

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.09.2023 11:48:50

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

НМО и ПФ



Кузько А.Е.

«31» августа 2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Физика

*(наименование дисциплины)*

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*код и наименование ОПОП ВО)*

направленность (профиль, специализация) "Электроснабжение"

*наименование направленности (профиля, специализации)*

Курск – 2023

# **1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## ***1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ***

### **Тема № 1. *Кинематика***

1. Системы координат и их преобразования.
2. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение.
3. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение.
4. Нормальное и тангенциальное ускорение.
5. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение.
6. Связь линейных и угловых величин.

### **Тема № 2 *Динамика***

1. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.
2. Масса, импульс, сила.
3. Уравнение движения материальной точки (второй закон Ньютона)
4. Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон всемирного тяготения.
5. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов Момент инерции. Теорема Штейнера

### **Тема № 3. *Энергия. Законы сохранения в механике***

1. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы.
2. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
3. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса.
4. Закон сохранения момента импульса механической системы.
5. Применение законов сохранения к упругому и неупругому взаимодействиям.

### **Тема № 4. *Механические колебания и волны.***

1. Гармонические колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).
2. Амплитуда, частота и фаза колебания.
3. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями.
4. Вынужденные колебания.
5. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах

### **Тема № 5. *Элементы механики сплошных сред.***

1. Общие свойства жидкостей и газов.

2. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

3. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.

Тема № 6. **Молекулярно-кинетическая теория.**

1. Уравнение состояния идеального газа.

2. Давление газа с точки зрения МКТ.

3. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа.

Тема № 7. **Элементы статистической физики.**

1. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа.

2. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.

3. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Тема № 8 **Термодинамика.**

1. Уравнение состояния в термодинамике.

2. Обратимые необратимые и круговые процессы. Первое начало термодинамики.

3. Теплоемкость. Уравнение Майера.

4. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.

5. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

Тема № 9 **Элементы физической кинетики.**

1. Явления переноса.

2. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

3. Броуновское движение

Тема № 10 **Электростатика.**

1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.

2. Принцип суперпозиции электрических полей.

3. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

4. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда.

Тема № 11 **Проводники в электрическом поле.**

1. Равновесие зарядов в проводнике.

2. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками.

3. Электростатическая защита.

4. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Тема № 12 **Диэлектрики в электрическом поле.**

1. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.

2. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.

3. Вектор электрического смещения (электрической индукции).

4. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике

Тема № 13 ***Постоянный электрический ток.***

1. Сила и плотность тока.
2. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
3. Закон Джоуля-Ленца.
4. Электродвижущая сила источника тока.
5. Правила Кирхгофа.

Тема № 14 ***Магнитостатика.***

1. Магнитное взаимодействие постоянных токов.
2. Вектор магнитной индукции.
3. Закон Био-Савара-Лапласа.
4. Закон Ампера.

Тема № 15 ***Движение зарядов в электрических и магнитных полях***

1. Сила Лоренца.
2. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
3. Теорема о циркуляции (закон полного тока).

Тема № 16 ***Магнитное поле в веществе.***

1. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.
2. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля.
3. Магнитная проницаемость.
4. Классификация магнетиков.

Тема № 17 ***Электромагнитная индукция***

1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
2. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.
3. Индуктивность соленоида.
4. Энергия магнитного поля.

Тема № 18 ***Уравнения Максвелла.***

1. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
2. Физический смысл этих уравнений.

Тема № 19 ***Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн.***

1. Интерференционное поле от двух точечных источников.
2. Опыт Юнга.
3. Интерференция в тонких пленках.
4. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера.
5. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
6. Форма и степень поляризации монохроматических волн.

Тема № 20 ***Квантовые свойства электромагнитного излучения.***

1. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения.

2. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело.
3. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
4. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
5. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Тема № 21

1. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера.
2. Дифракция микрочастиц.
3. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Тема № 22 *Квантово-механическое описание атомов.*

1. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.
2. Волновые функции и квантовые числа.
3. Правила отбора для квантовых переходов.
4. Опыт Штерна и Герлаха.

Тема № 23 *Планетарная модель атома.*

1. Модель атома Томсона.
2. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
3. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.

Тема № 24 *Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.*

1. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
2. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
3. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.

**Шкала оценивания:** 5-балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные

ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ***

1. Магнитостатика – раздел теории электромагнитного поля, в котором изучаются свойства:

а) стационарных полей постоянных электрических токов или поля постоянных магнитов, а также движение заряженных частиц в стационарном магнитном поле;

б) магнитного поля (полей постоянных электрических токов или поля постоянных магнитов), а также движение заряженных частиц в магнитном поле;

в) стационарных магнитных полей (полей постоянных электрических токов или поля постоянных магнитов), а также движение заряженных частиц в стационарном магнитном поле.

2. Теорема эквивалентности поля магнитных зарядов и поля постоянных электрических токов (теорема Ампера) утверждает:

а) магнитное поле предельно тонкого плоского магнита ("магнитного листка"), образованного из одинаково ориентированных элементарных магнетиков, тождественно полю замкнутого (кругового) линейного тока, текущего по контуру этого магнита;

б) магнитное поле замкнутого (кругового) линейного тока, те-

кущего по контуру предельно тонкого плоского магнита ("магнитного листка"), образованного из одинаково ориентированных элементарных магнетиков, тождественно магнитному полю предельно плоского магнита ("магнитного листка");

в) магнитное поле любого плоского магнита, образованного из одинаково ориентированных элементарных магнетиков, тождественно полю замкнутого (кругового) линейного тока, текущего по контуру этого магнита.

3. Макротоки это:

а) упорядоченное движение электрических зарядов;

б) упорядоченное движение только электронов в объеме проводника;

в) упорядоченное движение электрических зарядов в объеме проводника.

4. Микротоки обусловлены:

а) наличием в атомах вещества электрических зарядов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током;

б) наличием в атомах вещества электронов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током;

в) наличием в атомах вещества протонов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током.

5. Орбитальный магнитный момент микротока вещества определяется соотношением:

а)  $\vec{p} = IS$ ;

б)  $p = IS$ ;

в)  $\vec{p} = \vec{I}S$ ,

где  $I$  – величина эквивалентного тока (микротока);  $S$  – площадь орбиты электрона.

6. Пробный ток (пробный контур) это ток:

а) существующий в любом замкнутом контуре малых размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в

контуре правилом правого винта;

б) существующий в плоском замкнутом контуре малых размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в контуре правилом правого винта;

в) существующий в плоском замкнутом контуре малых размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в контуре правилом векторного умножения.

7. Магнитный момент пробного тока (пробного контура) это:

а) векторная физическая величина, характеризующая свойства пробного контура, численно равная произведению величины тока в контуре на площадь, охватываемая контуром;

б) физическая величина, характеризующая свойства пробного контура, численно равная произведению величины тока в контуре на площадь, охватываемая контуром;

в) векторная физическая величина, не характеризующая свойства пробного контура, численно равная произведению величины тока в контуре на площадь, охватываемая контуром.

