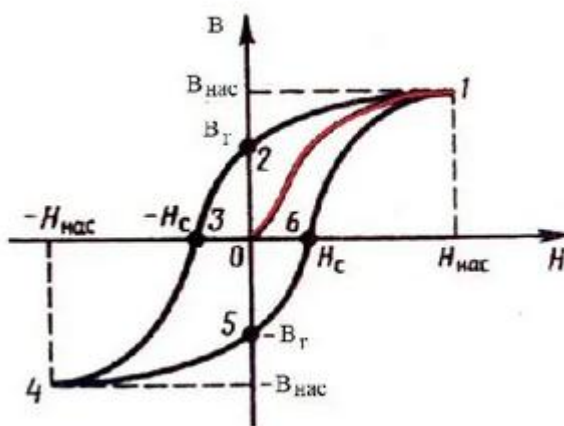


**Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского**

Факультет энергетический
Кафедра электрооборудования и физики

Клибанова Ю. Ю.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ 35.03.06 – АГРОИНЖЕНЕРИЯ, ПРОФИЛЬ
«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В АПК»



Молодежный 2021

УДК 537.622(072)

К 49

Допущено методическим советом энергетического факультета
(протокол № 5 от 19 января 2021 года)

Рецензент:

Вржаш Евгений Эдуардович - кандидат технических наук, доцент
кафедры ЭО и физики Иркутского государственного аграрного университета
им. А.А. Ежевского

Клибанова, Ю. Ю.

Методические указания для выполнения контрольной работы по
дисциплине «Магнитные свойства вещества» для студентов заочного
обучения направления подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, профиль
«Электрооборудование и электротехнологии в АПК» / Ю. Ю. Клибанова ;
Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ,
2021. – 23 с. – Текст : электронный.

В методических указаниях приведены контрольные задания,
методические указания для студентов заочной формы обучения по
выполнению и оформлению контрольной работы по дисциплине «Магнитные
свойства вещества».

Настоящие методические указания предназначены для организации
самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению
подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и
электротехнологии в АПК».

© Клибанова Ю. Ю., 2021
© Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского, 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант контрольной работы

Каждый студент заочного обучения выполняет контрольную работу, согласно своему варианту, который определяется **по последней цифре шифра зачётной книжки** студента.

Структура контрольной работы

Контрольная работа должна иметь следующую структуру:

1. Титульный лист;
2. Содержание;
3. Теоретическая часть (ответы на теоретические вопросы);
4. Практическая часть (решение расчетных и качественных задач)
5. Список используемых источников информации.

Оформление контрольной работы

Контрольная работа может быть оформлена **рукописным или машинописным способом** в виде текста, подготовленного на персональном компьютере с помощью текстового редактора и отпечатанного на принтере на листах формата А4 с одной стороны. **Текст** на листе должен иметь книжную ориентацию. Основной цвет шрифта - черный. Левое поле – 3 см. Верхнее поле – 2 см. Правое поле – 1,5 см. Нижнее поле – 2 см. Формат шрифта – Times New Roman. Размер шрифта – 14 пт. Межстрочный интервал – 1,5. Выравнивание – по ширине. Отступ слева – 0 см. Отступ справа – 0 см. Отступ первой строки – 1,25 см (пять знаков). Интервал перед и после каждого абзаца – 0 пт. Страницы нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту (нумерация страниц - автоматическая). Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки. **Правила представления формул.** Для написания различных формул необходимо использовать **редактор формул**. Формулы можно размещать как отдельными строками, так и непосредственно в тексте. Оформление рукописным способом осуществляется в тетради в клетку разборчивым почерком с соблюдением всех правил оформления теоретической и практической частей.

Титульный лист

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Факультет энергетический
Кафедра электрооборудования и физики

Контрольная работа

По дисциплине «Магнитные свойства вещества»

Вариант _____

Выполнил: студент заочного обучения
направления подготовки _____
профиль _____
курс _____
группа _____
ФИО _____
Проверил: _____

Молодежный, 20 _____

Оформление теоретической части

В теоретической части контрольной работы необходимо представить полный, содержательный, краткий и систематизированный ответ в виде конспекта по представленной теме в задании №1. *Конспект должен содержать основные определения, пояснения, факты, доказательства, примеры, иллюстрации: схемы, таблицы, рисунки.* В конспект могут включаться основные положения, обосновывающие их выводы, конкретные примеры с описанием.

