

### Многократные измерения.

## 5. Рабочие формулы и исходные данные.

$$t = 0.0003 \text{ м}$$

$$I_H = 2 \text{ мА}$$

$$e = 1.602 * 10^{-19} \text{ Кл}$$

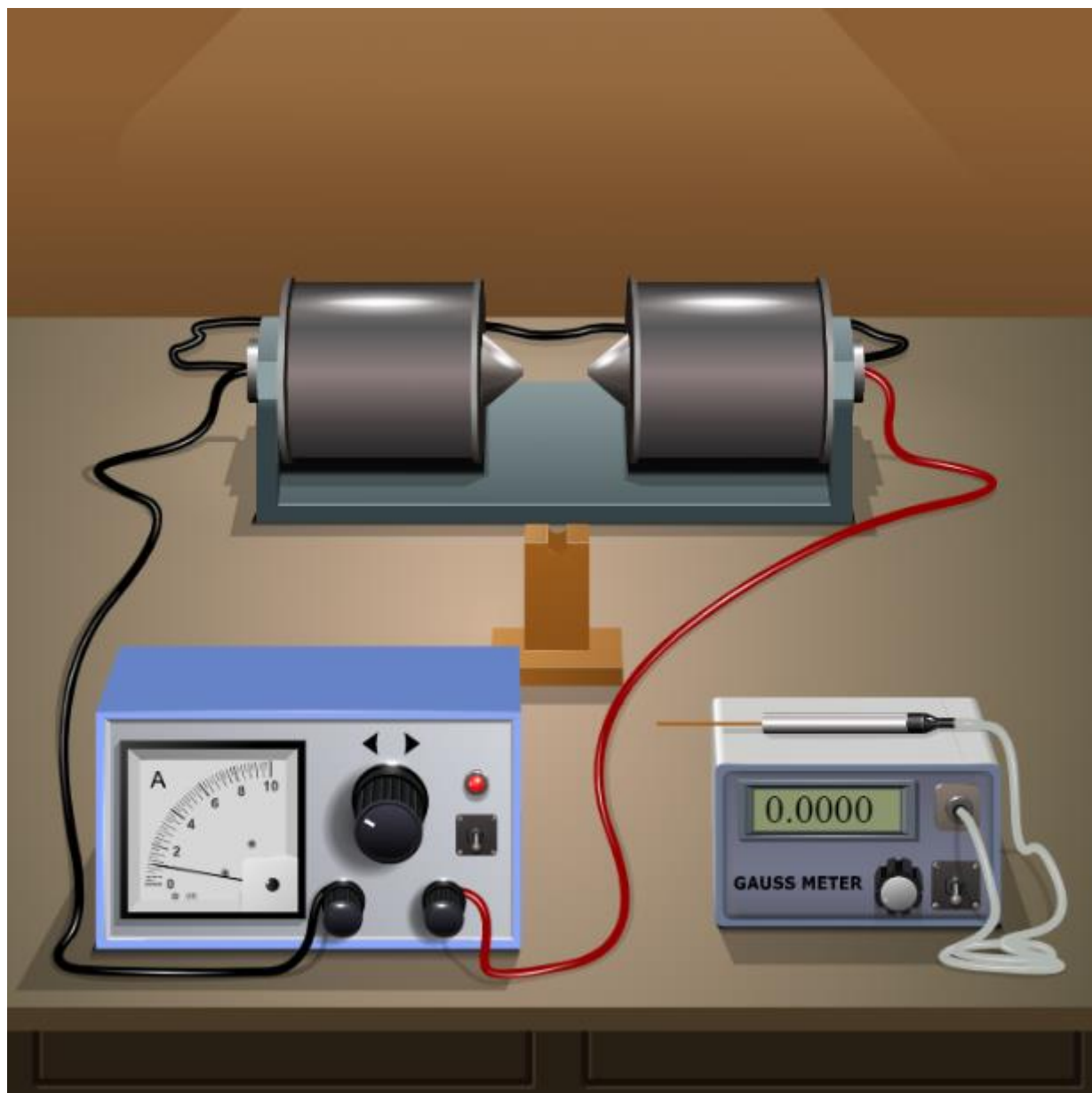
$$R_H = \frac{V_H * t}{I_H * B}$$