8. Вращающий момент, действующий на пробный контур:

а) скалярная физическая величина пропорциональная его магнитному моменту, синусу угла  $\alpha$  между направлением положительной нормали и направлением магнитного поля в данном месте пространства;

б) векторная физическая величина пропорциональная его магнитному моменту, синусу угла  $\alpha$  между направлением положительной нормали и направлением магнитного поля в данном месте пространства;

в) векторная физическая величина равная произведению его магнитного момента на синусу угла  $\alpha$  между направлением положительной нормали и направлением магнитного поля в данном месте пространства и площади, охватываемой контуром.

9. Численное значение вращающего момента, действующего на пробный контур определяется соотношением:

а)  $M_{вр} = IS \times \sin \alpha$  ;

б)  $M_{вр} = p_m B \times \sin \alpha$  ;



$$в) M_{вр} = m_0 H I S \times \sin a ;$$

$$г) M_{вр} = p_m m_0 H \times \sin a .$$

10. Связь вращающего момента, действующего на пробный контур в магнитном поле с индукцией и напряженностью магнитного поля устанавливается соотношением:

$$а) \dot{M}_{вр} = \dot{e} p_m \cdot \dot{B}; \quad б) \dot{M}_{вр} = \dot{e} p_m \cdot \dot{H};$$

$$в) \dot{M}_{вр} = m_0 \dot{e} p_m \cdot \dot{H}; \quad г) \dot{M}_{вр} = m_0 \dot{e} p_m \cdot \dot{B},$$

где  $p_m$  – магнитный момент пробного контура;  $\mathbf{B}$  – вектор индукции магнитного поля;  $\mathbf{H}$  – вектор напряженности магнитного поля;  $a$  – угол между векторами  $p_m$  и  $\mathbf{B}$ ;  $m$  – магнитная проницаемость среды;  $m_0$  – магнитная постоянная.

11. Индукция магнитного поля это:

а) векторная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку, магнитный момент которого равен единице;

б) скалярная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку, магнитный момент которого равен единице;

в) векторная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку.

12. Индукция магнитного поля характеризует:

а) силовое воздействие магнитного поля макро – и микротоков только на движущиеся электроны;

б) силовое воздействие магнитного поля макро – и микротоков на движущиеся электрические заряды;

в) силовое воздействие магнитного поля макро – и микротоков только на движущиеся протоны;

г) силовое воздействие магнитного поля макро – и микротоков на только на движущиеся ионы.

13. При прочих равных условиях и одном и том же токе в проводнике величина индукции магнитного поля в различных средах:

- а) остаётся величиной постоянной;
- б) различна;
- в) зависит от свойств среды.

14. Индукция магнитного поля характеристика магнитных полей порождаемых:

- а) только макротоками;
- б) только микротоками;
- в) макротоками и микротоками.

15. Напряженность магнитного поля характеристика магнитных полей порождаемых:

- а) только макротоками;
- б) только микротоками;
- в) макротоками и микротоками.

16. При прочих равных условиях и одном и том же токе в проводнике величина напряженности магнитного поля в различных средах:

- а) не зависит от свойств среды;
- б) различна;
- в) зависит от свойств среды.

17. Вектор намагниченности это характеристика магнитных полей порождаемых:

- а) макротоками вещества;
- б) микротоками вещества;
- в) макротоками и микротоками вещества.

18. В вакууме вектор намагниченности:

- а) равен нулю;
- б) больше нуля;
- в) меньше нуля.

19. В отсутствие внешнего магнитного поля в магнетике вектор намагниченности:

- а) равен нулю;
- б) больше нуля;
- в) меньше нуля.

20. В веществах во внешнем магнитном поле (кроме так назы-

ваемых ферромагнетиков и не слишком сильных полях) связь между вектором напряженности магнитного поля и вектором намагниченности можно записать так:

$$\text{а) } \overset{\cdot}{\mathbf{J}} = \frac{\mathbf{c}_m \overset{\cdot}{\mathbf{r}}}{\mu_0 \mathbf{H}}; \text{ б) } \overset{\cdot}{\mathbf{J}} = \mu \mu_0 \mathbf{c}_m \overset{\cdot}{\mathbf{H}};$$

$$\text{в) } \overset{\cdot}{\mathbf{J}} = \frac{\mathbf{c}_m \overset{\cdot}{\mathbf{r}}}{\mathbf{H}}; \text{ г) } \overset{\cdot}{\mathbf{J}} = \mathbf{c}_m \overset{\cdot}{\mathbf{H}},$$

где  $\mathbf{c}_m$  – магнитная восприимчивость вещества (характеризует его магнитные свойства);  $\mu$  – магнитная проницаемость среды;  $\mu_0$  – магнитная постоянная.

21. Связь между векторами  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{H}$  и  $\mathbf{J}$  можно записать так:

$$\text{а) } \frac{\overset{\cdot}{\mathbf{B}}}{\mu_0} = \overset{\cdot}{\mathbf{H}} + \overset{\cdot}{\mathbf{J}};$$

$$\text{б) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \mu_0 (\overset{\cdot}{\mathbf{H}} + \overset{\cdot}{\mathbf{J}});$$

$$\text{в) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \mu_0 \mu \overset{\cdot}{\mathbf{H}};$$

$$\text{г) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \mu_0 (\overset{\cdot}{\mathbf{H}} + \mathbf{c}_m \overset{\cdot}{\mathbf{H}}),$$

где  $\mu$  – относительная магнитная проницаемость среды;  $\mathbf{c}_m$  – магнитная восприимчивость вещества;  $\mu_0$  – магнитная постоянная.

22. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен (рис. 59):

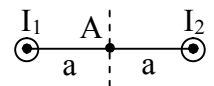


Рис. 59

$$\text{а) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_1 + \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_2;$$

$$\text{б) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_1 + \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_2 = 0;$$

$$\text{в) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = 2\overset{\cdot}{\mathbf{B}}_1;$$

$$\text{г) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = 2\overset{\cdot}{\mathbf{B}}_2.$$

23. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен (рис. 60):

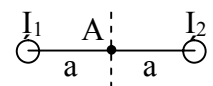


Рис. 60

$$\text{а) } \overset{\cdot}{\mathbf{B}} = \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_1 + \overset{\cdot}{\mathbf{B}}_2;$$

- б)  $\dot{B} = \dot{B}_1 + \dot{B}_2 = 0$ ;
- в)  $\dot{B} = 2\dot{B}_1$ ;
- г)  $\dot{B} = 2\dot{B}_2$ .

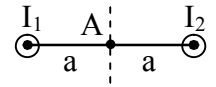


Рис. 61

24. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками (рис. 61) с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А направлен:

- а) влево;
- б) вниз;
- в) вверх;
- г) вправо;
- д) среди приведенных ответов правильного ответа нет.

25. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А направлен (рис. 62):

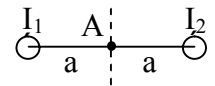


Рис. 62

- а) влево;
- б) вниз;
- в) вверх;
- г) вправо;
- д) среди приведенных ответов правильного ответа нет.

26. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен (рис. 63):

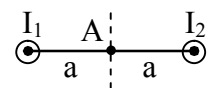


Рис. 63

- а)  $\dot{B} = \dot{B}_1 + \dot{B}_2$ ;
- б)  $\dot{B} = \dot{B}_1 + \dot{B}_2 = 0$ ;
- в)  $\dot{B} = |\dot{B}_1|$ ;
- г)  $\dot{B} = |\dot{B}_2|$ .

27. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , рас-

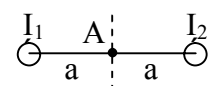


Рис. 64

положенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен (рис. 64):

- а)  $\dot{\mathbf{B}} = \dot{\mathbf{B}}_1 + \dot{\mathbf{B}}_2$ ; б)  $\dot{\mathbf{B}} = \dot{\mathbf{B}}_1 + \dot{\mathbf{B}}_2 = 0$ ;  
 в)  $\dot{\mathbf{B}} = |\dot{\mathbf{B}}_1|$ ; г)  $\dot{\mathbf{B}} = |\dot{\mathbf{B}}_2|$ .

28. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А направлен (рис. 65):

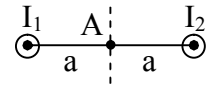


Рис. 65

- а) влево;  
 б) вниз;  
 в) вверх;  
 г) вправо.

29. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А направлен (рис. 66):

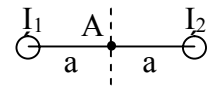


Рис. 66

- а) влево;  
 б) вниз;  
 в) вверх;  
 г) вправо.

30. На рисунке 67 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Индукция  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала:

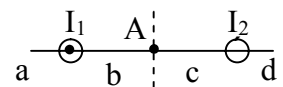


Рис. 67

- а) а;  
 б) с;  
 в) b;  
 г) d;  
 д) среди приведенных ответов правильного ответа нет.

31. На рисунке 68 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными тока-

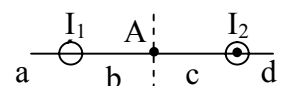


Рис. 68

ми, причем  $I_1=I_2$ . Индукция  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала:

а) а; б) с; в) b; г) d; д) среди приведенных ответов правильного ответа нет.

32. На рисунке 69 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Индукция  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала:

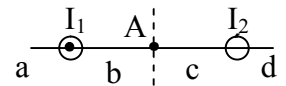


Рис. 69

- а) а;
- б) с;
- в) b;
- г) d.

33. На рисунке 70 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Индукция  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала:

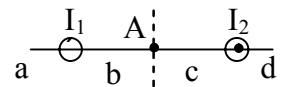


Рис. 70

- а) а;
- б) с;
- в) b;
- г) d.

34. На рисунке 71 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

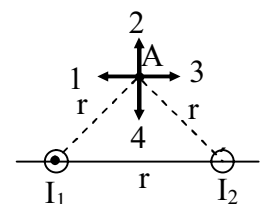


Рис. 71

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

35. На рисунке 72 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

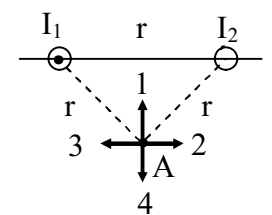


Рис. 72

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

36. На рисунке 73 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции **В** результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

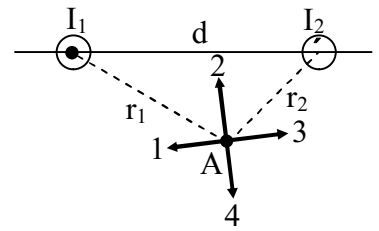


Рис. 73

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

37. На рисунке 74 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции **В** результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

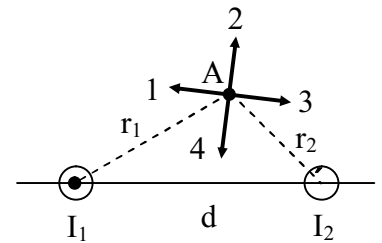


Рис. 74

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

38. На рисунке 75 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции **В** результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

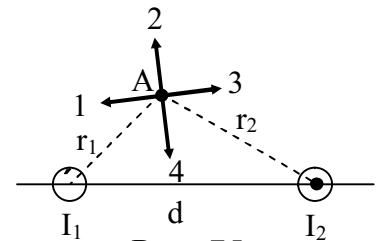


Рис. 75

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

39. На рисунке 76 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции **В** результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

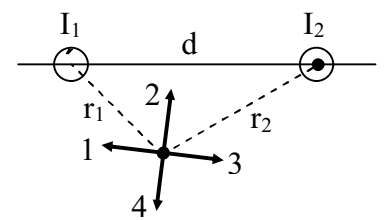


Рис. 76

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

40. На рисунке 77 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

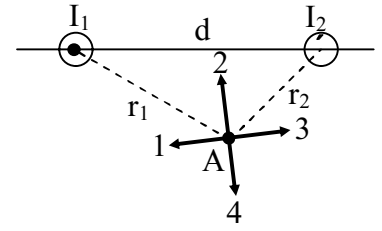


Рис. 77

41. На рисунке 78 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

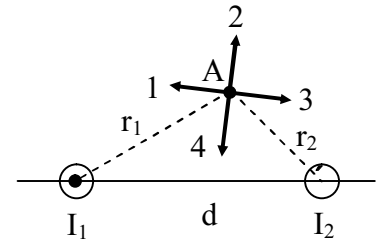


Рис. 78

42. На рисунке 79 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

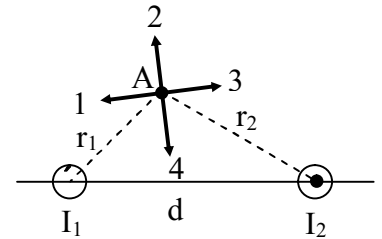


Рис. 79

43. На рисунке 80 изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=2I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

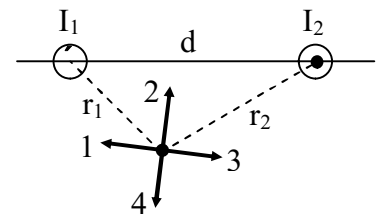


Рис. 80

44. Индукция магнитного поля, созданного объёмным элемен-



том тока (закон Био-Савара-Лапласа) в точке, находящейся на расстоянии  $|\mathbf{r}|=r$  определяется соотношением:

$$\begin{aligned} \text{а) } d\mathbf{B} &= \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV; \text{ б) } d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{4\pi r^3}; \\ \text{в) } d\mathbf{B} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV; \text{ г) } d\mathbf{B} = \frac{I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{r^3}. \end{aligned}$$

45. Индукция магнитного поля, созданного линейным элементом тока (закон Био-Савара-Лапласа) в точке, находящейся на расстоянии  $|\mathbf{r}|=r$  определяется соотношением:

$$\begin{aligned} \text{а) } d\mathbf{B} &= \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV; \text{ б) } d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{4\pi r^3}; \\ \text{в) } d\mathbf{B} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV; \text{ г) } d\mathbf{B} = \frac{I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{r^3}. \end{aligned}$$

46. Результирующая индукция магнитного поля для замкнутых постоянных токов в точке, находящейся на расстоянии  $|\mathbf{r}|=r$  определяется соотношением:

$$\begin{aligned} \text{а) } \mathbf{B} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_L \frac{I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{r^3}; \text{ б) } \mathbf{B} = \oint_L \frac{I \mathbf{e}'_d l \times \mathbf{r}}{r^3}; \\ \text{в) } \mathbf{B} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_L \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV; \text{ г) } \mathbf{B} = \oint_L \frac{\mathbf{e}'_j \times \mathbf{r}}{r^3} dV. \end{aligned}$$

