

Факультет РБЕКС

Спеціальність – 105 («Прикладна фізика і наноматеріали»)

Семестр – 3

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика («Електрика та магнетизм»)

### ЗАВДАННЯ №1

#### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Магнитный момент контура с током. Контур с током во внешнем магнитном поле. Сила и момент сил, действующих на контур стоком. (5 баллов)

2. Тест. По тонкому проводнику течет ток  $I$ . Точка  $C_1$  находится на расстоянии  $r$  от проводника с током, а точка  $C_2$  лежит на перпендикуляре к проводнику на расстоянии  $3r$  от точки  $C_1$ . Каково соотношение между магнитной индукцией в точках  $C_1$  и  $C_2$ ?

Ответ: а)  $B_{C_1} = 3B_{C_2}$ ; б)  $B_{C_1} = 4B_{C_2}$ ; в)  $B_{C_1} = \frac{1}{3}B_{C_2}$ ; г)  $B_{C_1} = \frac{1}{4}B_{C_2}$ . д)  $B_{C_1} = B_{C_2}$  (5 баллов)

3. Задача. Вычислить индукцию магнитного поля, создаваемого отрезком  $AB$  прямолинейного проводника с током в точке  $C$ , расположенной на перпендикуляре к середине этого отрезка на расстоянии  $5\text{ см}$  от него. По проводнику течет ток  $20\text{ А}$ . Отрезок  $AB$  тока виден из точки  $C$  под углом  $60^\circ$ .

(10 баллов)

4. Задача. В однородном магнитном поле, индукция которого равна  $0,8\text{ Тл}$ , равномерно вращается рамка с угловой скоростью  $15\text{ рад/с}$ . Площадь рамки  $150\text{ см}^2$ . Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол  $30^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля. Найти максимальную э.д.с. индукции во вращающейся рамке. (10 баллов)

### ЗАВДАННЯ №2

#### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл отдельных уравнений. Предсказание Максвеллом существования электромагнитных волн. (5 баллов)

2. **Тест.** Как изменится значение индукции магнитного поля в центре кругового проводника, если радиус его уменьшить в 2 раза, а ток в проводнике увеличить в 3 раза?

**Ответ:** а) уменьшится в 6 раз; б) увеличится в 6 раз; в) уменьшится в  $\frac{3}{2}$  раз;

г) увеличится в  $\frac{2}{3}$  раз, д) не изменится. (5 баллов)

3. **Задача.** Ток силой  $20\text{ А}$  течет по длинному проводу, согнутому под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии  $10\text{ см}$  (10 баллов)

4. **Задача.** На соленоид длиной  $20\text{ см}$  и площадью поперечного сечения  $30\text{ см}^2$  надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет  $320$  витков, и по ней течет ток силой  $3\text{ А}$ . Какая средняя э.д.с. индуцируется в надетом на соленоид витке, если ток в соленоиде выключается в течение  $0,001\text{ с}$ ? (10 баллов)

### ЗАВДАННЯ №3

#### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Электрическая цепь содержит источник тока, конденсатор и сопротивление. Как изменяются (по какому закону) сила тока и заряд на обкладках конденсатора со временем при разряде и зарядке конденсатора. (5 баллов)

2. **Тест.** Как изменится сила взаимодействия между двумя прямолинейными проводниками с током, если расстояние между ними уменьшится в 2 раза, а ток в каждом из проводников увеличится в 6 раз?

**Ответ:** а) увеличится в 12 раз; б) уменьшится в 12 раз; в) увеличится в 3 раза;

г) увеличится в 72 раза; д) не изменится. (5 баллов)

3. **Задача.** Из проволоки длиной  $20\text{ см}$  сделан квадратный контур. Найти вращающий момент сил, действующий на контур, если он помещен в однородное магнитное поле, индукция которого равна  $1000\text{ Гс}$  (гаусс). По контуру течет ток в  $2\text{ А}$ . Плоскость контура составляет угол в  $45^\circ$  с направлением магнитного поля.

(10 баллов).

