

Группа 2.1.1

К работе допущен

Студент Батманов Даниил Евгеньевич

Работа выполнена

Преподаватель Горбенко А.П.

Отчет принят

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №3.01(А)**

**Цель работы.**

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

**Объект исследования.**

Ванночка с электролитом и подключенными к ней электродами.

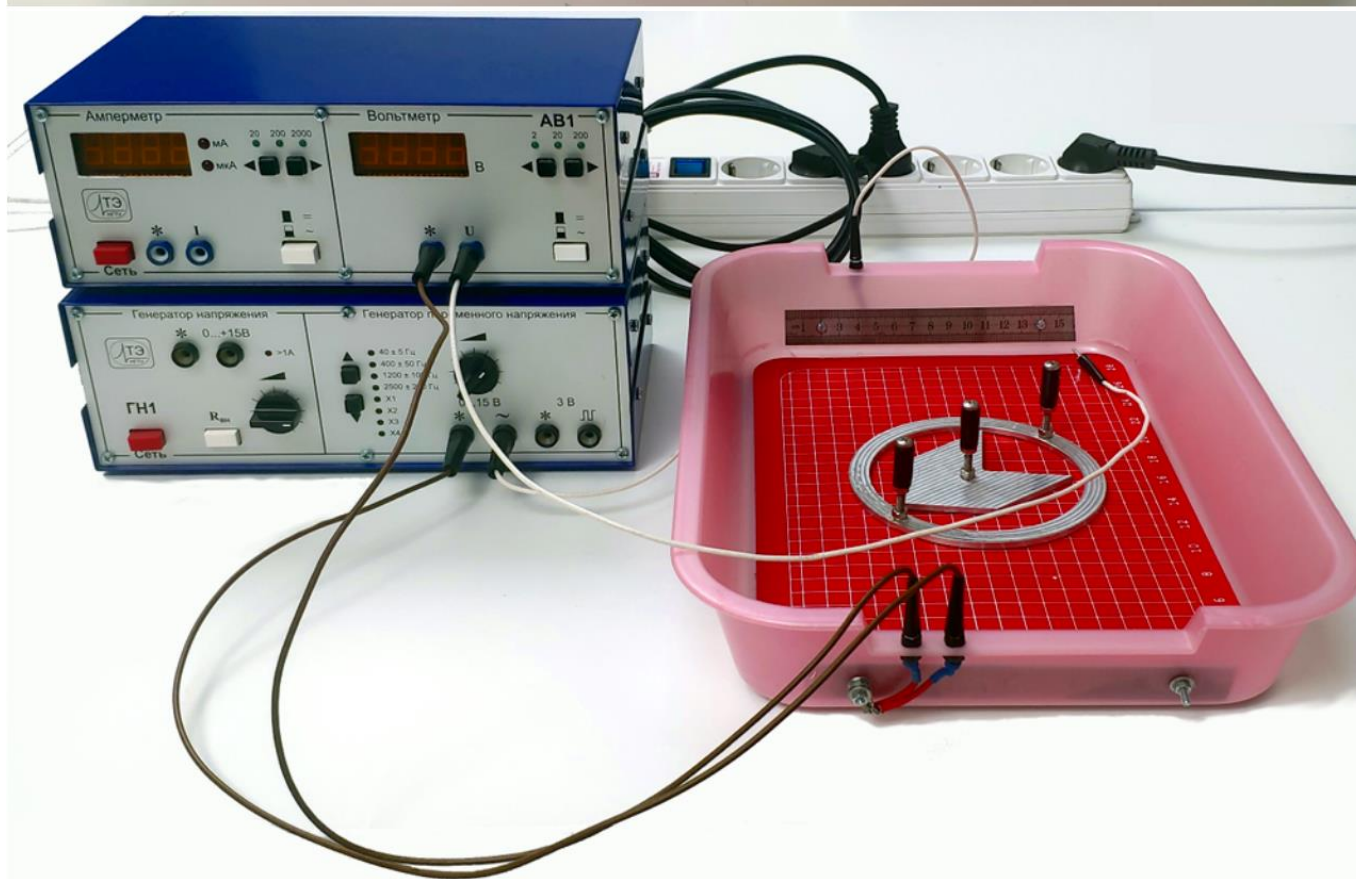
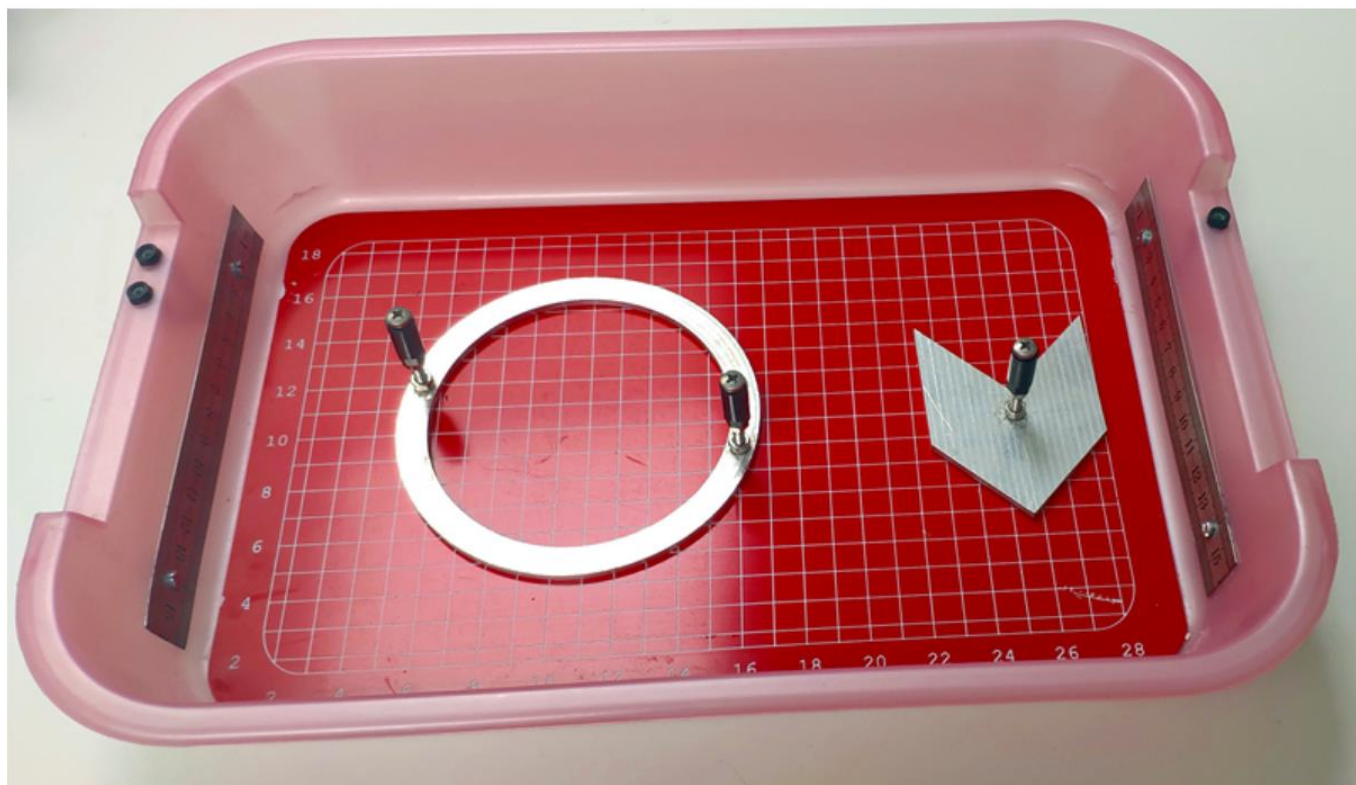
**Метод экспериментального исследования.**

