

Группа _____ Р3212 _____

К работе допущен _____

Студент _____ Балин А. А. _____

Работа выполнена _____

Преподаватель _____ Смирнов А. В. _____

Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.01

Изучение электростатического поля методом моделирования

1. Цель работы.

Построение сечений эквипотенциальных поверхностей и силовых линий электростатического поля на основе экспериментального моделирования распределения потенциала в слабопроводящей среде.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Определить распределение потенциала в слабопроводящей среде при протекании переменного электрического тока.
2. Восстановить силовые линии по эквипотенциальным на схеме.
3. На основании измерений найти области экстремальных значений поля и их напряжённости.
4. Оценить полученные результаты.

3. Рабочие формулы и исходные данные.

Напряженность электрического поля:

$$E \approx \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{l_{12}},$$

4. Измерительные приборы.

№	Наименование	Тип прибора	Погрешность
1	Сантиметровая сетка на дне сосуда	Аналоговый	0.2 см
2	Вольтметр переменного напряжения	Электронный	0.1 В

5. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).

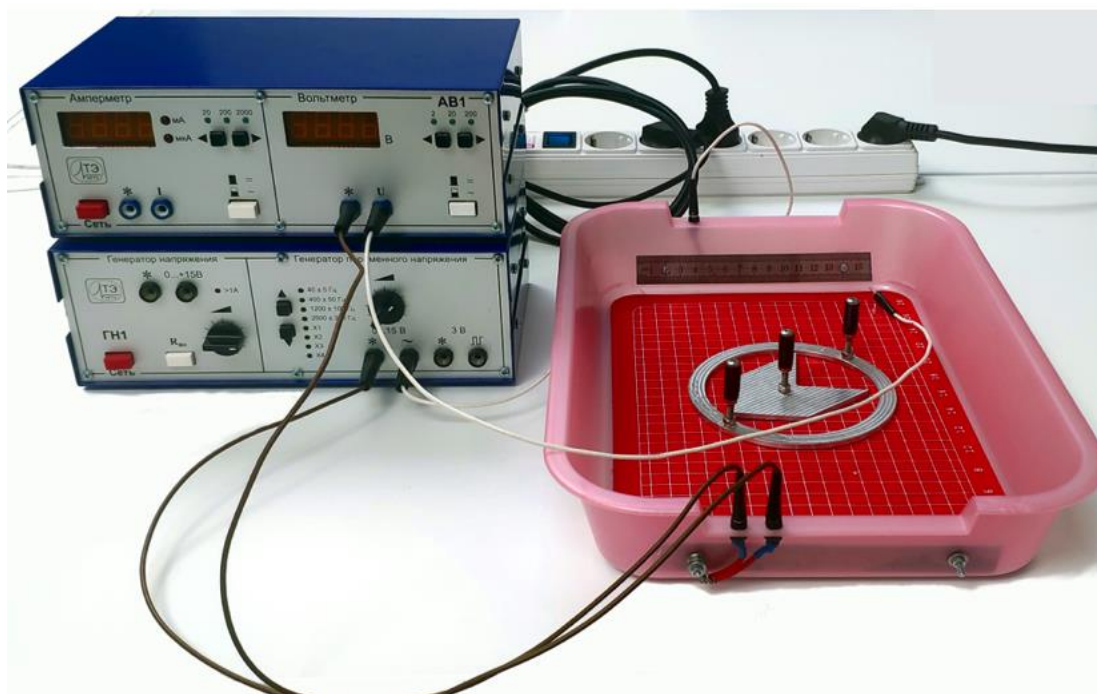


Рис. 1. Общий вид лабораторной установки.