47. Индукция магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{а) } B &= \frac{I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \text{ б) } B = \frac{\mu_0 I}{r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \\ \text{в) } B &= \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \text{ г) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}, \end{aligned}$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от элемента проводника  $d\ell$  до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

48. Напряженность магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$а) H = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2);$$

$$б) H = \frac{\mu_0 I}{r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2);$$

$$в) H = \frac{I}{4\pi r} \cos \alpha_1;$$

$$г) H = \frac{I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2),$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от элемента проводника  $d\ell$  до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

49. При симметричном расположении точки М относительно концов проводника индукция магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$а) B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cos \alpha_1;$$

$$б) B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cos \alpha_2;$$

$$в) B = \frac{I}{2\pi r} \cos \alpha_1;$$

$$г) B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r},$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от проводника до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

50. При симметричном расположении точки М относительно концов проводника напряженность магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$а) H = \frac{I}{2\pi r} \cos \alpha_1;$$

$$\text{б) } H = \frac{I}{2\pi r} \cos a_2;$$

$$\text{в) } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cos a_1;$$

$$\text{г) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r},$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от проводника до рассматриваемой точки поля;  $a_1$ ,  $a_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

51. Индукция магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$\text{а) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos a_1 - \cos a_2);$$

$$\text{б) } B = \frac{\mu_0 I}{r_0} (\cos a_1 - \cos a_2);$$

$$\text{в) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos a_1 - \cos a_2);$$

$$\text{г) } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0},$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r_0$  – расстояние от проводника до рассматриваемой точки поля;  $a_1$ ,  $a_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

52. Напряженность магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$\text{а) } H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0}; \text{ б) } H = \frac{I}{2\pi r_0};$$

$$\text{в) } H = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos a_1 - \cos a_2); \text{ г) } H = \frac{I}{4\pi r_0} (\cos a_1 - \cos a_2),$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r_0$  – расстояние от проводника до рассматриваемой точки поля;  $a_1$ ,  $a_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

53. В общем случае графически изменение напряженности магнитного поля проводника

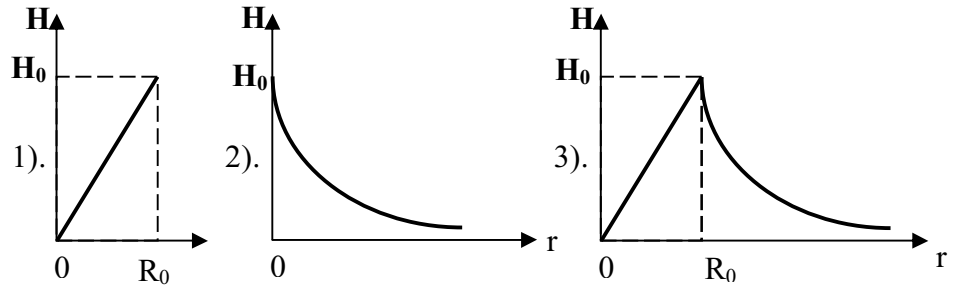


Рис. 81

от расстояния до его оси можно представить так, как показано на рисунке 81:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3.

54. На оси кругового проводника радиусом  $R$ , в котором существует ток  $I$ , индукция магнитного поля в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от центра проводника, определяется по формуле:

а) 
$$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

б) 
$$B = \frac{I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

в) 
$$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{1/2}};$$

г) 
$$B = \frac{\mu_0 I R}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}},$$

где  $R$  – радиус кругового проводника;  $r_0$  – расстояние от центра проводника до рассматриваемой точки поля на оси кругового проводника.

55. На оси кругового проводника радиусом  $R$ , в котором существует ток  $I$ , индукция магнитного поля в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от центра проводника, определяется по формуле:

а) 
$$H = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

$$\text{б) } H = \frac{IR^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

$$\text{в) } H = \frac{\mu_0 IR^2}{2(R^2 + r_0^2)^{1/2}};$$

$$\text{г) } H = \frac{\mu_0 IR}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}},$$

где  $R$  – радиус кругового проводника;  $r_0$  – расстояние от центра проводника до рассматриваемой точки поля на оси кругового проводника.

56. В центре кругового проводника радиусом  $R$ , в котором существует ток  $I$ , индукция магнитного поля, определяется по формуле:

$$\text{а) } B = \frac{I}{2R}; \text{ б) } B = \frac{I^2}{2R};$$

$$\text{в) } B = \frac{\mu_0 I}{2R}; \text{ г) } B = \frac{\mu_0 IR}{2R^2},$$

где  $R$  – радиус кругового проводника.

57. В центре кругового проводника радиусом  $R$ , в котором существует ток  $I$ , напряженность магнитного поля, определяется по формуле:

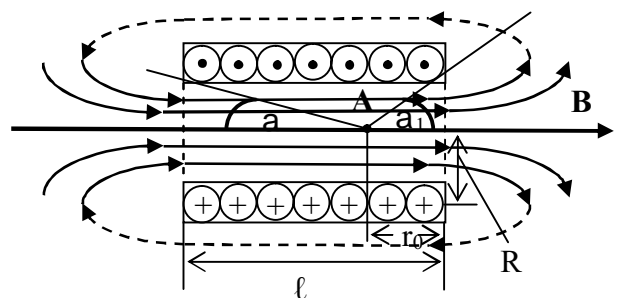
$$\text{а) } H = \frac{I}{2R}; \text{ б) } H = \frac{I^2}{2R};$$

$$\text{в) } H = \frac{\mu_0 I}{2R}; \text{ г) } H = \frac{IR}{2R^2},$$

где  $R$  – радиус кругового проводника.

58. Внутри соленоида (рис. 82) в произвольной точке  $A$  (соленоид – катушка цилиндрической формы из проволоки, витки которой намотаны в одном направлении и прилегают плотно друг к другу) индукция магнитного поля определяется по формуле:

$$\text{а) } B = \frac{\mu_0 IN}{2l};$$



- б)  $B = \frac{IN}{2l}(\cos a_2 - \cos a_1)$ ;
- в)  $B = \frac{IN}{2l}$ ;
- г)  $B = \frac{\mu\mu_0 IN}{2l}(\cos a_2 - \cos a_1)$ ,

где  $l$  – длина соленоида;  $N$  – число витков;  $R$  – радиус соленоида;  $a_1, a_2$  – углы, под которыми видны концы соленоида из рассматриваемой точки  $A$  внутри его.

59. Внутри соленоида в произвольной точке  $A$  (соленоид – катушка цилиндрической формы из проволоки, витки которой намотаны в одном направлении и прилегают плотно друг к другу) напряженность магнитного поля определяется по формуле (рис. 83):

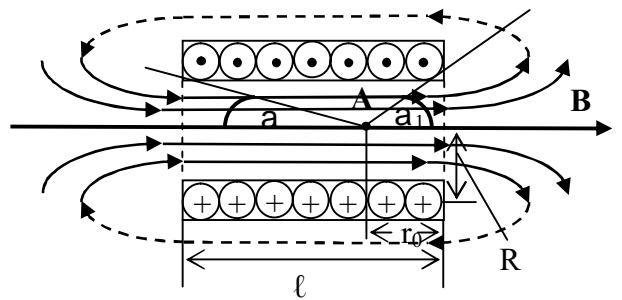


Рис. 83

- а)  $H = \frac{\mu\mu_0 IN}{2l}$ ;
- б)  $H = \frac{IN}{2l}(\cos a_2 - \cos a_1)$ ;
- в)  $H = \frac{IN}{2l}$ ;
- г)  $H = \frac{\mu\mu_0 IN}{4l}(\cos a_2 - \cos a_1)$ ,

где  $l$  – длина соленоида;  $N$  – число витков;  $R$  – радиус соленоида;  $a_1, a_2$  – углы, под которыми видны концы соленоида из рассматриваемой точки  $A$  внутри его.