Эксперимент

**Измерительные приборы.**

Наименование средства измерения	Предел измерений	Цена деления	$\Delta$ и
Линейка	28 см	1 см	0.5 см
Вольтметр	14 В	0.1 В	0.1В

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





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

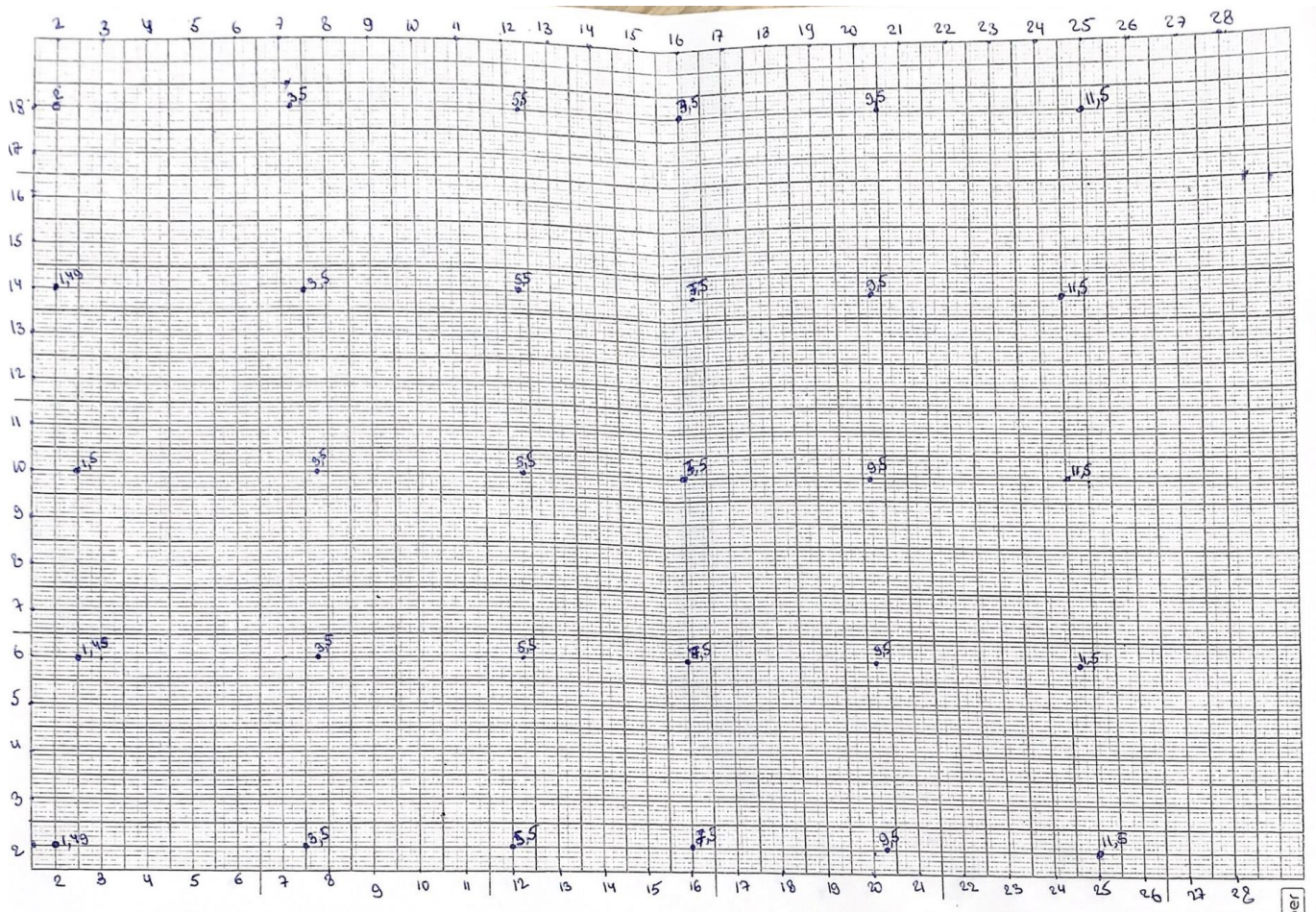


Рис.1

