

**Протокол к
Лабораторной работе № 1.1
«Определение плотности твердого тела»**

Цель: определение плотности твердого тела, оценка результатов измерений.

Таблица 1 – Приборы

Прибор	Цена деления	Предел измерений	Приборная погрешность
Весы	0.1 г	200 г	0.1 г
Штангенциркуль	0.05 мм	150 мм	0.05 мм

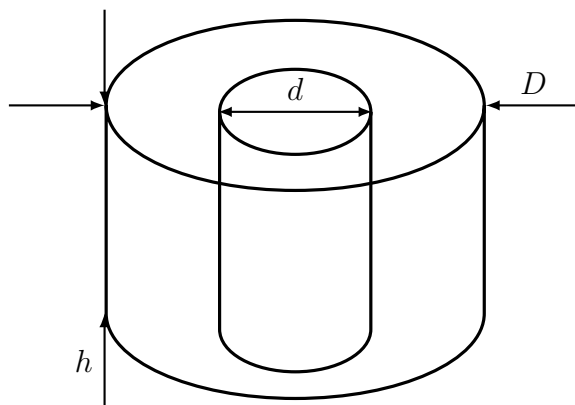


Рис. 1 – Схема

Рабочая формула:

$$\rho = \frac{m}{V};$$
$$V = h\pi\frac{1}{4}(D^2 - d^2);$$

$$\rho = \frac{4m}{\pi h(D^2 - d^2)}$$

Формула погрешности:

$$\delta\rho = \frac{\Delta\rho}{\rho};$$
$$\Delta\rho = \rho\delta\rho;$$

$$\delta\rho = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{2D\Delta D}{D^2 - d^2}\right)^2 + \left(\frac{2d\Delta d}{D^2 - d^2}\right)^2}$$

Пример расчета¹ ($n = 5$ – количество измерений, $\langle h \rangle$ – среднее значение)

$$\Delta h_1 = \langle h \rangle - h_1;$$

$$\Delta h_2 = \langle h \rangle - h_2;$$

...

$$\Delta h_n = \langle h \rangle - h_n.$$

$$\Delta h_{\text{случ.}} = t_{\alpha, n} \sqrt{\frac{\sum_i^n \Delta h_i^2}{n(n-1)}}$$

- Доверительная вероятность $\alpha = 0.7$;
- количество измерений $n = 5$;
- Коэффициент Стьюдента $t_{\alpha, n} = 1.2$ (из табл.).

$$\Delta h = \sqrt{\Delta h_{\text{случ.}}^2 + \Delta h_{\text{сист.}}^2}$$

Таблица 2 – Измерения и вычисления

№	$m, \text{Г}$	$h, \text{мм}$	$d, \text{мм}$	$D, \text{мм}$	$\Delta h, \text{мм}$	$\Delta d, \text{мм}$	$\Delta D, \text{мм}$
1							
2	-						
3	-						
4	-						
5	-						
Среднее	-				-	-	-

Подпись преподавателя _____ / _____

Результат:

$$\rho = \dots \text{кг/м}^3$$

$$\delta\rho = \dots$$

$$\Delta\rho = \dots \text{кг/м}^3$$

Окончательное значение:

$$\rho = (\rho \pm \Delta\rho) \text{кг/м}^3$$

¹Все примеры расчетов приведены только для высоты h тела, для остальных параметров измеряемого тела расчеты выполняются аналогично.