60. Внутри бесконечно длинного соленоида индукция и напряжённость магнитного поля определяются по формулам:

- а)  $B = \mu\mu_0 nI, H = nI$ ;
- б)  $B = nI, H = \mu\mu_0 nI$ ;
- в)  $B = \mu\mu_0 NI, H = NI$ ;
- г)  $B = NI, H = \mu\mu_0 NI$ ,

где  $N$  – число витков соленоида;  $n=N/l$  – число витков на единицу длины соленоида;  $I$  – величина тока в соленоиде.

61. Внутри соленоида конечной длины индукция и напряженность магнитного поля определяется по формулам:

- а)  $B = \mu_0 nI/2$ ,  $H = nI/2$ ;
- б)  $B = nI/2$ ,  $H = \mu_0 nI/2$ ;
- в)  $B = \mu_0 NI/2$ ,  $H = NI/2$ ;
- г)  $B = NI/2$ ,  $H = \mu_0 NI/2$ ,

где  $N$  – число витков соленоида;  $n=N/l$  – число витков на единицу длины соленоида;  $I$  – величина тока в соленоиде.

62. Внутри тороида на его оси (тороид – соленоид, свитый в кольцо) индукция и напряженность магнитного поля определяется по формулам:

- а)  $B = \mu_0 nI$ ,  $H = nI$ ; б)  $B = \mu_0 NI/(2\pi r)$ ,  $H = NI/(2\pi r)$ ;
- в)  $B = \mu_0 NI/l$ ,  $H = NI/l$ ; г)  $B = NI/2$ ,  $H = \mu_0 NI/2$ ,

где  $N$  – число витков.

63. Внутри тороида (рис. 84) на произвольном расстоянии  $r$  от его центра индукция и напряженность магнитного поля определяется по формулам:

- а)  $B = \mu_0 nI$ ,  $H = nI$ ;
- б)  $B = \mu_0 NI/(2\pi r)$ ,  $H = NI/(2\pi r)$ ;
- в)  $B = \mu_0 NI/l$ ,  $H = NI/l$ ;
- г)  $B = \mu_0 nIR/r$ ,  $H = nIR/r$ ,

где  $N$  – число витков тороида;  $R$  – радиус тороида по средней линии;  $r$  – радиус тороидального кольца;  $I$  – сила тока;  $n$  – число витков на единицу длины тороида.

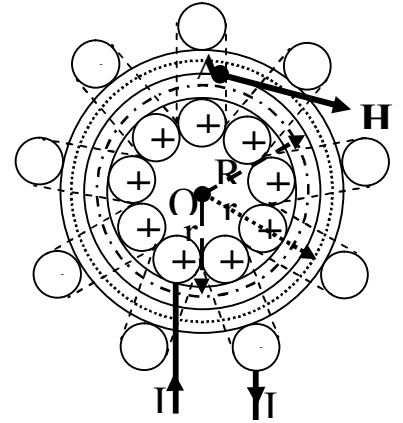


Рис. 84

64. Закон полного тока (теорема о циркуляции индукции магнитного поля) в интегральной форме утверждает:

а) циркуляция вектора индукции магнитного поля по замкнутому контуру  $L$  равна произведению  $\mu_0$  на алгебраическую сумму токов, охватываемых контуром (направление обхода контура и направление тока должны быть связаны между собой правилом лево-

го винта);

б) циркуляция вектора индукции магнитного поля по замкнутому контуру  $L$  равна произведению  $\mu_0$  на алгебраическую сумму токов, охватываемых контуром (направление обхода контура и направление тока не играют ни какой роли);

в) циркуляция вектора индукции магнитного поля по замкнутому контуру  $L$  равна произведению  $\mu_0$  на алгебраическую сумму токов, охватываемых контуром (направление обхода контура и направление тока должны быть связаны между собой правилом правого винта).

65. В интегральной форме закон полного тока можно записать:

$$\text{а) } \oint_L \mathbf{B} \times d\mathbf{l} \times \cos \alpha = \mu_0 \sum_{i=1}^n I_i; \quad \text{б) } \oint_L \mathbf{B} \times d\mathbf{l} = \mu_0 \sum_{i=1}^n I_i;$$

$$\text{в) } \oint_L \mathbf{B}_1 \times d\mathbf{l} = \mu_0 \sum_{i=1}^n I_i,$$

где  $n$  – число проводников с токами, охватываемых контуром  $L$  произвольной формы.

66. Условие вихревого характера (не потенциальности) магнитного поля определяется соотношением:

$$\text{а) } \oint_L \mathbf{B} \times d\mathbf{l} \neq 0;$$

$$\text{б) } \oint_L \mathbf{B}' \times d\mathbf{l} \neq 0;$$

$$\text{в) } \mathbf{B}_1 \times d\mathbf{l} \neq 0.$$

67. Поток магнитной индукции (магнитный поток) через площадку  $dS$  это:

а) физическая величина, численно равная произведению проекции  $\mathbf{B}$  на направление положительной нормали  $\mathbf{n}$  к площадке  $dS$  и величины этой площадки;

б) физическая величина, численно равная произведению вектора  $\mathbf{B}$  на направление положительной нормали  $\mathbf{n}$  к площадке  $dS$  и величины этой площадки;

в) физическая величина, численно равная произведению вектора  $\mathbf{B}$  на величину площадки  $dS$ .



68. Элементарный магнитный поток (поток магнитной индукции) через площадку  $dS$  определяется соотношением:

- а)  $d\Phi_m = B_n \times dS$ ;
- б)  $d\Phi_m = B \times dS \times \cos a$ ;
- в)  $d\Phi_m = \dot{B} \times d\dot{S}$ ,

где  $a$  – угол между векторами  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{n}$ ;  $B_n = B \times \cos a$  – проекция вектора  $\mathbf{B}$  на направление положительной нормали к площадке  $dS$ .

69. Полный поток магнитной индукции через некоторую поверхность  $S$  определяется по формуле:

- а)  $\Phi_m = \oint_S B_n dS$ ;
- б)  $\Phi_m = \oint_S B \times dS \times \cos a$ ;
- в)  $\Phi_m = \oint_S \dot{B} \times d\dot{S}$ .

70. Математически теорема Остроградского-Гаусса для магнитных полей можно записать так:

- а)  $\oint_S \dot{B} \times d\dot{S} = 0$ ;
- б)  $\oint_S B_n \times dS = 0$ ;
- в)  $\oint_S B \times dS \times \cos a = 0$ .