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

Координаты: Центр в (15; 10), $R_{внут} = 6 \text{ см}$, $R_{внут} = 5 \text{ см}$

$X_{см}$, $Y_{см}$ U, B 2 4 6 8 10 12 $\Phi_{сир} = 7,44$

2	2,3	7,0	12,1	17,6	22,1	27,9
4	2,2	6,9	11,7	17,9	22,0	27,5
6	2,4	6,4	—	19,7	22,6	26,3
8	2,8	6,1	9,2	—	22,2	26,1
10	2,7	6,2	9,0	—	22,6	26,1
12	2,3	6,4	10	19,8	22,5	26,2
14	2,5	6,8	10,5	19,3	22,3	26,3
16	2,1	7,0	11,7	18,0	22,1	27,5
18	2,0	7,0	12,0	17,5	22	28

Башин. ПИК 24.
07.03.2024

7. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

Для подсчёта максимального напряжения найдём минимально расстояние между двумя эквипотенциальными линиями:

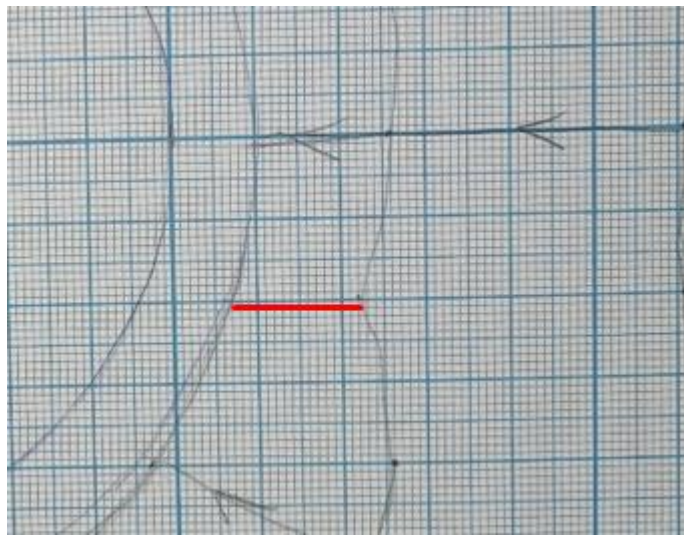


Рис 1. Минимальное расстояние

Максимальная напряженность поля E_{max} будет в областях, где эквипотенциальные линии расположены ближе всего друг к другу. На нашей схеме это области, где горизонтальные линии сжимаются вместе, особенно там, где силовые линии сгущены и близко подходят к проводнику.

Потенциалы равны 10 В и 8 В, тогда рассчитаем максимальное напряжение:

$$E_{max} = \frac{10 - 8}{0.016} = 125 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Определим минимальное напряжение.