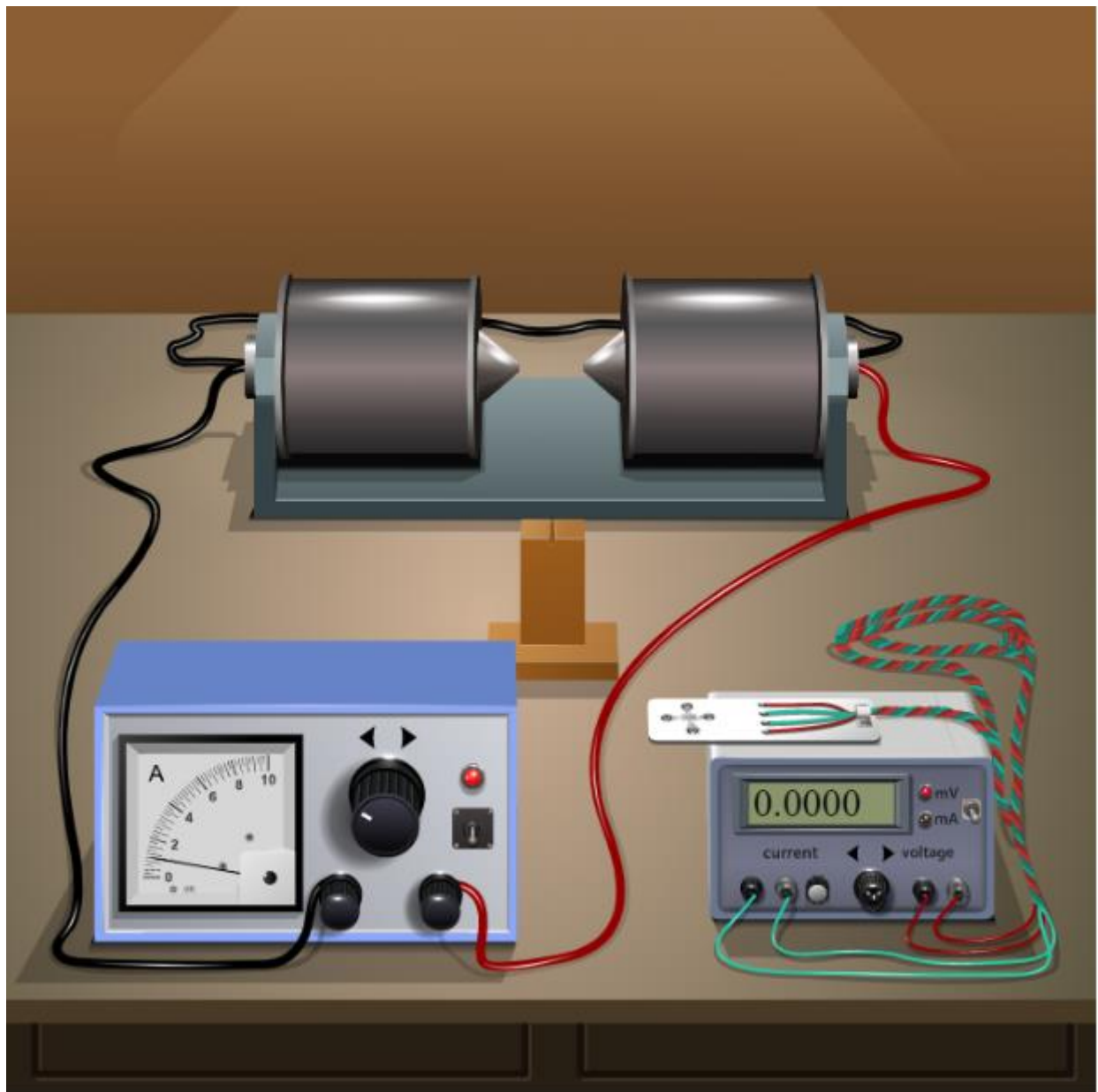
$$n = \frac{1}{R_H * e}$$

## 6. Измерительные приборы.

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Тип прибора</i>	<i>Погрешность прибора</i>
1	Вольтметр	Виртуальный	0,0001
2	Гауссметр	Виртуальный	0,0001