71. На рисунке 85 представлена магнитная цепь, состоящая из стального сердечника с воздушным (вакуумным) зазором. Индукция магнитного поля  $\mathbf{B}$  в такой магнитной цепи, определяется соотношением:

- а)  $B = \frac{I \times N}{\frac{l_c}{\mu_0 \times \mu_c} + \frac{l_B}{\mu_0 \times \mu_B}}$ ;
- б)  $B = \frac{IN}{\frac{l_B}{\mu_B} + \frac{l_c}{\mu_c}}$ ;

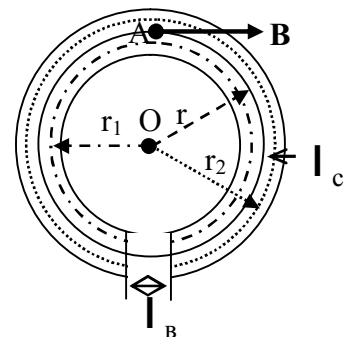


Рис. 85

$$в) B = \frac{\mu_0 \mu_c \mu_B I \times N}{\mu_B l_c + \mu_c l_B},$$

где  $l_c, l_B$  – соответственно длина стального и воздушного участков цепи;  $\mu_c, \mu_B$  – их относительные магнитные проницаемости;  $\mu_0$  – магнитная постоянная;  $I$  – ток в обмотке цепи;  $N$  – число витков обмотки.

72. Математически закон Ома для магнитных цепей можно записать так:

$$а) \Phi_m = \frac{I \times N}{\frac{1}{\mu_0 \times \mu_c} \frac{l_c}{S} + \frac{1}{\mu_0 \times \mu_B} \frac{l_B}{S}};$$

$$б) \Phi_m = \frac{INS}{\frac{l_c}{\mu_0 \times \mu_c} + \frac{l_B}{\mu_0 \times \mu_B}};$$

$$в) \Phi_m = \frac{\mu_0 \mu_c \mu_B INS}{\mu_B l_c + \mu_c l_B},$$

где  $IN$  – магнитодвижущая сила;  $\frac{1}{\mu_0 \times \mu_c} \times \frac{l_c}{S}$  – магнитное сопротивление цепи сердечника;  $\frac{1}{\mu_0 \times \mu_B} \times \frac{l_B}{S}$  – магнитное сопротивление цепи воздушного зазора.

73. Первый закон (первое правило) Кирхгофа для магнитных цепей утверждает: «Алгебраическая сумма магнитных потоков в участках цепи сходящихся в узле»:

$$а) \overset{\circ}{\underset{i}{\mathbf{a}}} \Phi_{mi} > 0;$$

$$б) \overset{i}{\underset{\circ}{\mathbf{a}}} \Phi_{mi} < 0;$$

$$в) \overset{i}{\underset{i}{\mathbf{a}}} \Phi_{mi} = 0.$$

74. На рисунке 86 представлена схема магнитной цепи, состоящая из трех независимых замкнутых магнитных контуров. Для такой замкнутой

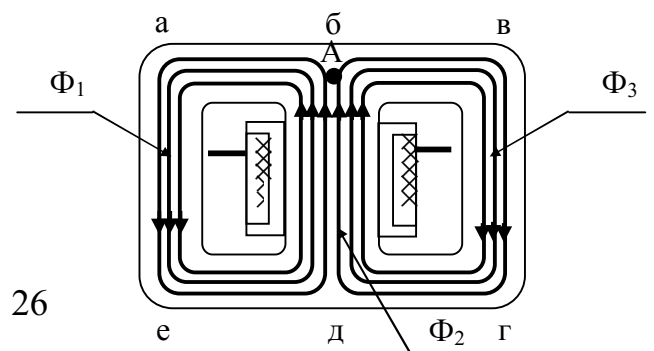


Рис. 86

цепи в точке А справедливо соотношение:

- а)  $\Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_3 = 0$ ;
- б)  $\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- в)  $\Phi_3 - \Phi_1 - \Phi_2 = 0$ ;
- г)  $\Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- д)  $\Phi_2 - \Phi_1 - \Phi_3 = 0$ .

75. На рисунке 87 представлена схема магнитной цепи, состоящая из трех независимых замкнутых магнитных контуров. Для такой замкнутой цепи в точке В справедливо соотношение:

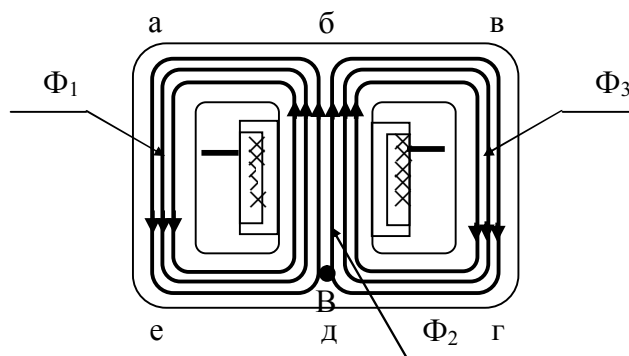


Рис. 87

- а)  $\Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_3 = 0$ ;
- б)  $\Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- в)  $\Phi_3 - \Phi_1 - \Phi_2 = 0$ ;
- г)  $\Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- д)  $\Phi_2 - \Phi_1 - \Phi_3 = 0$ .

76. На рисунке 88 представлена схема магнитной цепи. Для такой замкнутой цепи в точке А справедливо соотношение:

- а)  $\Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_3 = 0$ ;
- б)  $\Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- в)  $\Phi_3 - \Phi_1 - \Phi_2 = 0$ ;
- г)  $\Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 = 0$ ;
- д)  $\Phi_2 - \Phi_1 - \Phi_3 = 0$ .

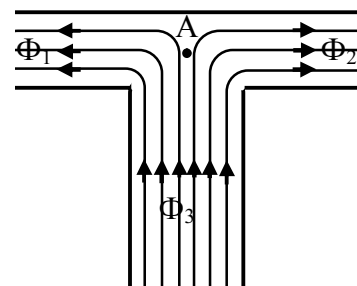


Рис. 88

77. Второй закон (второе правило) Кирхгофа для магнитных цепей утверждает: «В любом замкнутом магнитном контуре, произвольно выбранном в разветвленной магнитной цепи, алгебраическая сумма произведений магнитных потоков на магнитное сопротивление соответствующих участков цепи»:

- а)  $\sum_i \Phi_{mi} R_{mi} = \sum_i E_{mi}$ ;

$$\text{б) } \mathop{\text{a}}\limits_i \Phi_{m_i} R_{m_i} = \mathop{\text{a}}\limits_i E_{m_i} ;$$

$$\text{в) } \mathop{\text{a}}\limits_i \Phi_{m_i} R_{m_i} < \mathop{\text{a}}\limits_i E_{m_i} .$$

