

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 12:45:19  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Электричество и магнетизм

#### 1 курс, 2 семестр

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

*Типовые варианты заданий для контрольной работы:*

#### 1 вариант

1. Расстояние между двумя точечными зарядами  $Q_1=1$  мкКл и  $Q_2=-Q_1$  равно 10 см. Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $Q=0,1$  мкКл, удаленный на расстоянии  $r_1=6$  см от первого и на  $r_2=8$  см от второго зарядов.
2. Электроемкость  $C$  плоского конденсатора равна 1,5 мкФ. Расстояние  $d$  между пластинами 5 мм. Какова будет электроемкость  $C$  конденсатора, если на нижнюю пластину положить лист эбонита толщиной  $d_1=3$  мм?
3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи  $I=1$  мА. Определить силу  $F$ , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

#### 2 вариант

1. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1=40$  нКл и  $Q_2=-10$  нКл, находящимися на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить напряженность  $E$  поля в точке, удаленной от первого заряда на  $r_1=12$  см и от второго на  $r_2=6$  см.
2. ЭДС батареи аккумуляторов 12 В, сила тока  $I$  короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность  $P_{\max}$  можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?
3. По двум бесконечно длинным параллельным проводам текут токи  $I_1=20$  А и  $I_2=30$  А в одном направлении. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние  $r=10$  см.

#### 3 вариант

1. Бесконечная тонкая прямая нить несет равномерно распределенный по длине нити заряд с плотностью  $\tau=1$  нКл/м. Каков градиент потенциала в точке, удаленной на расстояние  $r=10$  см от нити? Указать направление градиента потенциала.
2. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС  $E$  каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление  $r=0,2$  Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление  $R=1,5$  Ом. Найти силу тока  $I$  во внешней цепи.
3. Прямой провод длиной  $l=40$  см движется в однородном магнитном поле со скоростью  $v=5$  м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов  $U$  между концами провода равна 0,6 В. Вычислить индукцию  $B$  магнитного поля.

#### 4 вариант

1. Тонкая нить длиной  $l=20$  см равномерно заряжена с линейной плотностью  $\tau=10$  нКл/м. На расстоянии,  $a=10$  см от нити, против ее середины, находится точечный заряд  $Q=1$  нКл. Вычислить силу  $F$ , действующую на этот заряд со стороны заряженной нити.
2. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС  $E$  каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление  $r=0,2$  Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление  $R=1,5$  Ом. Найти силу тока  $I$  во внешней цепи.
3. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=9$  мТл по винтовой линии, радиус  $R$  которой равен 1 см и шаг  $h=7,8$  см. Определить период  $T$  обращения электрона и его скорость  $v$ .

#### Типовые вопросы к экзамену:

1. Электрический заряд. Электрическое поле. Поле точечного заряда. Геометрическое описание электрического поля.
2. Поток вектора  $E$ . Теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
3. Теорема о циркуляции вектора  $E$ . Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Потенциал поля системы зарядов.
4. Связь между потенциалом и вектором  $E$ . Эквипотенциальные поверхности.
5. Электрический диполь. Поле диполя. Сила, действующая на диполь.
6. Момент сил, действующих на диполь. Энергия диполя в поле.
7. Влияние вещества на поле. Поле внутри проводника. Поле у поверхности проводника.
8. Силы, действующие на поверхность проводника.
9. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Емкость сферического конденсатора. Емкость цилиндрического конденсатора.
10. Диэлектрики. Поляризация. Объемные и поверхностные связанные заряды.
11. Поле в диэлектрике. Поляризованность  $P$ . Связь между  $P$  и  $E$ .
12. Теорема Гаусса для поля вектора  $P$ . Теорема Гаусса для поля вектора  $P$  в дифференциальной форме.
13. Граничные условия для вектора  $P$ .
14. Теорема Гаусса для поля вектора  $D$ . Теорема Гаусса для поля вектора  $D$  в