4. **Задача.** В однородном магнитном поле, индукция которого равна  $0,1\text{ Тл}$ , вращается катушка. Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Период обращения катушки равен  $0,2\text{ с}$ , площадь поперечного сечения катушки  $4\text{ см}^2$ . Катушка имеет  $200$  витков. Найти максимальную Э.Д.С. индукции во вращающейся катушке. (10 баллов)

### ЗАВДАННЯ №4

## до рубежного контролю №2 з физики

1. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды, виды самостоятельных разрядов. Природа тлеющего разряда. (5 баллов)

2. **Тест.** Замкнутый контур  $\Gamma$  охватывает 5 проводников с током. Как изменится значение циркуляции вектора магнитной индукции вдоль этого контура, если ток в каждом из проводников увеличится в 2 раза?

**Ответ:** а) увеличится в 2 раза; б) не изменится; в) увеличится в 5 раз;

г) увеличится в  $\frac{1}{5}$  раз; д) уменьшится в 2 раза. (5 баллов)

3. **Задача.** Амперметр, сопротивление которого 0,16 Ом, зашунтирован (параллельно) сопротивлением в 0,04 Ом. Амперметр показывает ток 8 А. Чему равна сила тока в цепи? (10 баллов).

4. **Задача.** В магнитном поле, индукция которого 500 Гс, вращается стержень длиной 1 м с постоянной угловой скоростью 20 рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна силовым линиям магнитного поля. Найти э.д.с. индукции, возникающую на концах стержня. (10 баллов)

## ЗАВДАННЯ №5

### до рубежного контроля №2 з физики

1. Электрический ток в газах. Природа электролиза. Законы электролиза Фарадея. (5 баллов).

2. **Тест.** Горизонтальный стержень длиной 1 м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. Ось вращения параллельна силовым линиям магнитного поля, индукция которого равна  $5 \cdot 10^{-5}$  (Тл). При какой частоте вращения разность потенциалов на концах стержня равна 1 мВ?

**Ответ:** а)  $\nu = 5 \text{ с}^{-1}$ ; б)  $\nu = 6,4 \text{ с}^{-1}$ ; в)  $\nu = 10 \text{ с}^{-1}$ ; г)  $\nu = 0,5 \text{ с}^{-1}$ ; д)  $\nu = 0,1 \text{ с}^{-1}$ . (5 баллов).

3. **Задача.** Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам течет ток в одном направлении, равный соответственно 20 и 30 А. Какую работу на единицу длины нужно совершить, чтобы раздвинуть эти проводники до расстояния 20 см? (10 баллов).

4. **Задача.** Круговой проволочный виток площадью  $100 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, индукция которого 1 Вб/м<sup>2</sup>. Плоскость витка перпендикулярна направлению магнитного поля. Чему будет равно среднее значение э.д.с. индукции, возникшей в витке при включении поля в течение 0,01с? (10 баллов).

## ЗАВДАННЯ №6

## до рубежного контролю №2 з физики

1. Понятие о плазме. Квазинейтральность плазмы. Радиус Дебая. Плазменная частота. (5 баллов).
2. **Тест.** По круговому проволочному витку идет ток. Как изменится напряженность магнитного поля в центре витка, если из этого витка сделать три витка втрое меньшего радиуса?
- Ответ.** а) увеличится в три раза; б) уменьшится в три раза; в) увеличится в 9 раз; г) уменьшится в 9 раз; д) не изменится. (5 баллов).
3. **Задача.**  $\alpha$  – частица (ядро атома гелия), момент количества движения которой равен  $1,33 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}$ , влетает в однородное магнитное поле, перпендикулярное скорости ее движения. Индукция магнитного поля равна  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$ . Найти: кинетическую энергию  $\alpha$  – частицы; радиус окружности движения частицы; период обращения частицы. (10 баллов).
4. **Задача.** Скорость самолета равна 950 км/час. Найти э.д.с. индукции, возникающую на концах крыльев самолета, если вертикальная составляющая напряженности магнитного поля равна 0,5 эрстед и размах самолета 12,5 м. (10 баллов).

