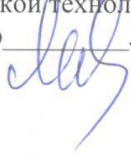



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.03.2023 13:59:23  
Уникальный программный ключ:  
45c319b8a032ab3637134215abd1c475334767f4

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании кафедры  
биологической и химической  
технологии протокол №11 от 28 мая 2018г.  
заведующий кафедрой биологической  
и химической технологии  
профессор  Лазурина Л.П.

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании методического  
совета фармацевтического и  
биотехнологического факультетов  
протокол № 5 от «29» июня 2018 г.  
председатель методического совета  
фармацевтического и  
биотехнологического факультетов  
доцент  Дроздова И.Л.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПО ФИЗИКЕ**

Факультет биотехнологический  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Направленность Биотехнология биологически активных веществ  
курс – **1,2** семестр – **2,3**  
трудоемкость (з.е.) - **9**  
количество часов всего - **324**  
Форма промежуточной аттестации - экзамен

**Разработчики рабочей программы:** зав. каф. биологической и химической технологии,  
д.б.н., профессор Лазурина Л.П., д.ф.-м.н., профессор Игнатенко Н.М.

Курск – 2018

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология**.

## **1. Цель и задачи дисциплины.**

Основная цель преподавания дисциплины - сформировать определенные компетенции обучающего, необходимые для формирования представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях строения вещества, для понимания окружающего мира и явлений природы, усвоения смежным дисциплинам естественно-научного профиля и дальнейшей профессиональной деятельности; дать обучающимся целостные представления о физической картине мира на основании формирования знаний и умений об основных физических явлениях, фундаментальных физических понятиях, законах и теориях классической и современной физики, современной научной материально-технической базы.

Задачами данной дисциплины является изучение следующих вопросов.

- формирование общего физического мировоззрения и развитию физического мышления, способствующего дальнейшему развитию личности, способности к самоорганизации и самообразованию;
- освоение студентами фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, а также методов физических исследований;
- сформировать у студентов навыки применения физических законов, методов и приёмов решения задач из разных областей физики;
- сформировать навыки проведения физического эксперимента;
- сформировать умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.
- сформировать навыки и умения использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, применять методы физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- сформировать навыки и умения использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина физика относится к базовой части образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
<b>ОПК-3</b>	Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Общая и неорганическая химия Органическая химия Физическая химия Основы биохимии Прикладная механика Процессы и аппараты биотехнологических производств Основы молекулярной биологии Химия биологически активных веществ

### Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции		
		Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
1	2	3	4	5
<b>ОПК-3</b>	Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- законы взаимодействия веществ, возможности их применения на практике, - основные химические и физические явления</li> <li>- современные нормы химической, радиационной безопасности</li> <li>- основы биологического действия веществ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы взаимодействия веществ на практике</li> <li>- находить и обобщать информацию о загрязнении территории химическими веществами</li> <li>- оценивать реальную опасность действия веществ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть терминами и понятиями химических, физических явлений природы</li> <li>- навыками работы с нормативными документами по безопасности</li> <li>- навыками работы с современными источниками информации</li> </ul>

#### 4.Разделы (темы) дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах	Код компетенций
Основные законы и модели механики	Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Кинематика и динамика вращательного движения. Основы специальной теории относительности. Уравнения неразрывности и Бернулли. Вязкая жидкость.	ОПК-3
Основные законы и модели статистической физики и термодинамики	Исходные понятия и определения термодинамики и молекулярной физики. Кинетическая теория газов. Первый и второй законы термодинамики. Явления переноса. Реальные газы и пары. Поверхностные явления.	ОПК-3
Основные законы и модели электричества и магнетизма	Электростатическое поле и его характеристики. Энергия электрического поля. Элементы классической электронной теории электропроводности металлов. Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Диа-пара-ферромагнетики. Электромагнитная индукция.	ОПК-3
Основные законы и модели колебаний и волн	Свободные гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Волны в упругой среде. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Интерференция и дифракция света. Распространение света в веществе. Поляризация света.	ОПК-3
Основные законы и модели ядерной и квантовой физики	Квантовые свойства излучения. Излучение абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Корпускулярно-волновая природа света. Элементы квантовой механики. Модель Бора-Резерфорда. Современные представления о строении и оптических свойствах атомов. Квантовые статистики и некоторые их применения. Элементы квантовой теории металлов. Зонная теория твёрдых тел. Контактные явления. Строение и важнейшие свойства ядер. Элементарные частицы.	ОПК-3

