

Электродинамика и распространение радиоволн

Семинар 7

Русов Юрий Сергеевич

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА В НЕОГРАНИЧЕННЫХ СРЕДАХ

1. Провести работу над ошибками в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.
2. Решить предлагаемые задачи, используя исходные данные для своего варианта. Вариант задания определяется следующими параметрами: М – номер группы (1 для РЛ1-41, 2 для РЛ1-42, 3 для РЛ1-43, 4 для РЛ1-44, 5 для РЛ1-49, 6 для РЛ6-41, 7 для РЛ6-49), N – порядковый номер студента в списке группы.

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

1. Отсутствует указание размерности в итоговых результатах.

Например, при записи выражения для мгновенного значения напряженности электрического поля после подстановки исходных численных данных должна быть указана размерность получаемой величины.

$$E_m \cos(\omega t - \beta z)$$

После подстановки численных данных

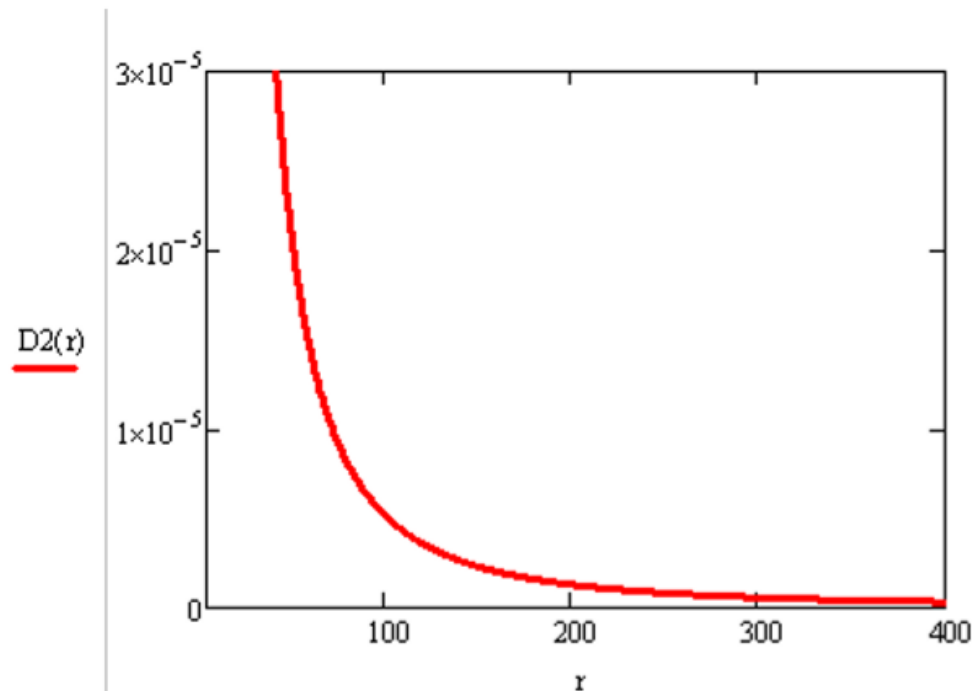
$$E(t, z) = 100 \cos(200t - 50z) \text{ В/м.}$$

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

2. Отсутствуют обозначения и размерности величин на осях графиков.