Оформление практической части

Практическая часть содержит расчетные, графические и качественные задачи. При оформлении задач необходимо:

1. **Обязательно переписать условия всех задач полностью, без сокращения.**
2. Все значения величин, заданных в условии, а также взятые из справочных таблиц, записать отдельной строкой, вводя для каждой из них буквенное обозначение. При записи все численные значения необходимо выразить в единицах СИ. Ниже записать буквенные обозначения величин, которые надо определить.
3. Для иллюстрации решения задачи выполнить рисунок, схематический чертеж (если это необходимо). Если происходит изменение состояния объекта, надо сделать несколько последовательных рисунков. На рисунках изобразить физические величины, пользуясь условными графическими и буквенными обозначениями, показать физическое взаимодействие, существенное для данной задачи. Рисунки выполнять, пользуясь чертежными инструментами, аккуратно, с соблюдением всех правил технического черчения.
4. **Обязательно решение задачи кратко и исчерпывающе пояснить.** При объяснении решения задачи указывать основные физические законы и

формулы, на которых базируется решение, в обязательном порядке разъяснять все используемые буквенные обозначения.

5. Решение задачи выполняется в общем виде, т. е. только в буквенных обозначениях. Для этого записывают исходные формулы, выполняют алгебраические преобразования и получают расчетную формулу для искомой величины. При получении расчетной формулы приводится её вывод, сопровождающийся пояснением используемых математических приемов и преобразований.

6. Выполнить проверку единицы измерения искомой величины по расчетной формуле и тем самым подтвердить правильность решения задачи.

7. **Выполнить вычисление искомой величины** путем подстановки заданных числовых значений величин в расчетную формулу. Числа в расчетную формулу подставляются в том же порядке, в каком в неё записаны буквенные обозначения физических величин. При подстановке чисел в формулу целесообразно представлять их в виде чисел, умноженных на 10 в необходимых степенях. Расчеты выполнять с соблюдением правил вычисления приближенных чисел.

8. **Графические задачи** – задачи на построение графиков. Графики необходимо строить только от руки. Например, в задании 4 необходимо построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. Следовательно: 1) по оси абсцисс откладывают напряженность поля, а по оси ординат – магнитную проницаемость. 2) Выбирают интервал изменения величин по обеим осям. 3) Выбирают масштаб и нанесение шкал на осях. 4) Оси необходимо подписывать с указанием единицы измерения. 5) Нанесение точек и проведения кривой.

9. **В качественной задаче** основное внимание акцентируется на качественной стороне физических явлений, свойств тел, вещества, процессов и т. д. Поэтому ответ необходимо найти, синтезируя данные условия задачи, моделируя и анализируя физические явления.

Контрольная работа, представленная без соблюдения указанных выше правил, а также работа, выполненная не по своему варианту, зачитываться не будет.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА»

Цель освоения дисциплины:

формирование знаний о магнитных свойствах вещества, а также основ учения о природе самопроизвольной упорядоченности ферро- и антиферромагнетиках и технической кривой намагничивания.

Основные задачи освоения дисциплины:

Изучение основных свойств диа- пара- и ферромагнетиков, получение первоначальных представлений о магнитных материалах, постановка и выбор алгоритма решения физических задач; формирование навыков самостоятельного анализа научной физической литературы и задач научно-исследовательского характера.

При изучении данного курса необходимо рассмотреть следующие темы: 1) Магнитные свойства электронной оболочки атома. Магнитные моменты электронов и атомов. Орбитальный магнитный момент, орбитальный механический момент, спин, собственный магнитный момент, магнетон Бора. Пространственное квантование. Квантовые числа, эффект Зеемана, эффект Штарка, принцип Паули и минимума энергии, опыты Штерна и Герлаха. 2) Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетиков. Магнетики. Намагниченность, магнитная индукция, микротоки и макротоки, магнитная восприимчивость среды, магнитная проницаемость, циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ток проводимости, закон преломления линий магнитной индукции. 3) Слабomagнитные вещества. Диамагнитные вещества. Прецессия. Диамагнитный эффект, диамагнетики. Вещества, относящиеся к диамагнетикам. Парамагнитные вещества. Парамагнитный эффект. Парамагнетики. Свойства парамагнетиков. 4) Ферромагнетизм. Ферромагнетики и их свойства. Магнитное насыщение, магнитная восприимчивость, гистерезис, свойства ферромагнетиков, представители