#### 4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

Наименование раздела дисциплины	Контактная работа		Внеаудиторная (самостоятельная) работа	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
	всего	из них			Традиционные	Интерактивные		
		лекции						Практические занятия
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Основные законы и модели механики	30	10	20	24	54	ЛТ, ЛВ, СИ, ПЗ, ЛР, УИРС		Т, С, ЗЛР
Основные законы и модели статистической физики и термодинамики	34	10	24	24	58	ЛТ, ЛВ, СИ, ПЗ, ЛР, УИРС		Т, С, ЗЛР
Основные законы и модели электричества и магнетизма	36	12	24	24	60	ЛТ, ЛВ, СИ, ПЗ, ЛР, УИРС		Т, С, ЗЛР
Основные законы и модели колебаний и волн	32	12	20	24	56	ЛТ, ЛВ, СИ, ПЗ, ЛР, УИРС		Т, С, ЗЛР
Основные законы и модели ядерной и квантовой физики	30	10	20	30	60	ЛТ, ЛВ, СИ, ПЗ, ЛР, УИРС		Т, С, ЗЛР
<b>Экзамен</b>					<b>36</b>			<b>Т, ПЭ, Пр</b>
<b>ИТОГО:</b>					<b>324</b>			

#### 4.1 Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

<b>ЛТ</b>	традиционная лекция	<b>СИ</b>	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но не рассмотренных в аудиторных занятиях
<b>ЛВ</b>	лекция-визуализация	<b>УИРС</b>	учебно-исследовательская работа студента
<b>ЛР</b>	лабораторная работа	<b>ПЗ</b>	практические занятия

#### 4.2 Формы текущего и рубежного контроля успеваемости

<b>Т</b>	тестирование	<b>Пр.</b>	оценка освоения практических навыков (умений, владений)
<b>ЗЛР</b>	защита лабораторных работ	<b>С</b>	оценка по результатам собеседования (устный опрос)
		<b>ПЭ</b>	оценка по результатам письменного экзамена

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Никитин А.К. Курс лекций по общей физике [Электронный ресурс]/ Никитин А.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 256 с.— URL:<http://www.iprbookshop.ru/22159.html>.
2. Дмитриева Е.И. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.-Электрон. текстовые данные.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.- 143 с.- URL: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>

### б) Дополнительная литература:

1. Глущенко А.Г. Оптическая физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глущенко А.Г., Глущенко Е.П., Жуков С.В.— Электрон. текстовые данные.- Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.-117с.- URL: <http://www.iprbookshop.ru/75397.html>
2. Евсина Е.М. Оптика. Теоретическая механика. Основы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к практическим занятиям по физике/ Евсина Е.М., Соболева В.В.- Электрон. текстовые данные.- Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2011.- 115 с.-URL: <http://www.iprbookshop.ru/17060.html>
3. Никеров В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник/ Никеров В.А.- Электрон. текстовые данные.- М.: Дашков и К, 2015.- 136 с.- URL: <http://www.iprbookshop.ru/14630.html>.
4. Репетитор по физике: физические основы механики: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, Э.Б. Селиванова, И.М. Дзю и др. - Новосибирск : НГАУ, 2015. - 83 с.: URL:<http://www.iprbookshop.ru/80389.html>
5. Репетитор по физике: Ядерная физика. Элементарные частицы: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. - 42 с. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/80392.html>
6. Репетитор по физике: квантовая оптика: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. - 35 с URL: <http://www.iprbookshop.ru/80388.html>
7. Репетитор по физике: квантовая механика: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. - 62 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80387.html>
8. Репетитор по физике: электростатика: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, Э.Б. Селиванова, М.Г. Алешкевич и др. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 86 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80391.html>



9. Репетитор по физике: электромагнетизм: учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, Э.Б. Селиванова, М.Г. Алешкевич и др. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 99 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58998.html>