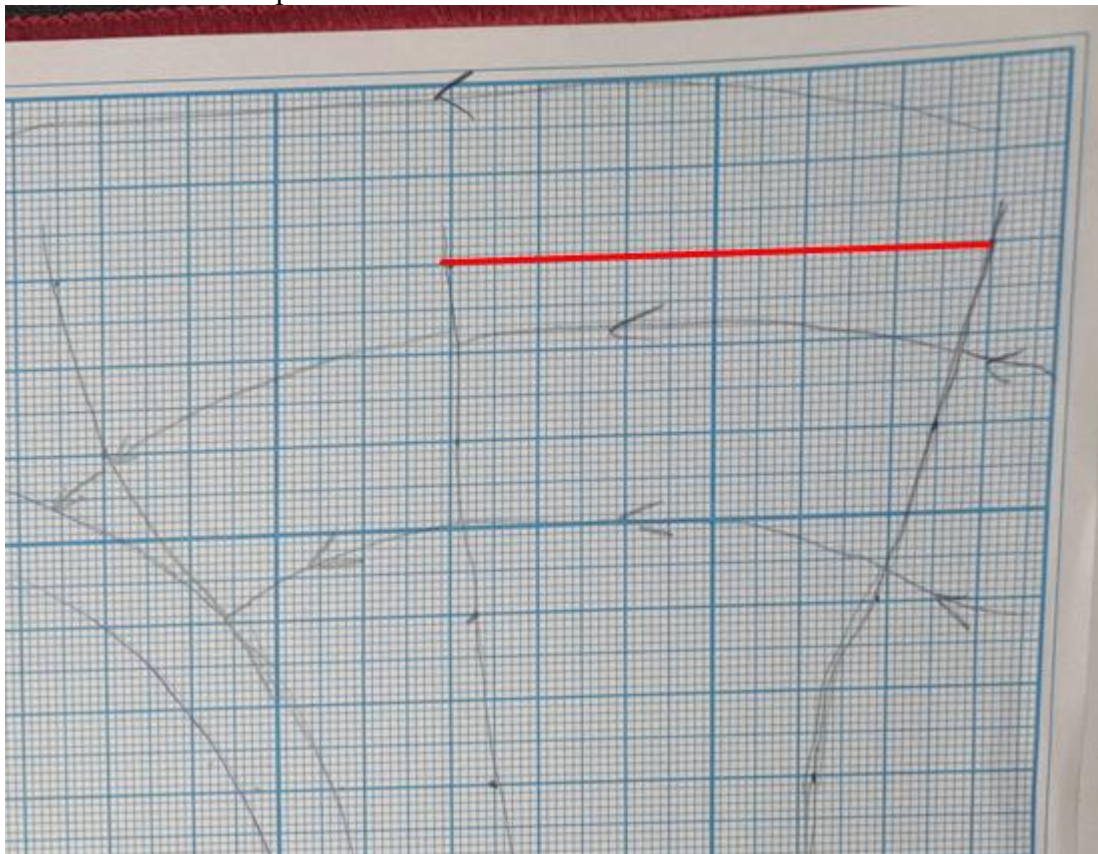


Рис 2. Максимальное расстояние

Минимальная напряженность поля E_{min} будет в областях, где эквипотенциальные линии

находятся дальше друг от друга. На вашем рисунке это области, где промежутки между горизонтальными линиями больше.

Потенциалы равны 12 В и 10 В, тогда рассчитаем максимальное напряжение:

$$E_{min} = \frac{12 - 10}{0.06} = 33.33 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

8. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).