ферромагнетиков. Доменная структура. Теория Вейсса, домены, спонтанная намагниченность, метод порошковых структур, обменные силы, антиферромагнетики, ферриты. Магнитный гистерезис. Зависимость вектора намагниченности и вектора напряжённости магнитного поля в веществе. Остаточное намагничение, коэрцитивная сила, петля гистерезиса. 5) Магнитные материалы. Магнитные материалы для статического и низкочастотного режима эксплуатации. Железо. Железоникелевые сплавы. Мягкие магнитные материалы с особыми магнитными свойствами. Высокочастотные магнитные материалы и их применение Ферриты. Основные типы ферритов, применяемых в технике высоких частот

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Модели атомов. Планетарная модель атома. Модель атома Бора-Зоммерфельда.
2. Модель атома водорода по Бору. Борковский радиус
3. Строение многоэлектронных атомов.
4. Пространственное квантование. Квантовые числа.
5. Спин. Собственный магнитный момент электрона
6. Магнитный момент атома. Фактор Ланде
7. Эффект Зеемана
8. Принцип Паули и минимума энергии, опыты Штерна и Герлаха
9. Диамагнетизм электронной оболочки атома
10. Источники магнитного поля
11. Магнитное поле в веществе
12. Магнетики. Намагничение магнетиков.
13. Намагниченность, магнитная индукция
14. Удельная магнитная восприимчивость, молярная магнитная восприимчивость
15. Микротоки и макротоки.
16. Макроскопические характеристики магнитных свойств вещества

Магнитная восприимчивость среды, магнитная проницаемость

Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.

17. Методы измерения восприимчивости слабомагнитных тел
18. Ток проводимости, закон преломления линий магнитной индукции.
19. Слабомагнитные вещества
20. Прецессия
21. Диамагнетики
22. Диамагнитный эффект
23. Диамагнитные вещества
24. Диамагнитная восприимчивость атомов и ионов Парамагнитные вещества
25. Парамагнитный эффект
26. Свойства парамагнетиков в малых полях
27. Свойства парамагнетиков в сильных полях
28. Ферромагнетизм: основные опытные факты и формальная теория Вейсса
29. Магнитное насыщение
30. Кривая намагничивания и особенности свойств ферромагнетиков
31. Магнитный гистерезис
32. Причины и типы гистерезиса
33. Доменная структура ферромагнетиков
34. Причина образования доменов
35. Динамика магнитных доменов и их применение для записи информации
36. Остаточное намагничение
37. Спонтанная намагниченность
38. Высокочастотные магнитные материалы и их применение
39. Характеристики постоянных магнитов
40. Метод порошковых структур
41. Антиферромагнетизм и ферримагнетизм

42. Антиферромагнетики, ферриты.
43. Магнитные свойства металлов
44. Свойства электронов проводимости в металле
45. Парамагнетизм свободных электронов
46. Диамагнетизм свободных электронов
47. Применение магнитных материалов
48. Динамика магнитных доменов и их применение для записи информации
49. Высокочастотные магнитные материалы и их применение
50. Запись информации на ЦМД

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Вржащ Е. Э. Физика: электричество и магнетизм: учеб. пособие для студентов уровня бакалавров энерг. и инж. спец. с.-х. вузов / Е. Э. Вржащ, Ю. Ю. Клибанова. - Электрон. текстовые дан. - Saarbrücken : Lap Lambert Academic Publishing ; Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2017. - 144 с.
2. Грабовский Р. И.. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Р. И. Грабовский, 2002. - 607 с.
3. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 ч. - Ч. 1: Механика. Основы термодинамики, физики реальных газов, жидкостей и твердого тела. В основу издания положен "Курс общей физики" / Г. А. Зисман, О. М. Годес. - М.: Наука, 1965.. - 349 с.
4. Клибанова Ю. Ю. Физика: волновая и квантовая оптика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие для направлений подгот. 35.03.06 - Агроинженерия, 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника, 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника / Ю. Ю.

Клибанова, Е. Э. Вржаш; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2019. - 127 с.

5. Савельев И. В. Курс физики: учеб. пособие для вузов: в 3 т. / И. В. Савельев. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007 . Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 301 с.

6. Свирский М. С. Электронная теория вещества / Учеб. Пособие для студентов физю-мат.фак.пед.ин-тов. М.: Просвещение, 1980. – 288 с.

7. Трофимова Т. И. Руководство к решению задач по физике: учеб. пособие для бакалавров / Т. И. Трофимова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 265 с. – Серия Бакалавр.

8. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. Учеб.пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1981. – 496 с., ил.

Дополнительная литература

1. Бузунова М. Ю. Вопросы и ответы по курсу физики: учеб. пособие по дисциплине "Физика" / Иркут. гос. с.-х. акад. ; сост.: М. Ю. Бузунова, И. Г. Ковалевский. - Иркутск : ИрГСХА, 2011. - 159 с.

2. Бузунова М. Ю. Сборник задач по физике [Электронный ресурс] . Ч. 1. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 2. Электричество и магнетизм. Оптика. Основы физики атома и атомного ядра / М. Ю. Бузунова, И. Г. Ковалевский, 2009. - 1 эл. опт.диск

3. Вопросы и ответы по курсу физики: учеб. пособие по дисциплине "Физика" / Иркут. гос. с.-х. акад., 2011. - 159 с.

4. Вржаш Е. Э. Физика. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учеб.-метод. указ. / Е. Э. Вржаш, 2010. - 1 эл. опт.диск

5. Вржаш Е. Э. Физика: электричество и магнетизм : учеб. пособие для студентов уровня бакалавров энерг. и инж. спец. с.-х. вузов / Е. Э. Вржаш, Ю. Ю. Клибанова. - Электрон. текстовые дан. - Saarbrücken : Lap Lambert

- Academic Publishing ; Иркутск : Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежовского, 2017. - 144 с.
6. Геворкян Р. Г., Шепель В. В. Курс общей физики. Издание 3-е, переработанное. – М.: Высшая школа, 1972.
 7. Иродов, Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1988.
 8. Ковалевский И. Г. Справочное пособие по курсу физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов высш. аграр. учеб. заведений. обучающихся по спец. и направлениям высш. проф. образования: допущено М-вом сел. хоз-ва Рос. Федерации / И. Г. Ковалевский, 2014. - 1 эл. опт. диск
 10. Ковалевский И. Г. Справочное пособие по курсу физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов высш. аграр. учеб. заведений. обучающихся по спец. и направлениям высш. проф. образования : допущено М-вом сел. хоз-ва Рос. Федерации / И. Г. Ковалевский ; Иркут. гос. с.-х. акад. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2014.
 11. Физика [Электронный ресурс]: рук.к лаб. работам / Иркут. гос. с.-х. акад.; сост. Л. Н. Макридина. Ч. 2: Электромагнитные явления. Оптика, 2011. - 1 эл. опт.диск
 12. Физика. Элементы физики твердого тела: учеб. пособие для вузов / сост.: В. Я. Чечуев, С. В. Викулов, И. М. Дзю. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2012. - 159 с.
 13. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980.

ВАРИАНТЫ И ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица варианта контрольной работы

Вариант	Теоретическая часть	Практическая часть			
	Задание №1	Задание №2	Задание №3	Задание №4	Задание №5
0	01	02	03	04	05
1	11	12	13	14	15
2	21	22	23	24	25
3	31	32	33	34	35
4	41	42	43	44	45
5	51	52	53	54	55
6	61	62	63	64	65
7	71	72	73	74	75
8	81	82	83	84	85
9	91	92	93	94	95

Теоретическая часть

Задание №1

01. Магнитные моменты электронов и атомов (*Орбитальный магнитный момент, орбитальный механический момент, спин, собственный магнитный момент, магнетон Бора*)
11. Пространственное квантование (*Квантовые числа, эффект Зеемана, эффект Штарка, принцип Паули и минимума энергии*)
21. Магнитное поле в веществе. (*Намагничивание магнетиков. Магнетики. Намагниченность, магнитная индукция, микротоки и макротоки, магнитная восприимчивость среды (удельная и молярная), магнитная проницаемость, циркуляция вектора напряженности магнитного поля.*)
31. Диамагнетизм (*Прецессия, диамагнитный эффект, диамагнитные вещества, диамагнетики и их практическое применение, диамагнетизм Ланжевена, ларморовская частота*)
41. Парамагнетизм (*Парамагнитные вещества. Парамагнитный эффект. Закон Кюри. Теория Ланжевена. Парамагнетики и их практическое применение*).
51. Ферромагнетизм (*Природа ферромагнетизма, домен, ферромагнетики и их свойства*)
61. Магнитный гистерезис (*Петля гистерезиса, гистерезис в электротехнике и электронике*)
71. Высокочастотные магнитные материалы и их применение (*Ферриты, основные типы ферритов, применяемых в технике высоких частот*)
81. Теория ферромагнетизма Вейсса (*Молекулярное поле Вейсса*)
91. Антиферромагнетики (*Описание, свойства, практическое применение*)

Практическая часть

Задание №2

02. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите некоторого радиуса. Найти отношение магнитного момента P_m эквивалентного кругового тока к моменту импульса L орбитального движения электрона. Указать направления векторов магнитного момента.