78. На рисунке 89 представлена схема магнитной цепи, состоящая из трех независимых замкнутых магнитных контуров – (абдеа; бвгдб; авгеа). Для замкнутого контура абдеа справедливо соотношение:

$$\text{а) } \Phi_1 R_{m_1} + \Phi_2 R_{m_2} = E_{m_1} + E_{m_2} ;$$

$$\text{б) } \Phi_1 R_{m_1} - \Phi_2 R_{m_2} = E_{m_1} + E_{m_2} ;$$

$$\text{в) } -\Phi_1 R_{m_1} + \Phi_2 R_{m_2} = E_{m_1} + E_{m_2} ;$$

$$\text{г) } -\Phi_1 R_{m_1} - \Phi_2 R_{m_2} = E_{m_1} - E_{m_2} ;$$

$$\text{д) } -\Phi_1 R_{m_1} - \Phi_2 R_{m_2} = E_{m_1} + E_{m_2} .$$

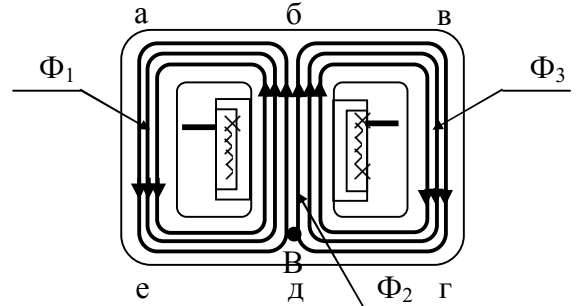


Рис. 89

79. На рисунке 90 представлена схема магнитной цепи, состоящая из трех независимых замкнутых магнитных контуров – (абдеа; бвгдб; авгеа). Для замкнутого контура авгеа справедливо соотношение:

$$\text{а) } \Phi_1 R_{m_1} + \Phi_3 R_{m_3} = E_{m_1} - E_{m_3} ;$$

$$\text{б) } -\Phi_1 R_{m_1} + \Phi_3 R_{m_3} = E_{m_1} + E_{m_3} ;$$

$$\text{в) } -\Phi_1 R_{m_1} + \Phi_3 R_{m_3} = E_{m_1} - E_{m_3} ;$$

$$\text{г) } -\Phi_1 R_{m_1} - \Phi_3 R_{m_3} = E_{m_1} - E_{m_3} ;$$

$$\text{д) } -\Phi_1 R_{m_1} - \Phi_3 R_{m_3} = E_{m_1} + E_{m_3} .$$

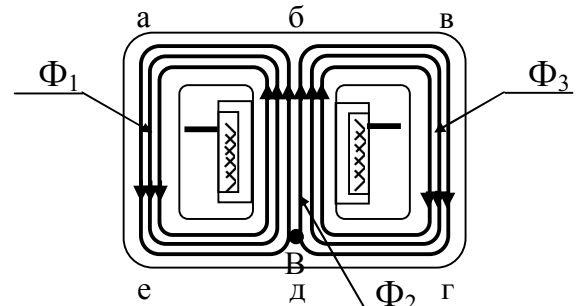


Рис. 90

80. На рисунке 91 представлена схема магнитной цепи, состоящая из трех независимых замкнутых магнитных контуров – (абдеа; бвгдб; авгеа). Для замкнутого контура бвгдб справедливо соотношение:

$$\text{а) } \Phi_3 R_{m_3} + \Phi_2 R_{m_2} = +E_{m_3} - E_{m_2} ;$$

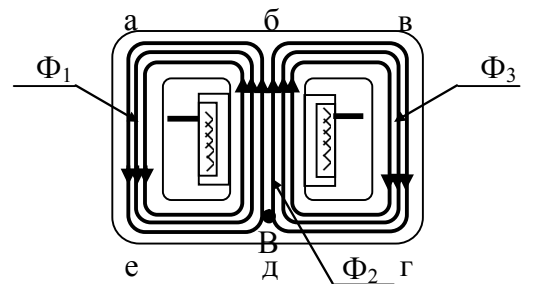


Рис. 91

- б)  $\Phi_3 R_{m_3} + \Phi_2 R_{m_2} = -E_{m_3} + E_{m_2}$  ;  
 в)  $-\Phi_3 R_{m_3} + \Phi_2 R_{m_2} = -E_{m_3} - E_{m_2}$  ;  
 г)  $\Phi_3 R_{m_3} + \Phi_2 R_{m_2} = -E_{m_3} - E_{m_2}$  ;  
 д)  $\Phi_3 R_{m_3} - \Phi_2 R_{m_2} = -E_{m_3} - E_{m_2}$  .

81. На каждый элемент проводника  $d\ell$  с током в магнитном поле действует сила (сила Ампера):

- а)  $d\vec{F} = I \vec{e} d\vec{l} \times \vec{B}$ ; б)  $d\vec{F} = I \vec{e} d\vec{l} \times \vec{B}$ ;  
 в)  $d\vec{F} = I \vec{e} \vec{B} \times d\vec{l}$ ;  
 г)  $d\vec{F} = I \vec{e} \vec{B} \times d\vec{l}$ .

82. На проводник конечной длины  $\ell$  с током в магнитном поле действует сила (сила Ампера):

- а)  $\vec{F} = I \int \vec{e} d\vec{l} \times \vec{B}$ ; б)  $\vec{F} = I \int \vec{e} d\vec{l} \times \vec{B}$ ;  
 в)  $\vec{F} = I \int \vec{e} \vec{B} \times d\vec{l}$ ; г)  $\vec{F} = I \int \vec{e} \vec{B} \times d\vec{l}$ .

83. Величина силы, действующей со стороны однородного магнитного поля на прямолинейный проводник с током:

- а)  $F = \mu_0 I B l \sin \alpha$  ;  
 б)  $F = I B l \sin \alpha$  ;  
 в)  $F = \mu_0 I H l \sin \alpha$  .

84. Величина силы, действующей со стороны неоднородного магнитного поля на произвольный проводник с током:

- а)  $dF = I B \sin \alpha$  ;  
 б)  $dF = \mu_0 I H \sin \alpha$  ;  
 в)  $dF = \mu_0 I B \sin \alpha$  .

85. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле (работа, совершаемая силами Ампера), ток в котором постоянен:

- а) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность проводника;  
 б) равна произведению силы тока на величину магнитного по-

тока через поверхность, замкнутого проводника;

в) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность, которую не описывает проводник при своем движении;

г) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность, которую описывает проводник при своем движении.

86. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле (работа, совершаемая силами Ампера), ток в котором постоянен и проводник прямолинейный определяется по формуле:

а)  $A = I \times \Delta\Phi$ ;

б)  $A = I(\Phi_1 - \Phi_2)$ ;

в)  $A = IB S(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$ ,

где  $I$  – величина тока в контуре;  $\Delta\Phi$  – изменение магнитного потока.

87. Работа, совершаемая силами Ампера при перемещении в магнитном поле контура, ток в котором постоянен, равна

а) произведению силы тока на изменение магнитного потока через любую поверхность;

б) произведению силы тока на изменение магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром;

в) произведению силы тока на магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром.

88. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле (работа, совершаемая силами Ампера), ток в котором постоянен определяется по формуле:

а)  $dA = I \times d\Phi$ ;

б)  $A = I(\Phi_1 - \Phi_2)$ ;

в)  $A = IB \times dS$ ,

где  $I$  – величина тока в контуре;  $d\Phi$  – изменение магнитного потока.