## 7. Схема установки.





## 8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов)

Ток через соленоид ( $I_s$ ), А	Толщина (t), м	Ток Холла ( $I_H$ ), мА	Магнитное поле (B), Т	Напряжение Холла ( $V_H$ ), мВ	Коэффициент Холла ( $R_H$ ), м <sup>3</sup> /Кл	Концентрация носителей (n), м <sup>-3</sup>
1	0,0003	2	0,1482	19,17	0,019402834	3,21716E+20
1,5			0,2223	28,756	0,019403509	3,21705E+20
2			0,2964	38,341	0,01940334	3,21707E+20
2,5			0,3706	47,926	0,019398003	3,21796E+20
3			0,4447	57,511	0,019398808	3,21783E+20
3,5			0,5188	67,097	0,019399672	3,21768E+20
4			0,5929	76,682	0,019400067	3,21762E+20
4,5			0,667	86,267	0,019400375	3,21757E+20
5			0,7411	95,852	0,019400621	3,21752E+20

Примеры расчетов (для многочисленных расчетов показан пример при  $I_s = 1$  А):

$$R_H = \frac{V_H * t}{I_H * B} = \frac{19,17 * 0,0003}{2 * 0,1482} = 0,019402834 \frac{\text{м}^3}{\text{Кл}}$$

$$n = \frac{1}{R_H * e} = \frac{1}{0,019402834 * 1,602 * 10^{-19}} = 3,2172 * 10^{20} \text{ м}^{-3}$$

## 9. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений)

Погрешность коэффициента Холла				
$R_H$	$\langle R_H \rangle$	$(R_H - \langle R_H \rangle)^2$	$S_{\overline{R_H}}$	$\Delta R_H$
0,019402834	0,0194008	0,00037647	0,00685922	0,015817361
0,019403509		0,000376496		
0,01940334		0,00037649		
0,019398003		0,000376283		
0,019398808		0,000376314		
0,019399672		0,000376347		
0,019400067		0,000376363		
0,019400375		0,000376375		
0,019400621		0,000376384		

Погрешность концентрации носителей				
n	< n >	(n - < n >) <sup>2</sup>	S <sub>n̄</sub>	Δn
3,21716E+20	3,2175E+20	1,13418E+33	1,10105E+16	2,53902E+16
3,21705E+20		2,01291E+33		
3,21707E+20		1,76976E+33		
3,21796E+20		2,15673E+33		
3,21783E+20		1,0948E+33		
3,21768E+20		3,51728E+32		
3,21762E+20		1,48854E+32		
3,21757E+20		5,04541E+31		
3,21752E+20		9,15131E+30		

Примеры расчетов:

$$S_{\overline{R_H}} = \sqrt{\frac{\sum (R_H - \langle R_H \rangle)^2}{n(n-1)}} = 0,00685922 \frac{\text{м}^3}{\text{Кл}}$$

$$\Delta R_H = t_{\alpha,k} S_{\overline{R_H}} = 2,306 * 0,00685922 = 0,015817361 \frac{\text{м}^3}{\text{Кл}}$$

$$S_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{\sum (n - \langle n \rangle)^2}{n(n-1)}} = 1,1011 * 10^{16} \text{ м}^{-3}$$

$$\Delta n = t_{\alpha,k} S_{\bar{n}} = 2,306 * 1,1011 * 10^{16} = 2,5390 * 10^{16} \text{ м}^{-3}$$

## 10. Окончательные результаты

Погрешность коэффициента Холла :

$$\Delta R_H = 0,015817361 \frac{\text{м}^3}{\text{Кл}}$$

Погрешность концентрации носителей заряда:

$$\Delta n = 2,5390 * 10^{16} \text{ м}^{-3}$$

## **11. Выводы и анализ результатов работы:**

В ходе лабораторной работы мною были вычислены значения коэффициента Холла и концентрации носителей в материале образца, также были вычислены их погрешности. Из таблицы с результатами прямых измерений видна зависимость: при увеличении магнитного поля увеличивается напряжение Холла. Данная зависимость не распространяется на коэффициент Холла и концентрацию носителей соответственно.