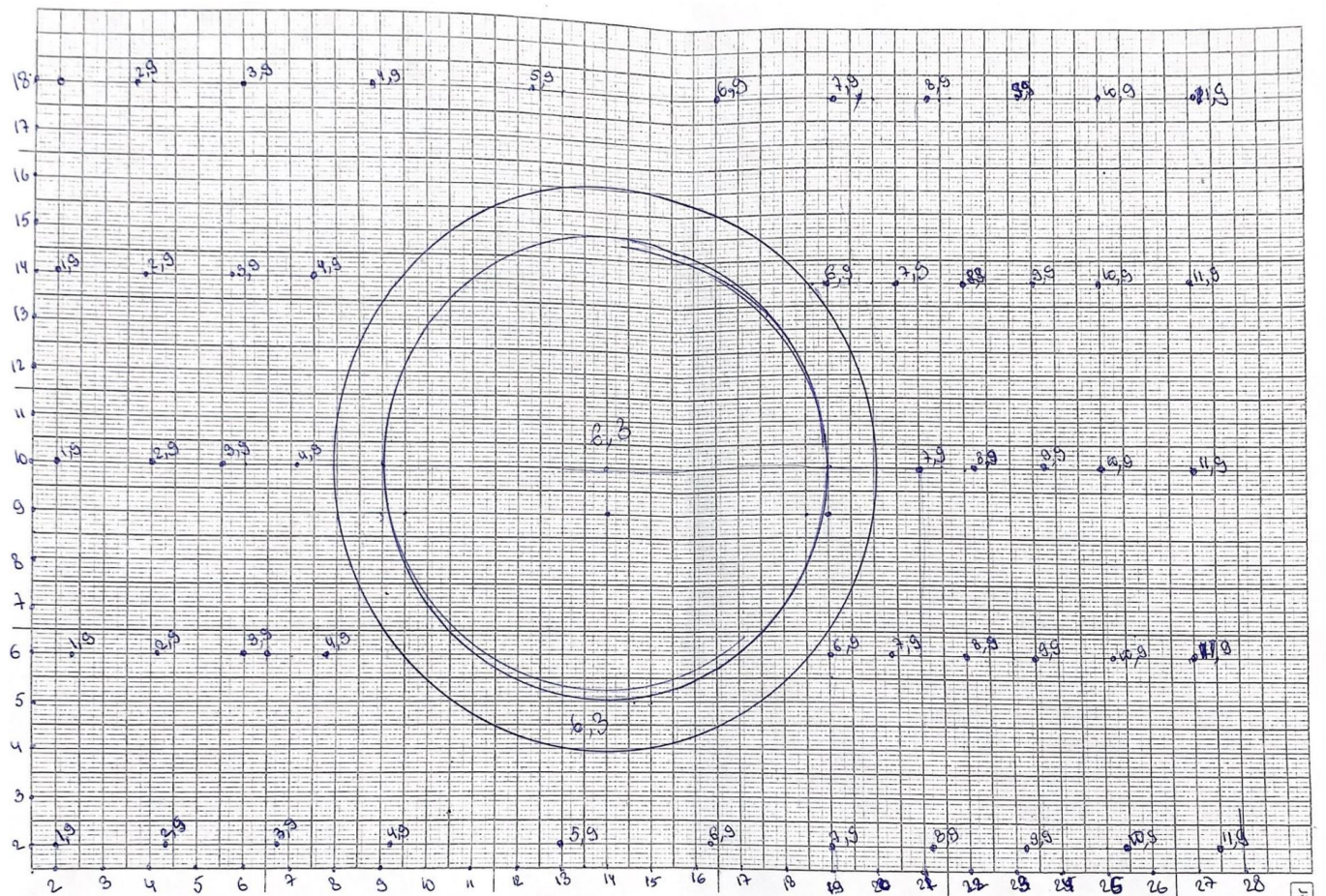


Рис.2



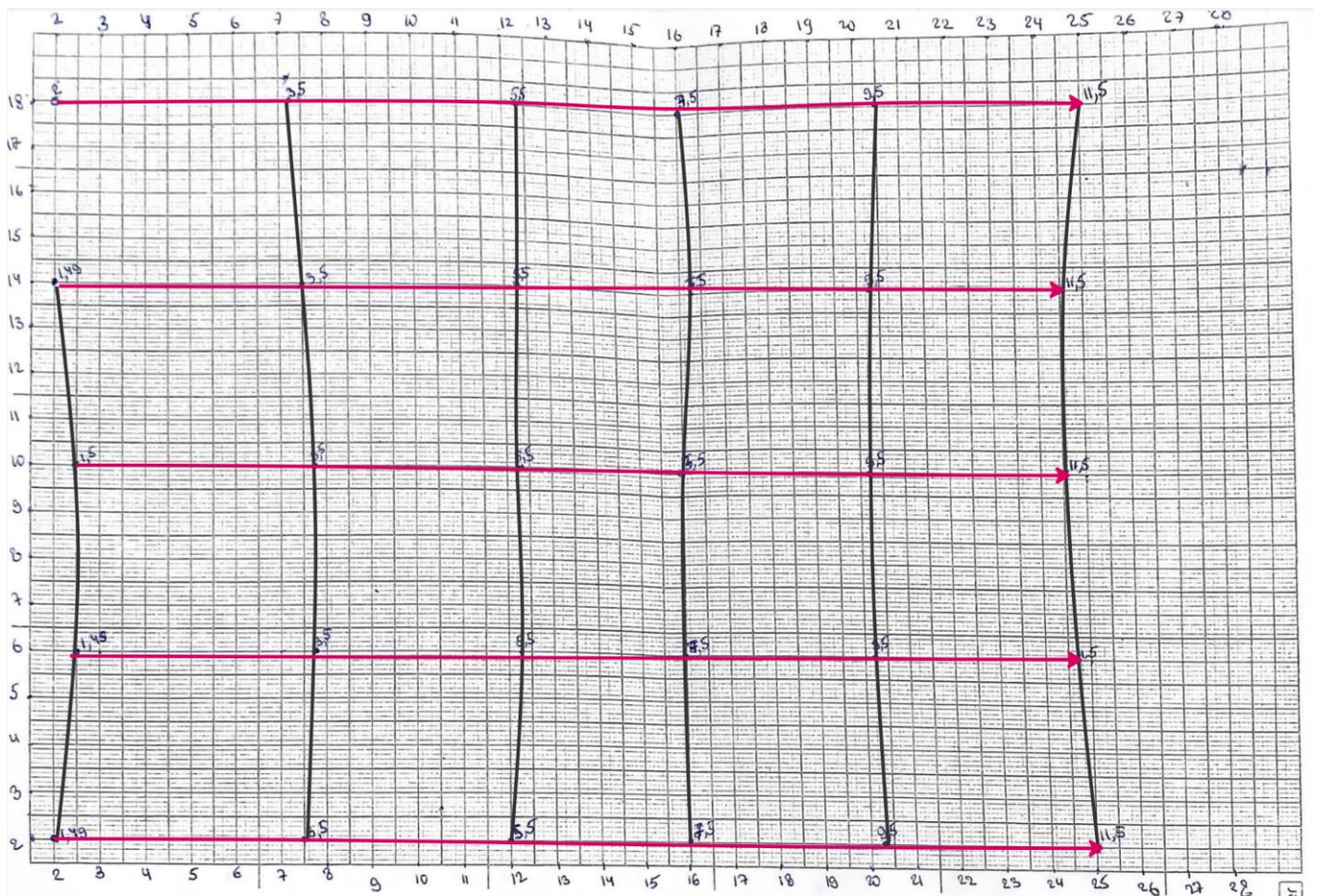


Рис.3

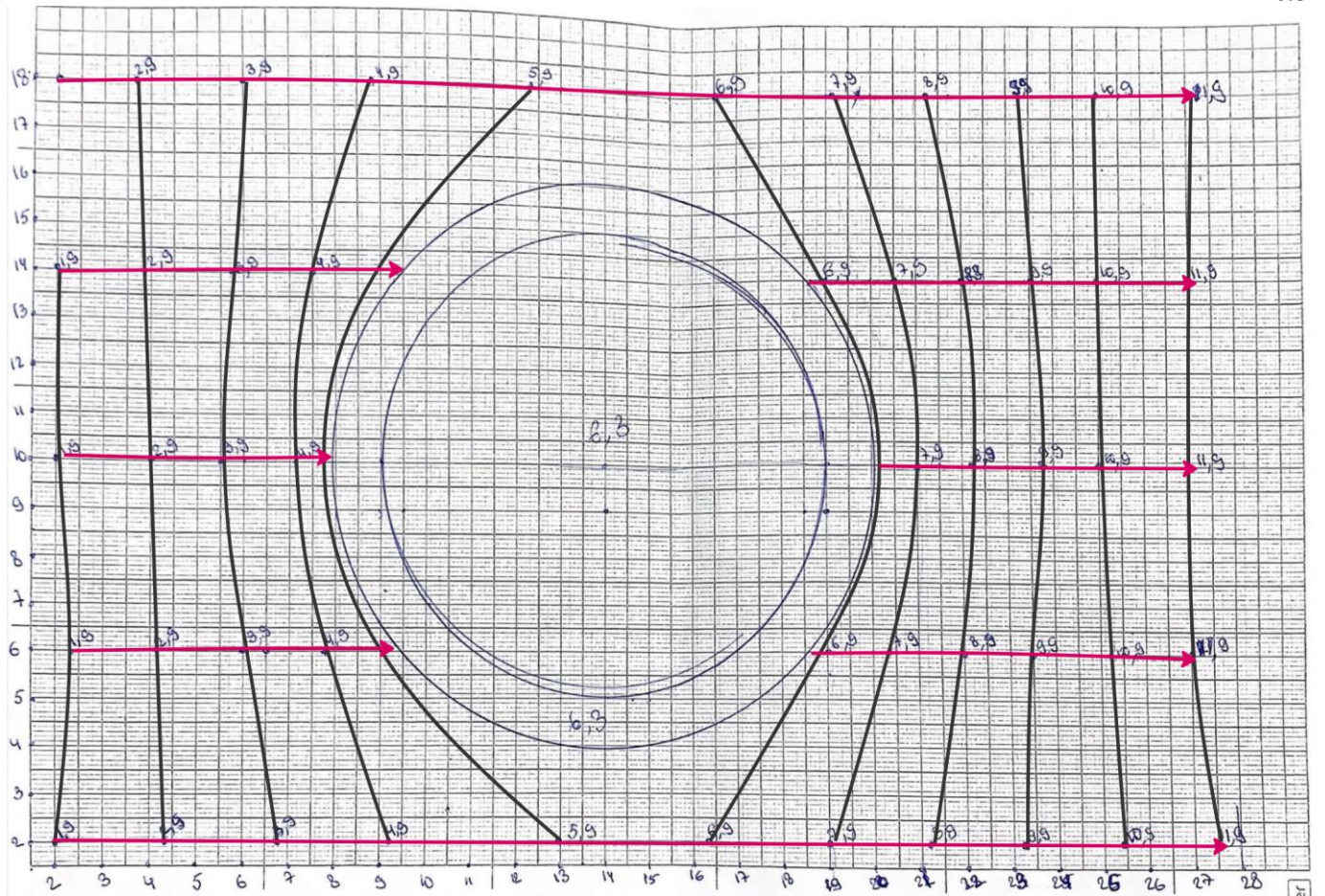


Рис.4

## Вычисления.

Найдем величину напряженности

$$E_{ij} = \frac{\varphi_i - \varphi_j}{l_{ij}}$$

В середине ванны:

$$E_{\text{ц}} = \frac{7.5 - 5.5}{0.04} = 50 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

У первого электрода:

$$E_{\text{ц}} = \frac{1.5 - 0}{0.02} = 75 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Найдем поверхностную плотность электрического заряда на электродах:

$$\sigma' \cong \varepsilon_0 E_n, \text{ где } \varepsilon_0 = 8.85 * 10^{-12}$$

На левом электроде:

$$\sigma' \cong 8.85 * 10^{-12} * \left( \frac{1.5 - 0}{0.02} \right) = 6.6375 * 10^{-10} \frac{\text{Кл}}{\text{м}^2}$$

На правом электроде напряженность будет такой же, поскольку в плоском конденсаторе напряженность одинакова в каждой точке.

Найдем наибольшую и наименьшую напряженность в поле с проводящим кольцом.