12. Электрон в атоме находится в f -состоянии. Найти орбитальный момент импульса L_i электрона и максимальное значение проекции момента импульса L_{izmax} на направление внешнего магнитного поля.

22. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра (протона) по окружности радиусом $R = 53$ пм. Определить магнитный момент P_m эквивалентного кругового тока.

32. Электрон в атоме находится в d -состоянии. Определите: 1) момент импульса (орбитальный) L_i электрона; 2) максимальное значение проекции момента импульса L_{izmax} на направление внешнего магнитного поля.

42. Электрон в атоме находится в p -состоянии. Определите: 1) момент импульса (орбитальный) L_i электрона; 2) максимальное значение проекции момента импульса L_{izmax} на направление внешнего магнитного поля.

52. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра (протона) по окружности радиусом $R = 0,53 \cdot 10^{-8}$ м. Определить магнитный момент P_m эквивалентного кругового тока.

62. Принимая, что электрон в атоме водорода вращается по круговой радиусом $R = R = 0,53 \cdot 10^{-8}$ м, определить индукцию магнитного поля в центре орбиты. Частота вращения электрона вокруг ядра $6,6 \cdot 10^{15}$ с⁻¹.

72. Согласно теории Бора, электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите радиусом $r = 52,8$ пм. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого электроном в центре круговой орбиты

82. Используя теорию Бора, определите орбитальный магнитный момент электрона, движущегося по третьей орбите атома водорода.

92. Электрон в атоме находится в s -состоянии. Найти орбитальный момент импульса L_i электрона и максимальное значение проекции момента импульса L_{izmax} на направление внешнего магнитного поля.

Задание №3

03. Магнитная восприимчивость χ алюминия равна $2,1 \cdot 10^{-5}$. Определить его удельную магнитную $\chi_{уд}$ и молярную χ_m восприимчивости.

13. Напряженность H магнитного поля в меди равна 1 МА/м. Определить намагниченность J меди и магнитную индукцию B , если известно, что удельная магнитная восприимчивость $\chi_{уд} = 1,1 \cdot 10^{-9}$ м³/кг.

23. Прямоугольный ферромагнитный брусок объемом $V = 8$ см³ приобрел в магнитном поле напряженностью $H = 600$ А/м магнитный момент $p_m = 0,9$ А·м². Определить магнитную проницаемость μ ферромагнетика.

33. Определить частоту ω_L ларморовой прецессии электронной орбиты в атоме, находящемся в магнитном поле Земли ($B = 50$ мкТл).

43. Определить магнитную восприимчивость и молярную магнитную восприимчивость платины, если удельная магнитная восприимчивость $1,30 \cdot 10^{-9}$ м³/кг

53. Зная, что напряженность однородного магнитного поля в вольфраме $H=10\text{А/м}$, определить магнитную индукцию поля, обусловленную намагничиванием. Магнитная восприимчивость для вольфрама $1,75 \cdot 10^{-4}$

63. Удельная магнитная восприимчивость висмута равна - $1,3 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$. Определите магнитную проницаемость висмута и его намагниченность при внесении в магнитное поле напряженностью 1500 А/м . К какому типу магнетиков относится висмут?

73. Кусок железа внесли в магнитное поле напряженностью 2500 А/м . Индукция поля равна 3 Тл . Определите: 1) магнитную проницаемость; 2) магнитную восприимчивость

83. Определить частоту ω_L ларморовой прецессии электронной орбиты в атоме, находящейся в однородном магнитном поле 2 Тл .

93. Магнитная восприимчивость марганца равна $1,2 \cdot 10^{-4}$. Вычислить намагниченность, удельную намагниченность и молярную намагниченность марганца в магнитном поле напряженностью 350 кА/м . Плотность марганца 7400 кг/м^3 .

