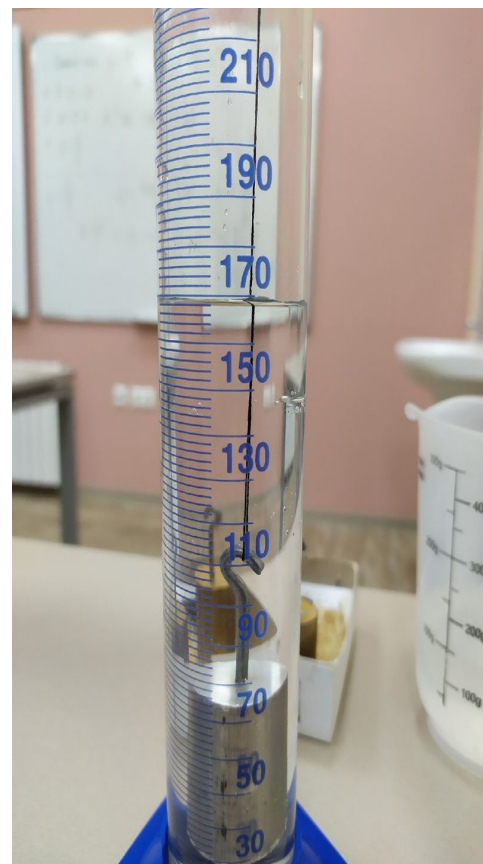
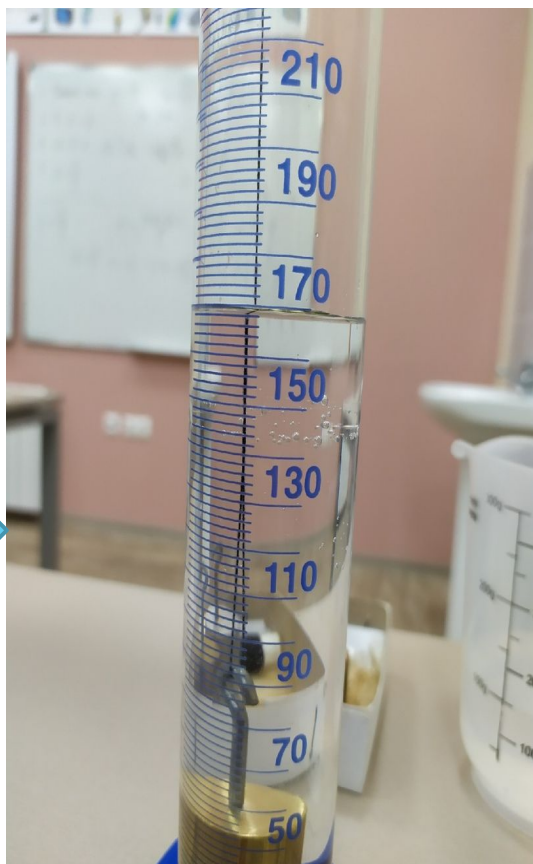
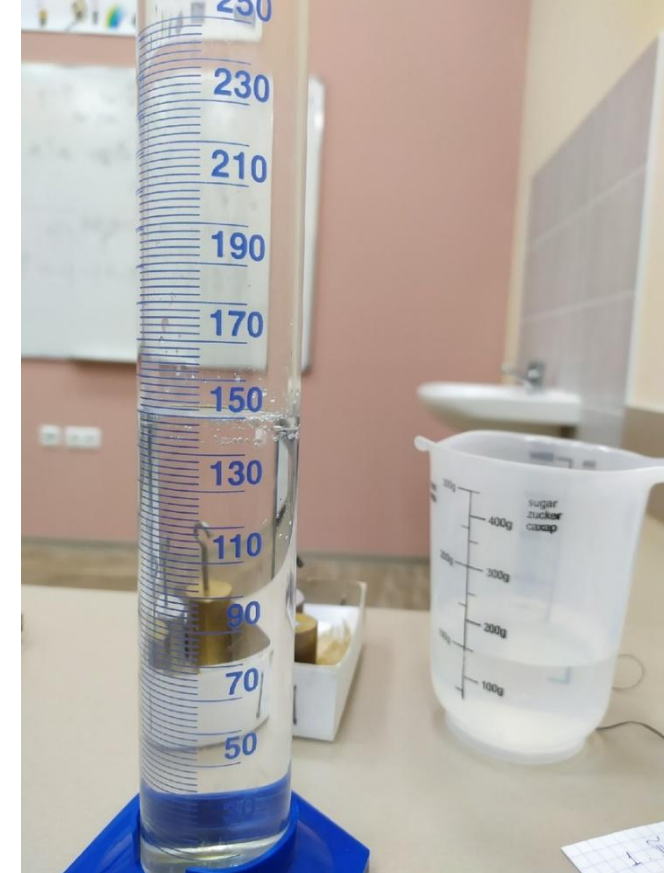
Масса цилиндра алюминия: $m = \frac{0,6}{9,8} = 0,06 \text{ кг}$; $\Delta m = \frac{p * \Delta g + g * \Delta p}{g^2} = \frac{0,6 * 0,1 + 9,8 * 0,1}{9,8^2} = 0,01 \text{ кг}$ $\Rightarrow m = 0,06 \pm 0,01 \text{ кг}$

Масса цилиндра из железа: $m = \frac{1,65}{9,8} = 0,17 \text{ кг}$; $\Delta m = \frac{p * \Delta g + g * \Delta p}{g^2} = \frac{1,65 * 0,1 + 9,8 * 0,1}{9,8^2} = 0,01 \text{ кг}$ $\Rightarrow m = 0,17 \pm 0,01 \text{ кг}$



- ▶ Абсолютная погрешность мензурки: $\Delta V = 2 \text{ см}^3 = 0,000002 \text{ м}^3$
- ▶ Объем каждого цилиндра: $V = 20 \text{ см}^3 = 0,00002 \text{ м}^3$

До 



После 



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

- ▶ Плотность меди: $\rho = \frac{0,18}{0,00002} = 9000 \text{ кг/м}^3$
- ▶ Плотность алюминия: $\rho = \frac{0,06}{0,00002} = 3000 \text{ кг/м}^3$
- ▶ Плотность железа: $\rho = \frac{0,17}{0,00002} = 8500 \text{ кг/м}^3$

Табличные значения плотности :

Плотности некоторых твёрдых тел

Твёрдое тело	$\rho, \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$	$\rho, \frac{\text{Г}}{\text{СМ}^3}$
Золото	19300	19,3
Свинец	11300	11,3
Серебро	10500	10,5
Медь	8900	8,9
Сталь, железо	7800	7,8
Олово	7300	7,3
Алюминий	2700	2,7
Вода	1000	1
Лёд	900	0,9
Парафин	900	0,9
Пенопласт	25	0,025

Вывод:

- ▶ В ходе выполнения данной лабораторной работы мы научились определять плотности тел разных материалов. Рассчитали абсолютную погрешность при косвенных измерениях. Также смогли сравнить экспериментальные результаты с табличными значениями.

Спасибо за внимание!