- дифференциальной форме. Связь между векторами  $D$  и  $E$ .
15. Граничные условия для векторов  $E$  и  $D$ .
  16. Поле в однородном диэлектрике.
  17. Электрическая энергия системы зарядов. Энергия взаимодействия. Полная энергия взаимодействия.
  18. Энергия уединенного проводника. Энергия конденсатора.
  19. Энергия электрического поля.
  20. Работа поля при поляризации диэлектрика.
  21. Силы при наличии диэлектрика. Энергетический метод определения сил.
  22. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
  23. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме.
  24. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
  25. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
  26. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме.
  27. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
  28. Сила Лоренца.
  29. Магнитное поле движущегося заряда.
  30. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара.
  31. Теорема Гаусса для поля  $B$ . Теорема о циркуляции вектора  $B$ . Дивергенция поля  $B$ . Ротор поля  $B$ .
  32. Закон Ампера.
  33. Сила, действующая на контур с током. Момент сил, действующих на контур с током.
  34. Работа при перемещении контура с током.
  35. Полк в магнетике. Механизм намагничивания. Намагниченность. Токи намагничивания.
  36. Циркуляция вектора  $J$ . Циркуляция вектора  $J$  в дифференциальной форме.
  37. Теорема о циркуляции вектора  $H$ . Теорема о циркуляции вектора  $H$  в дифференциальной форме. Связь между  $J$  и  $H$ . Связь между  $B$  и  $H$ .
  38. Граничные условия для  $B$  и  $H$ . Преломление линий  $B$ .
  39. Поле в однородном магнетике.
  40. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория ферромагнетизма.
  41. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа электромагнитной индукции.
  42. Явление самоиндукции. Индуктивность. Переходные процессы в  $RL$ -цепи.
  43. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля.
  44. Магнитная энергия двух контуров с током. Собственная и взаимная энергии. Полевая трактовка энергии.
  45. Энергия и силы в магнитном поле.
  46. Ток смещения.
  47. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Граничные условия. Материальные уравнения.
  48. Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие

- колебания.
49. Свободные затухающие колебания. Величины, характеризующие затухание.
  50. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые. Добротность.
  51. Переменный ток. Полное сопротивление. Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока.
  52. Относительность электрического и магнитного полей. Законы преобразования полей  $E$  и  $B$ .
  53. Два конденсатора с воздушным зазором, емкостью  $C=100$  пФ каждый, соединены последовательно и подключены к источнику, э.д.с. которого  $E=10$  В. Чему равно изменение заряда конденсаторов, если один из них погрузить в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=2$ ?
  54. В плоский конденсатор длиной  $l=5$  см влетает электрон под углом  $\alpha=15^\circ$  к пластинам. Энергия электрона  $W=1500$  эВ. Расстояние между пластинами  $d=1$  см. Определить величину напряжения на конденсаторе  $U$ , при котором электрон при выходе из пластин будет двигаться параллельно им.
  55. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону  $I=I_0e^{-\alpha t}$ , где  $I_0=20$  А,  $\alpha=102$  с<sup>-1</sup>. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за время  $t=10^{-2}$  с, если сопротивление проводника  $R=5$  Ом.
  56. Определить емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности  $L=50$  мкГн контур настроен в резонанс на электромагнитные колебания с длиной волны  $\lambda=300$  м.
  57. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное ( $H=1$  МА/м) и электрическое ( $E=50$  кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости  $v$  иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно.
  58. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением  $R=10$  Ом и индуктивностью  $L=0,2$  Гн. Через какое время сила тока в цепи достигнет 50 % от максимального значения.
  59. Расстояние между двумя точечными зарядами  $Q_1=1$  мкКл и  $Q_2=-Q_1$  равно 10 см. Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $Q=0,1$  мкКл, удаленный на расстоянии  $r_1=6$  см от первого и на  $r_2=8$  см от второго зарядов.
  60. Бесконечная тонкая прямая нить несет равномерно распределенный по длине нити заряд с плотностью  $\tau=1$  нКл/м. Каков градиент потенциала в точке, удаленной на расстояние  $r=10$  см от нити? Указать направление градиента потенциала.
  61. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1=40$  нКл и  $Q_2=-10$  нКл, находящимися на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить напряженность  $E$  поля в точке, удаленной от первого заряда на  $r_1=12$  см и от второго на  $r_2=6$  см.
  62. Емкость  $C$  плоского конденсатора равна 1,5 мкФ. Расстояние  $d$  между пластинами 5 мм. Какова будет емкость  $C$  конденсатора, если на нижнюю пластину положить лист эбонита толщиной  $d_1=3$  мм?
  63. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС  $E$  каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление  $r = 0,2$  Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление  $R=1,5$  Ом. Найти силу тока  $I$  во внешней цепи.

64. По двум бесконечно длинным параллельным проводам текут токи  $I_1=20$  А и  $I_2=30$  А в одном направлении. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние  $r = 10$  см.
65. ЭДС батареи аккумуляторов 12 В, сила тока  $I$  короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность  $P_{\max}$  можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?
66. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи  $I=1$  кА. Определить силу  $F$ , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
67. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=9$  мТл по винтовой линии, радиус  $R$  которой равен 1 см и шаг  $h=7,8$  см. Определить период  $T$  обращения электрона и его скорость  $v$ .
68. Прямой провод длиной  $l=40$  см движется в однородном магнитном поле со скоростью  $v=5$  м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов  $U$  между концами провода равна 0,6 В. Вычислить индукцию  $B$  магнитного поля.