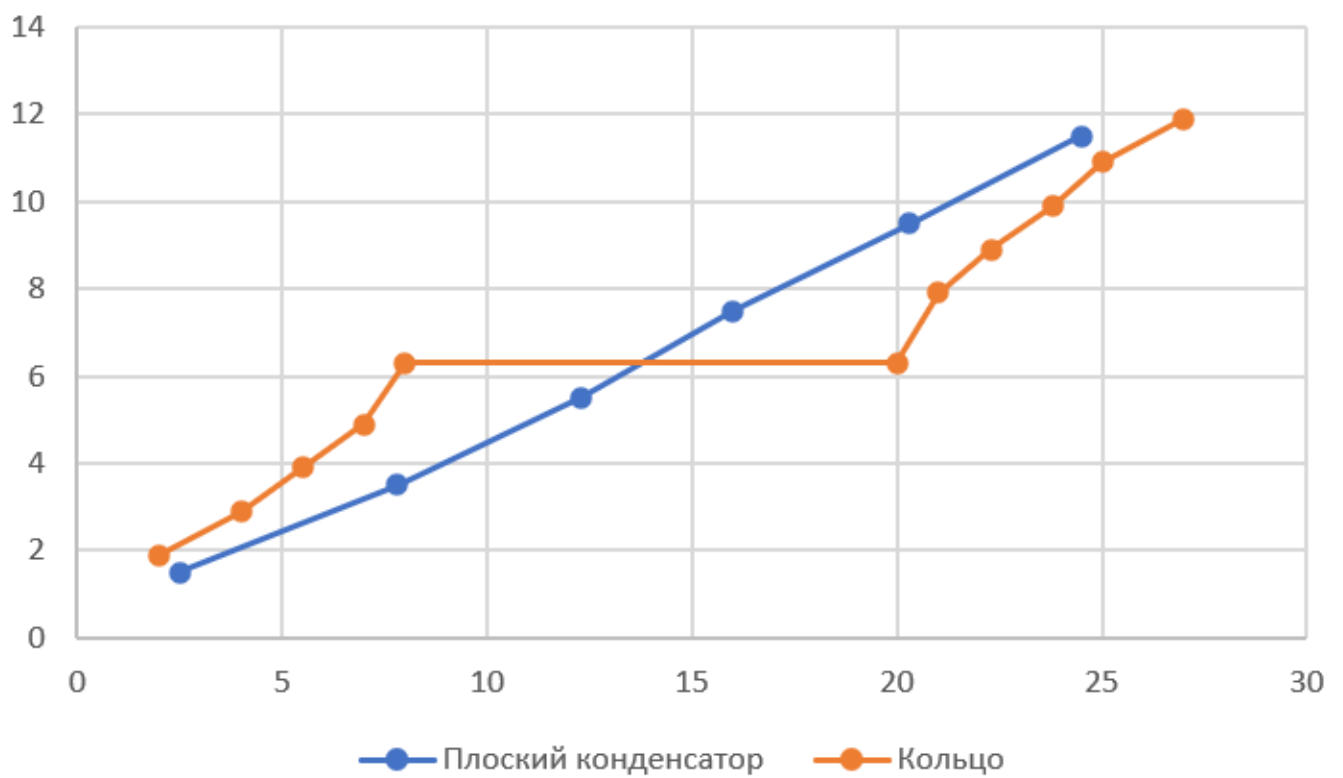
Максимальная напряженность будет на самой внешней границе кольца, т.к. там эквипотенциальные линии идут ближе всего.

$$E_{\text{ц}} = \frac{5.9 - 4.9}{0.006} = 167 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Наименьшая напряженность будет внутри кольца и будет равна 0, т.к. в нем разница между любыми двумя потенциалами равна 0.

## Графики.

График зависимости потенциала от расстояния от левого электрода:



**Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).**

Погрешность напряженности в центре ванны:

$$E_{\Delta} = \sqrt{\left(\frac{0.1}{0.04}\right)^2 + \left(\frac{0.1}{0.04}\right)^2 + \left(\frac{2 * 0.0005}{0.0016}\right)^2} = 3.59 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Погрешность напряженности у электрода:

$$E_{\Delta} = \sqrt{\left(\frac{0.1}{0.02}\right)^2 + \left(\frac{0.1}{0.02}\right)^2 + \left(\frac{2 * 0.0005}{0.0004}\right)^2} = 7.5 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Разницы вызвана тем, что вблизи электродов больше сил, влияющих на напряженность.

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

В ходе выполнения данной лабораторной работы было построено сечение эквипотенциальных линий в слабо проводящей среде.