



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))
Академия базовой подготовки
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева

Институт, группа _____

К работе допущен _____
(дата, подпись преподавателя)

Студент _____

Работа выполнена _____
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель _____

Отчет принят _____
(дата, подпись преподавателя)

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 31

Изучение электромагнитных волн

в двухпроводной линии

(система Лехера)

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

2. Запишите уравнения для плоской электромагнитной волны, распространяющейся в однородной изотропной среде в направлении оси Ox (для электрической и магнитной компоненты). Укажите размерность и физический смысл каждой буквы, которая входит в формулы.

3. Сделайте рисунок распределения электрических и магнитных полей для фиксированного момента времени в распространяющейся в направлении оси Ox плоской электромагнитной волне. Укажите размерность и физический смысл каждой буквы, которая отображена на рисунке.

4. Записать выражение для вектора Умова-Пойтинга, который является величиной, характеризующей плотность потока энергии, переносимой электромагнитной волной. Укажите размерность и физический смысл каждой буквы, которая входит в формулу.

5. Записать формулу, с помощью которой можно найти волновое сопротивление линии. Укажите размерность и физический смысл каждой буквы, которая входит в формулу.

6. Заполните таблицу измерений в лаборатории.

Таблица 1

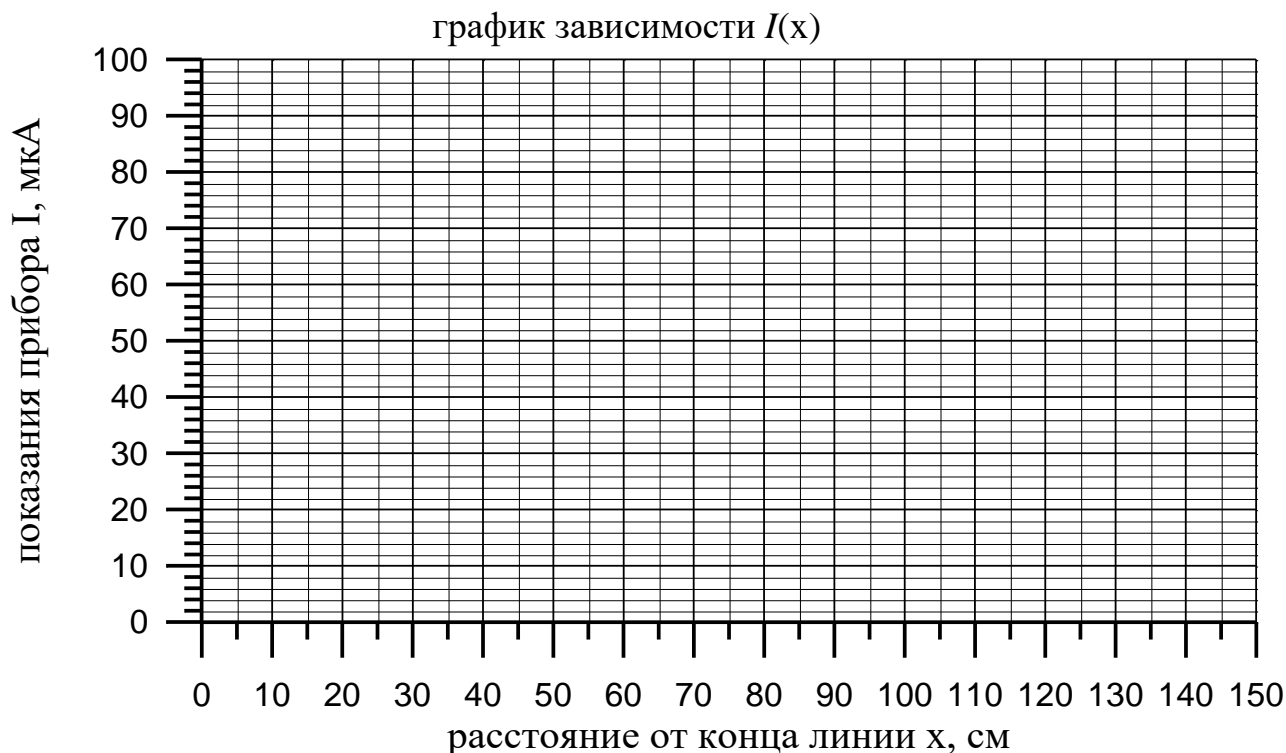
№ п/п	Расстояние от конца линии x , см	I , мкА (переключатель замкнут $Z=0$)	I , мкА (переключатель разомкнут $Z=\infty$)
1	0		
2	5		
3	10		
4	15		
5	20		
6	25		
7	30		
8	35		
9	40		
10	45		
11	50		
12	55		
13	60		
14	65		
15	70		
16	75		
17	80		
18	85		
19	90		
20	95		
21	100		
22	105		
23	110		
24	115		
25	120		
26	125		
27	130		
28	135		
29	140		

Подпись преподавателя _____ Дата _____

Обработка результатов измерений

1. По результатам измерений, записанным в таблице 1, построить два графика распределения вдоль линии силы тока $I(x)$ при замкнутой ($Z=0$) и при разомкнутой переключателе ($Z=\infty$).

2. Отметить на графике положения узлов и пучностей.



3. Определить длину волны λ (длина волны λ – это удвоенное расстояние между соседними узлами или соседними пучностями на графиках $I(x)$) (не менее 6-ти значений) и найти $\lambda_{\text{ср}}$ как среднеарифметическое из измеренных значений длин волн λ_i .

λ_1 , см	λ_2 , см	λ_3 , см	λ_4 , см	λ_5 , см	λ_6 , см	$\lambda_{\text{ср}}$, см

$$\lambda_{\text{ср}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6}{6} =$$

4. Определить частоту колебаний генератора

$$f_{\text{ср}} = \frac{c}{\lambda_{\text{ср}}} =$$

где $c = 2,998 \cdot 10^8$ м/с.

5. Оценить относительную и абсолютную ошибки определения частоты генератора. Коэффициент Стьюдента α для доверительной вероятности 95 %, и числе измерений $N = 6$ равен $\alpha = 2,6$.

$$\Delta \lambda = \alpha \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i - \lambda_{\text{ср}})^2}{N(N-1)}} =$$

$$\delta f = \frac{\Delta \lambda}{\lambda_{\text{ср}}} =$$

$$\Delta f = \delta f \cdot f_{\text{ср}} =$$

6. Окончательный результат: $f = f_{\text{ср}} \pm \Delta f =$

7. Сформулируйте общие выводы по выполненной работе _____

Подпись студента _____

Дата _____