89. На рисунке 92 изображено некоторое вещество, помещенное во внешнее магнитное поле напряженностью  $\vec{H}_0$ . В этом случае вектор намагничивания  $\vec{J}$  будет на-

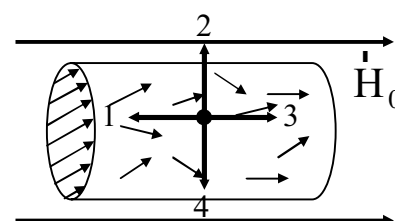


Рис. 92

правлен по направлению:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

90. На рисунке 93 изображено некоторое вещество, помещенное во внешнее магнитное поле напряженностью  $\vec{H}_0$ . После намагничивания оказалось, что вектор намагничивания  $\vec{J}$  направлен по направлению противоположному вектору напряженности внешнего магнитного поля  $\vec{H}_0$ . Данное вещество является:

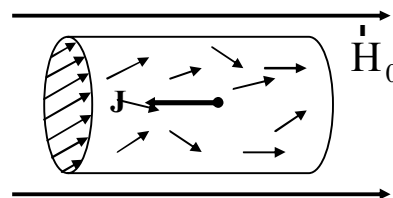


Рис. 93

- а) парамагнетиком;
- б) диамагнетиком;
- в) ферромагнетиком;
- г) ферримагнетиком.

91. На рисунке 94 изображено некоторое вещество, помещенное во внешнее магнитное поле напряженностью  $\vec{H}_0$ . После намагничивания оказалось, что вектор намагничивания  $\vec{J}$  направлен по направлению вектора напряженности внешнего магнитного поля  $\vec{H}_0$ . Данное вещество является:

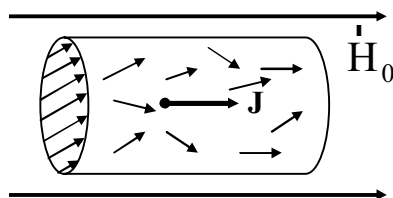


Рис. 94

- а) парамагнетиком;
- б) диамагнетиком;
- в) ферромагнетиком;
- г) ферримагнетиком.

92. Диамагнетизм это свойство веществ, обусловленное действием внешнего магнитного поля на:

- а) электронные орбиты атомов и молекул;
- б) частицы (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра), которые обладают собственным магнитным моментом;
- в) на векторы намагниченности доменов.

93. Парамагнетизм это свойство веществ, обусловленное действием внешнего магнитного поля на:

- а) электронные орбиты атомов и молекул;

- б) частицы (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра), которые обладают собственным магнитным моментом;
- в) на векторы намагниченности доменов.

94. Ферромагнетизм это свойство веществ, обусловленное действием внешнего магнитного поля на:

- а) электронные орбиты атомов и молекул;
- б) частицы (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра), которые обладают собственным магнитным моментом;
- в) на векторы намагниченности доменов.

95. В диамагнетиках намагничивание состоит в:

- а) возникновении микроскопических индукционных токов, создающих намагниченность, направленную против внешнего магнитного поля;
- б) из ориентации хаотически колеблющихся магнитных моментов атомов или ионов в направлении внешнего магнитного поля;
- в) переориентации векторов намагниченности доменов в направлении внешнего магнитного поля.

96. В парамагнетиках намагничивание состоит в:

- а) возникновении микроскопических индукционных токов, создающих намагниченность, направленную против внешнего магнитного поля;
- б) из ориентации хаотически колеблющихся магнитных моментов атомов или ионов в направлении внешнего магнитного поля;
- в) переориентации векторов намагниченности доменов в направлении внешнего магнитного поля.

97. В ферромагнетиках намагничивание состоит в:

- а) возникновении микроскопических индукционных токов, создающих намагниченность, направленную против внешнего магнитного поля;
- б) из ориентации хаотически колеблющихся магнитных моментов атомов или ионов в направлении внешнего магнитного поля;
- в) переориентации векторов намагниченности доменов в направлении внешнего магнитного поля.



98. На рисунке 95 представлено возможное движение электрона вокруг ядра. Указаны направления эквивалентного тока, электрического момента и его скорости. Вектор механического момента импульса (количества движения) в этом случае будет направлен по направлению....

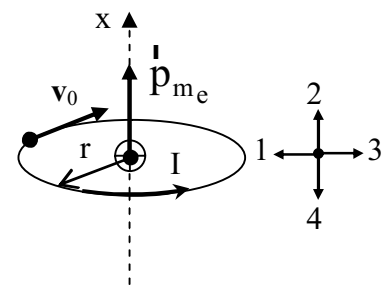


Рис. 95

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

99. На рисунке 96 представлена кривая намагничивания, которую можно разбить на пять участков. Участок I:

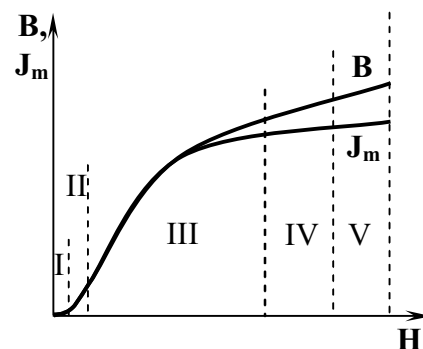


Рис. 96

а) намагничивание на этом участке достигается за счет обратимого упругого смещения доменных границ;

б) магнитная проницаемость на этом участке изменяется по линейному закону;

в) характеризуется постоянной магнитной проницаемостью  $\mu$

100. На рисунке 97 представлена кривая намагничивания, которую можно разбить на пять участков. Участок II:

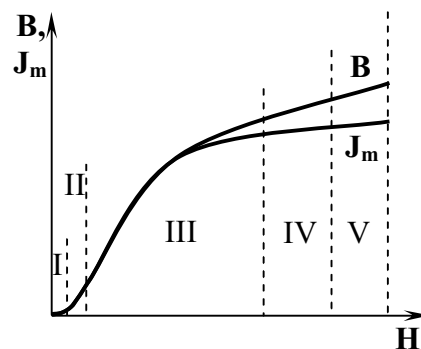


Рис. 97

а) намагничивание на этом участке достигается за счет обратимого упругого смещения доменных границ;

б) намагничивание на этом участке происходит с необратимостью смещения доменных границ (закон Рэлея);

в) на этом участке при намагничивании происходят необратимые процессы.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

***2.2 КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью  $v_1=80$  км/ч, а вторую половину времени – со скоростью  $v_2=40$  км/ч. Какова средняя скорость движения  $\langle v \rangle$  движения автомобиля?

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Две материальные точки движутся согласно уравнениям  $x_1=10+t+2t^2$  и  $x_2=3+2t+0,2t^2$ . В какой момент времени скорости этих точек одинаковы?

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

На вал намотана нить, к концу которой привязана гиря. Опускаясь равноускоренно, гиря прошла расстояние 200 см за 10 с. Найти тангенциальное ускорение точки, лежащей на поверхности вала.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Диск радиусом 0,1 м вращается согласно уравнению  $j = 10 + 20t - 2t^2$ . Определить по величине полное ускорение точек на окружности диска для момента времени  $t = 4$  с

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Автомобиль весит  $9,8 \times 10^3$  Н. Во время движения автомобиля по горизонтальной дороге, на него действует сила трения, равная 0,1 его веса. Чему должна быть равна сила тяги, развиваемой двигателем автомобиля, чтобы он двигался с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Маховик, масса которого  $m = 5$  кг равномерно распределена по ободу радиусом  $r = 20$  см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр, с частотой  $n = 720$  об/мин. Найти проекцию тормозящего момента на ось, если маховик останавливается за промежуток времени  $\Delta t = 5$  сек.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

**Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал**

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал**

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.