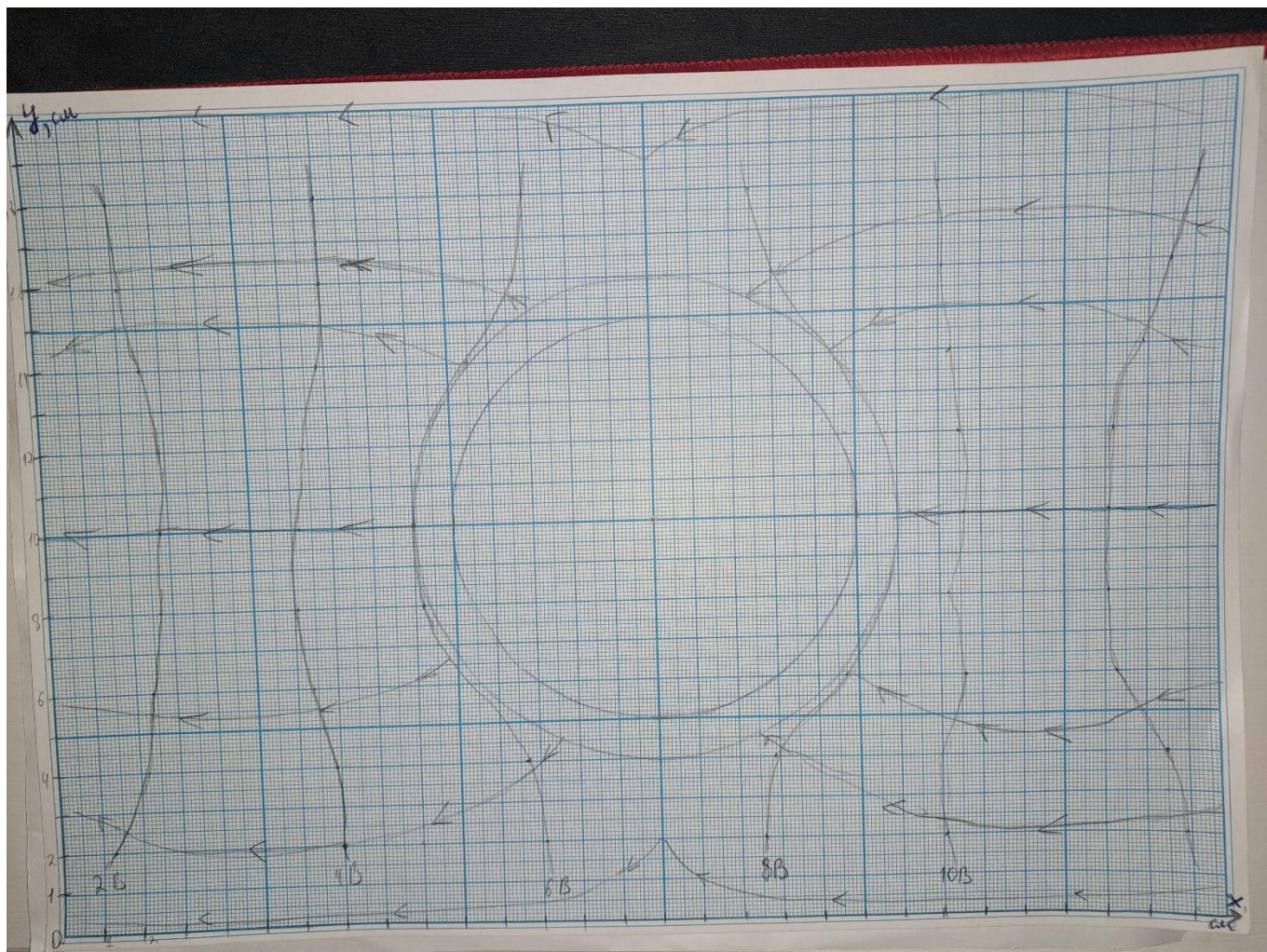


Рис 3. Схема

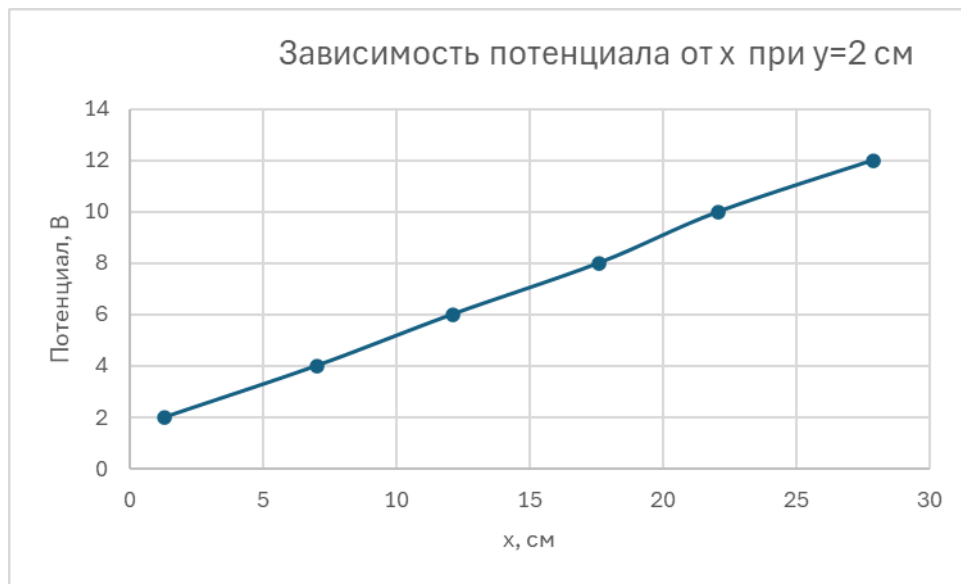


Рис. 4. График зависимости потенциала от координаты x .

9. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе лабораторной работы исследованы сечения эквипотенциальных поверхностей и силовых линий электростатического поля на основе экспериментального моделирования распределения потенциала в слабопроводящей среде.