## ЗАВДАННЯ №7

### до рубежного контролю №2 з физики

1. Постоянный электрический ток, плотность тока. Уравнение непрерывности в интегральной и дифференциальной форме. Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. (5 баллов).
2. **Тест.** Рамка площадью  $800 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, индукция которого равна  $0,1 \text{ Тл}$ . Плоскость рамки составляет угол  $60^\circ$  с магнитными силовыми линиями. Чему равен магнитный поток, пронизывающий рамку?
- Ответ:** а) 40 Вб; б) 80 Вб; в) 0,4 Вб; г) 0,8 Вб; д) 0,004 Вб. (5 баллов).
3. **Задача.** Генератор с э.д.с. в 2 В имеет внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить падение потенциала внутри генератора при силе тока в цепи 0,25 А. Найти внешнее сопротивление цепи при этих условиях. (10 баллов).
4. **Задача.** Соленоид длиной 50 см и площадью поперечного сечения  $2 \text{ см}^2$  имеет индуктивность  $2 \cdot 10^{-7} \text{ Гн}$ . При какой силе тока объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна  $10^{-3} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$ . (10 баллов).

## ЗАВДАННЯ №8

### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Явление электромагнитной индукции, правило Ленца. Рассмотреть случаи: а) контур движется относительно катушки, создающей магнитное поле, б) контур неподвижен, а изменяется сила тока в катушке, создающей магнитное поле.

(5 баллов).

2. Тест. Из нити накала электронной лампы вылетает  $0,25 \cdot 10^{17}$  электронов в секунду. Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Какой максимальный анодный ток в лампе?

Ответ: а) 4 мА; б) 40 мА; в) 0,15 мА; г) 15 мА; д) 0,4 мА. (5 баллов).

3. Задача. В однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,1 Тл, вращается катушка. Ось вращения катушки перпендикулярна ее оси и направлению магнитного поля. Период обращения катушки равен 0,2 с, площадь сечения катушки  $4 \text{ см}^2$ . Катушка имеет 200 витков. Найти максимальную э.д.с. индукции во вращающейся катушке. (10 баллов).

4. Задача. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 30^\circ$  и начинает двигаться по спирали. Индукция магнитного поля  $B = 1,3 \cdot 10^{-2} \frac{B\phi}{m^2}$ . Найти: а) радиус витка спирали; б) шаг спирали. Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, его масса  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. (10 баллов).

## ЗАВДАННЯ №9

### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Магнитное поле в веществе. Токи намагничивания. Теорема Гаусса для вектора  $\vec{B}$  и теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$  в интегральной и дифференциальной форме. Природа ферромагнетиков. (5 баллов).

2. Тест. Какой максимальной скоростью должен обладать электрон, чтобы ионизовать атом, потенциал ионизации которого  $\phi_i = 7,9 \text{ В}$ ? Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

Ответ: а)  $2 \cdot 10^5$  м/с; б)  $4 \cdot 10^5$  м/с; в)  $6 \cdot 10^5$  м/с; г)  $1 \cdot 10^5$  м/с; д)  $1 \cdot 10^6$  м/с (5 баллов).

3. Задача. Катушка имеет сопротивление  $R = 10 \text{ Ом}$  и индуктивность  $L = 0,144 \text{ Гн}$ . Через сколько времени после включения в катушке установится ток, равный половине постоянного? (10 баллов).

4. Задача. Электрочайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипит через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. Через

сколько времени закипит вода в чайнике, если включить обе обмотки: а) последовательно; б) параллельно? (10 баллов).

## ЗАВДАННЯ №10

### до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Ток при размыкании цепи, содержащей катушку индуктивности (зависимость тока от времени). (5 баллов).

2. Тест. При перемещении проводника с током  $I = 2 \text{ А}$  в магнитном поле была совершена работа в  $6 \text{ Дж}$ . Чему равен магнитный поток, пересеченный проводником?

Ответ: а) 1 Вб; б) 3 Вб; в) 0,1 Вб; г) 10 Вб; д) 0,3 Вб. (5 баллов).

3. Задача. Найти количество тепла, выделяющееся каждую секунду в единице объема медного провода при плотности тока  $j = 30 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$ . Плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

(10 баллов).

4. Задача. Катушка длиной 20 см и диаметром 3 см имеет 400 витков. По катушке идет ток 2 А. Найти: а) индуктивность катушки; б) магнитный поток, пронизывающий площадь ее поперечного сечения. (10 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики

протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик