

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Национальный исследовательский

университет ИТМО»

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники

03.05.2024

Практика

Физика

Раевский Григорий, группа Р3221

Содержание

Задача 1	3
Условие	3
Решение	3
Задача 2	3
Условие	3
Решение	3
Задача 3	3

Условие	3
Решение	4
Задача 4	4
Условие	4
Решение	4
Задача 5	4
Условие	4
Решение	4

Задача 1

Условие

Катушка состоит из 300 витков провода; каждый виток представляет собой квадрат со стороной $d = 17$ см, и однородное магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости катушки. Если поле изменяется линейно от 0.2 до 0.50 Тл за 0,70 с, какова величина ЭДС индукции в катушке при изменении поля?

Решение

$$\epsilon = -\frac{(B_2 - B_1) * N}{\Delta t} * d^2 \Rightarrow \epsilon = -\frac{(0.5 - 0.2) * 300}{0.7} * 0.17^2 = 3,72 B.$$

Задача 2

Условие

Грузовой автомобиль перевозит стальную балку длиной 15 м по автостраде. Авария приводит к сбросу балки с грузовика, в результате чего она скользит горизонтально по земле со скоростью 25 м/с. Скорость центра масс балки направлена на север, а длина балки сохраняет горизонтальную ориентацию. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли в этом месте имеет величину 35 мТл. Какова величина ЭДС индукции между концами балки?

Решение

$$\epsilon = UBl = 25 \frac{м}{с} * 35 * 10^{-3} \text{Тл} * 15 \text{м} = 13,13 B.$$

Задача 3

Условие

По круговому витку радиуса $a_1 = 5$ мм течет ток $I = 10$ А (рис. 7). Найдите магнитный поток через контур радиуса $a_2 = 20$ см, центр которого совпадает с центром первого контура.

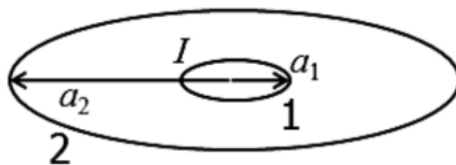


Рис. 7. Круговые витки

Решение

$\Phi = L_{21}I_1, L_{21} = \mu_0 n_1 n_2 S$. $S = \pi a_2^2 = \pi * 0.2^2$. $l_1 = 2\pi a_1 = 2\pi * 5 * 10^{-3}$, $l_2 = 2\pi * 0.2$. $n_1 = \frac{1}{l_1}$, $n_2 = \frac{1}{l_2}$. Далее очев (но это не точно).

Задача 4

Условие

Два соленоида одинаковой длины $l = 20$ см и практически одинакового сечения $S = 4$ см² полностью вставлены один в другой. Число витков $N_1 = 1000$, $N_2 = 600$. Найдите взаимную индуктивность соленоидов; сердечник отсутствует ($\mu_0 = 1$).

Решение

$$L_{12} = \mu_0 * n_1 * n_2 * V = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{l} S = \frac{4\pi * 10^{-7} * 1000 * 600 * 4 * 10^{-4}}{0.2} = 0.0015 = 1.5 \text{ мГн.}$$

Задача 5

Условие

Рассчитайте энергию, связанную с магнитным полем соленоида с 200 витками, в котором ток 1.5 А создает магнитный поток $3.7 * 10^4$ Тл * м² в каждом витке.

Решение

$$W = \frac{LI^2}{2}. L = \frac{N\Phi}{I} \Rightarrow W = \frac{N\Phi I^2}{2I} = \frac{N\Phi I}{2} = \frac{200 * 3.7 * 10^{-4} * 1.5}{2} = 5.55 * 10^{-2} \text{ Дж.}$$