Пример **неправильного оформления**

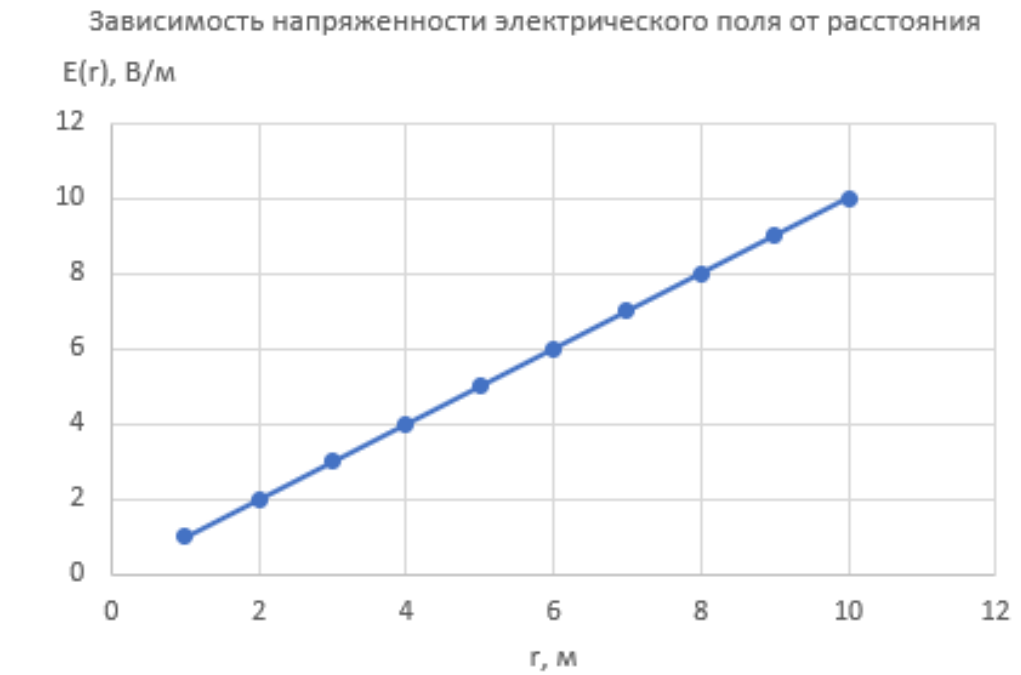


Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

2. Отсутствуют обозначения и размерности величин на осях графиков.

Пример правильного оформления



Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Неверное решение задачи 5 ДЗ1.

Нет записи итоговых выражений для напряженностей после подстановки исходных данных.

7). Выражения для мгновенных значений:

$$\overline{E}(z, t) = \operatorname{Re} \left\{ \dot{\vec{E}}(z, t) \right\},$$

$$\overline{H}(z, t) = \operatorname{Re} \left\{ \dot{\vec{H}}(z, t) \right\}.$$

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Неверное решение задачи 5 ДЗ1.

В записи итоговых выражений для мгновенных значений напряженностей электрического и магнитного полей присутствуют мнимые единицы.

Мгновенные значения полей - действительные величины. Мнимых единиц тут быть не может!

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Неверное решение задачи 5 Д31.

Пример **правильной записи**

$$\vec{E}(z, t) = \overline{x_0} \cdot 1,74 \cdot e^{-0,39z} \cos(6,28 \cdot 10^6 t - 0,405 \cdot z) \left[\frac{\text{В}}{\text{м}} \right];$$

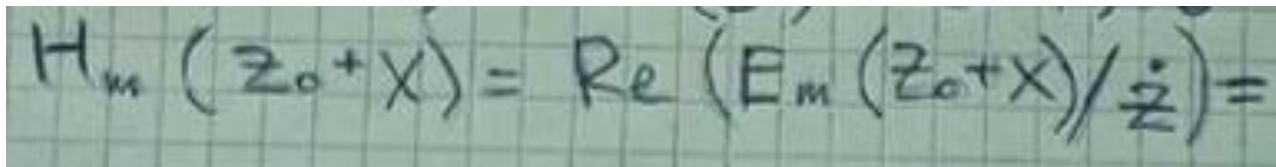
$$\vec{H}(z, t) = \overline{y_0} \cdot 0,02 \cdot e^{-0,39z} \cos(6,28 \cdot 10^6 t - 0,405 \cdot z - 0,77) \left[\frac{\text{А}}{\text{м}} \right].$$

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Неверное решение задачи 2 КР1.

Амплитуда напряженности магнитного поля получена взятием действительной части, как в примере **неправильного решения**


$$H_m(z_0 + X) = \operatorname{Re} \left(E_m(z_0 + X) / \dot{z} \right) =$$

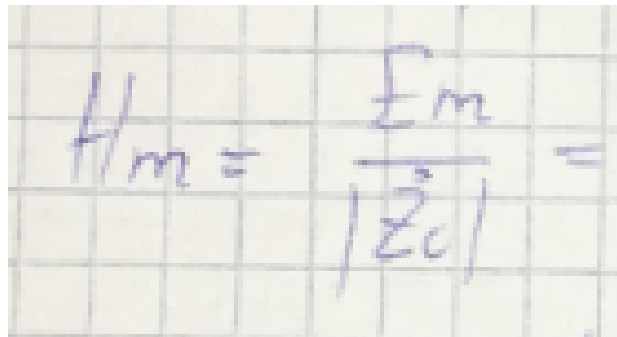
Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Неверное решение задачи 2 КР1.

