

Практическое занятие 11.

Закон индукции Максвелла: возбуждение магнитного поля переменным электрическим полем. Ток смещения.

1. Длинный прямой соленоид имеет n витков на единицу длины. По нему проходит переменный ток $I=I_0\sin\omega t$. Радиус соленоида R . Найти плотность тока смещения $j_{\text{см}}$ как функцию расстояния r от оси соленоида и нарисовать график этой зависимости..
2. Вычислить амплитуду тока смещения для медного проводника, по которому течет переменный ток амплитудой в 5 А и частотой 50 Гц. Сечение проводника $S=5 \text{ мм}^2$. Удельное сопротивление меди $\rho=1.75 \times 10^{-8} \text{ Ом м}$.
3. Плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 10 \text{ см}$, подключен к переменному гармоническому напряжению частоты $\omega=10^{-3} \text{ с}^{-1}$.. Найти отношение амплитудных значений магнитной и электрической энергии $W_M/W_{\text{эл}}$ внутри конденсатора. **19.47.**
4. Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено слабопроводящим диэлектриком. Конденсатор заряжен до потенциала U и отключен от батареи. Покажите, что при разряде конденсатора через диэлектрик магнитное поле между его обкладками равно нулю.
5. Через плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 10 \text{ см}$ течет переменный ток $I=I_0\sin\omega t$, где $I_0=100 \text{ мА}$, $\omega=10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Найти: а) амплитуду плотности тока смещения; б) зависимость магнитного поля между обкладками от расстояния до оси; в) максимальное значение магнитного поля.
6. Плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 10 \text{ см}$ заряжается так, что электрическое поле между его пластинами $dE/dt=10^{12} \text{ В/м}$ а) выведите выражения для магнитного поля между пластинами в зависимости от расстояния до оси r ; б) найдите: величину тока смещения и магнитного поля при $r=R$.
7. Плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 10 \text{ см}$ заряжается так, плотность тока смещения между обкладками $j_d=2 \text{ мА/см}^2$. Чему равно магнитное поле на расстоянии 50 мм от оси симметрии? Чему равно dE/dt в этой области?
8. На плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 30 \text{ мм}$, расстояние между которыми $d=5 \text{ мм}$, подается переменное напряжение $U=U_0\sin\omega t$, где $U_0=160 \text{ В}$, $\omega/2\pi=60 \text{ Гц}$. Найти максимальное значение магнитного поля между пластинами.
9. Плоский воздушный конденсатор, обкладки которого имеют форму дисков радиусом $R = 20 \text{ см}$ соединен с источником переменного напряжения $U=U_0\sin\omega t$, где $U_0=225 \text{ В}$, $\omega=130 \text{ рад/с}$. Максимальное значение тока смещения $I_d=8 \text{ мкА}$. Найти: а) максимальное значение тока I через конденсатор; б) максимальное значение величины $d\Phi_E/dt$, где Φ_E - поток электрического поля через область, ограниченную пластинами конденсатора; в) расстояние между пластинами; г) максимальное значение магнитного поля между пластинами на расстоянии 10 см от оси симметрии.
10. Обкладки плоского конденсатора представляют собой квадратные пластины со стороной 120 см. В некоторый момент времени величина тока через конденсатор равна 1.8 А. (а) Чему равен ток смещения между пластинами в этот момент времени? (б) Чему равна величина dE/dt в этой области? (в) Чему равен ток смещения через квадратную площадку (показанную пунктиром) со стороной 60 см, расположенную между пластинами так, что ее центр совпадает с центром пластин? (г) Чему равна циркуляция магнитного поля $\oint \mathbf{B}d\mathbf{l}$ вдоль контура, ограничивающего эту площадку?