Задание № 4

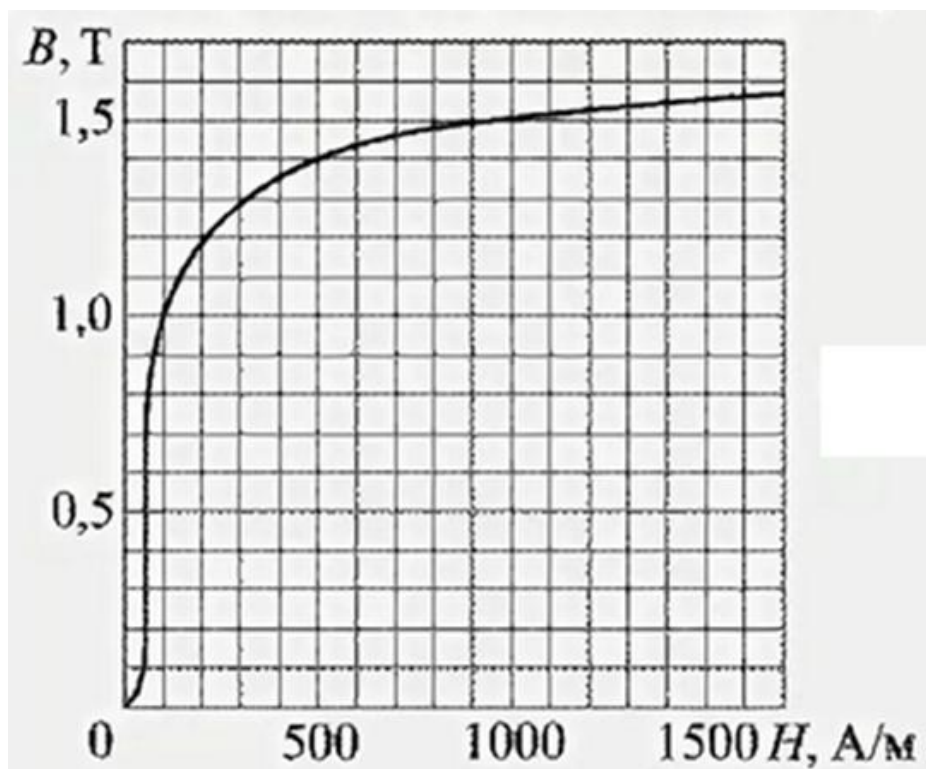


Рисунок 1 - Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа

04. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 50; 100; 150, 200; 500; 1000; 1500 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

14. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 100; 280; 350, 550; 700; 1100; 1400 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой

напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

24. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 50; 200; 250, 400; 450; 1000; 1300 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

34. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 100; 200; 300, 400; 600; 800; 1200 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

54. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 50; 200; 400, 550; 750; 900; 1500 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

64. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 100; 150; 350, 500; 600; 1000; 1400 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

74 Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 50; 100; 250, 400; 800; 1200; 1500 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

84. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 100; 200; 300, 500; 800; 1300; 1500 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

94. Кривая первоначального намагничивания технически чистого железа показана на рисунке 1. Пользуясь графиком, найти значение магнитной проницаемости этого материала при напряженностях магнитного поля: 50; 100; 250, 400; 500; 950; 1400 А/м. Построить график зависимости магнитной проницаемости от напряженности поля. По графику оценить, при какой напряженности поля достигается максимальная магнитная проницаемость ($\mu_{\text{макс}}$) и чему она ориентировочно равна.

Задание №5

05. Что такое магнитное экранирование? Принцип действия, применение
15. Что такое магнитное насыщение? Применение и реализация этого эффекта
25. Можно ли намагнитить стальную пластину так, чтобы на обеих её концах образовались южные полюса?
35. Если рядом с механическими часами положить на некоторое время постоянный магнит, то часы начнут неправильно показывать время. Почему?

45. Одним и тем же магнитом можно намагнитить большое количество стальных гвоздей. За счет какой энергии происходит намагничивание?
55. Почему магниты «боятся» нагревания?
64. Может ли ферромагнетик превратиться в парамагнетик? Возможен ли обратный процесс?
74. Почему постоянное магнитное поле уничтожает информацию, записанную на магнитный носитель информации (магнитную ленту, диск)?
85. С какой целью в сердечники дросселей фильтра выпрямителя вводят воздушный зазор?
94. Для чего иногда на полюсах сердечника электромагнита делают медные напайки?

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	3
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА.....	4
ОФОРМЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	5
ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	5
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА».....	8
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ.....	9
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
ВАРИАНТЫ И ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	14