Здесь амплитудное значение находится как модуль комплексной амплитуды (**модуль**, а не **действительная часть!**)

Пример **правильного** решения



A photograph of a handwritten formula on a grid background. The formula is $H_m = \frac{\varepsilon_m}{|Z_c|}$. The variables are written in blue ink. The denominator is the absolute value of Z_c , written as $|Z_c|$.

$$H_m = \frac{\varepsilon_m}{|Z_c|}$$

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Нет подстановки исходных численных данных в итоговое выражение

Пример **неправильного представления решения**

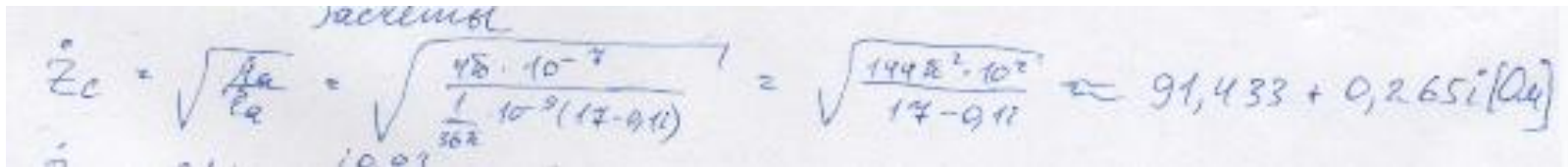
$$H_m = E_m \sqrt{\frac{\mu_0 \mu}{\epsilon_0 \epsilon}} = 0,065 \frac{\text{А}}{\text{м}}.$$

Типовые ошибки

Наиболее часто допускаемые ошибки в домашнем задании №1 и контрольной работе №1.

3. Нет подстановки исходных численных данных в итоговое выражение

Пример **правильного представления решения**



The image shows a handwritten mathematical derivation for the characteristic impedance Z_c . The formula is written as follows:

$$Z_c = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} = \sqrt{\frac{48 \cdot 10^{-7}}{\frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9} (17 - 9.1)}} = \sqrt{\frac{144 \pi^2 \cdot 10^2}{17 - 9.1}} \approx 91,433 + 0,265i [\Omega]$$

The handwritten text includes the word "раскормы" (likely a misspelling of "раскормы" or "раскормы") above the formula.

Задание для самостоятельного решения

В диэлектрике с параметрами ε_a , μ_a , σ вдоль оси z распространяется электромагнитная волна, имеющая линейную поляризацию по x и частоту f . Напряженность электрического поля в точке $z=0$ в момент времени $t=0$ равна E_m . Записать выражения для мгновенных значений электрического и магнитного поля.

Задание для самостоятельного решения

Исходные данные: $\varepsilon_a = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$; $\varepsilon_r = (3+N)/2$;

$\mu_a = \mu_0 \cdot \mu_r$; $\mu_r = (M+N)/2$;

$E_m[\text{В/м}] = 0,07 \cdot M + 0,2 \cdot N$;

$f[\text{МГц}] = (N+2)/10$;

$\sigma[\text{См/м}] = N \cdot 10^{-3}$.

Вариант задания определяется следующими параметрами: М – номер группы (1 для РЛ1-41, 2 для РЛ1-42, 3 для РЛ1-43, 4 для РЛ1-44, 5 для РЛ1-49, 6 для РЛ6-41, 7 для РЛ6-49), N – порядковый номер студента в списке группы.

Основная литература по дисциплине

1. Голубева Н.С., Митрохин В.Н. Основы радиоэлектроники сверхвысоких частот: учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 486 с. ISBN 5-7038-2740-X. Режим доступа: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/205/book1163.html>
2. Кугушев А.М., Голубева Н.С., Митрохин В.Н. Основы радиоэлектроники. Электродинамика и распространение радиоволн. Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 368 с.

Дополнительные учебные материалы

1. Сборник задач по курсу «Электродинамика и распространение радиоволн»: учеб. пособие / Баскаков С.И., Карташев В.Г., Лобов Г.Д., Филатова Е.А., Штыков В.В.; Под ред. С.И. Баскакова. М.: Высшая школа, 1981. 208 с.