**Электронное информационное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Научная электронная библиотека «**eLIBRARY.RU**» <https://elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф/>
3. Консультант плюс [https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant\\_Plus](https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant_Plus)
4. База данных международного индекса научного цитирования «**WEB OF SCIENCE**» <http://www.webofscience.com/>
5. Полнотекстовой базе данных «**Medline Complete**» <http://search.ebscohost.com/>
6. **Федеральная электронная медицинская библиотека.** <http://193.232.7.109/feml>
7. Полнотекстовая база данных «**Polpred.com Обзор СМИ**». <http://polpred.com/>
8. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**» <https://cyberleninka.ru/>
9. **Министерство здравоохранения Российской Федерации** <https://www.rosminzdrav.ru/>
10. Всемирная организация здравоохранения <http://www.who.int/ru/>
11. **Министерство образования и науки Российской Федерации** <https://xn--80abucjibhv9a.xn--p1ai/>

## 7. Оценочные средства

### Вопросы письменной части экзамена

1. Электризация тел. Закон сохранения заряда, закон Кулона.
2. Напряжённость поля, потенциал - их физический смысл.
3. Принцип суперпозиции электрических полей
4. Применение принципа суперпозиции для расчета напряженности и потенциала равномерно заряженного стержня в точке, находящейся на его продолжении.
5. Применение принципа суперпозиции для расчета напряженности электрического поля, создаваемого равномерно заряженным стержнем в точке, находящейся на перпендикуляре, восстановленном из его середины.
6. Силовые линии. Поток вектора напряжённости. Физический смысл потока вектора напряженности. Теорема Остроградского- Гаусса в интегральной форме.
7. Применение теоремы Остроградского- Гаусса для расчета напряженности электрического поля, создаваемого некоторыми протяженными источниками (равномерно заряженной по поверхности сферой).
8. Применение теоремы Остроградского- Гаусса для расчета напряженности электрического поля, создаваемого некоторыми протяженными источниками (равномерно заряженной по поверхности бесконечной плоской поверхностью).
9. Работа по перемещению электрического заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции в электростатическом поле.
10. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Математический смысл  $\text{grad}\phi$ . Понятие эквипотенциальной поверхности
11. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Распределение зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри проводника. Электростатическая защита.
12. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии, характеризующие электростатическое поле заряженного проводника. Характер силовых линий между одноименными, разноименными сферическими телами.
13. Понятие уединенного проводника. Электроемкость уединенного проводника. Физический смысл электроемкости. Энергия заряженного уединенного проводника. Расчет электроемкости шара.
14. Конденсаторы, виды конденсаторов. Электроемкость конденсатора. Вывод формулы для расчета электроемкости плоского конденсатора. Применение конденсаторов в технике, медицине.
15. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля (С выводом на примере плоского конденсатора).
16. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем однородном электрическом поле. Результирующая сила и момент сил, действующие со стороны однородного электрического поля на электрический диполь.

17. Электрический диполь во внешнем неоднородном электрическом поле. Результирующая сила и момент сил, действующие со стороны неоднородного электрического поля на электрический диполь. Принцип действия электростатических фильтров.
18. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.
19. Понятие вектора поляризации. Связь между вектором поляризации и поверхностной плотностью связанных зарядов.
20. Вектор электрического смещения (электрической индукции) Электрическое поле в однородном диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость среды, диэлектрическая проницаемость. Физический смысл диэлектрической проницаемости.
21. Сегнетоэлектрики. Домены, петля гистерезиса. Точка Кюри. Применение сегнетоэлектриков в технике, в том числе медицинской.
22. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Связь между плотностью тока и скоростью упорядоченного движения.
23. Закон Ома в интегральной форме. Электрическое сопротивление проводника. Зависимость сопротивления цилиндрического проводника от длины и площади поперечного сечения. Параллельное и последовательное соединение проводников.
24. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Явление сверхпроводимости. Эффект Мейснера, эффект левитации. Перспективы применения сверхпроводимости в технике.
25. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Получение выражения для закона Ома в дифференциальной форме из закона Ома в интегральной форме.
26. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Получение выражения для закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме из закона Джоуля-Ленца в интегральной форме.
27. Электродвижущая сила источника тока. Физический смысл ЭДС. Роль сторонних сил в источнике тока.
28. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
29. Сложные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Пример применения правил Кирхгофа для расчета сложных цепей.
30. Доказательство электронной проводимости металлов. Опыт Рике. Опыты Мандельштама и Папалекси, Стюарда и Толмена.
31. Расчет скоростей теплового и упорядоченного движений электронов при предельном значении плотности тока в меди ( $t=20^{\circ}\text{C}$ ).
32. Элементы классической электронной теории электропроводности металлов Друде-Лоренца, вывод закона Ома в дифференциальной форме.
33. Элементы классической электронной теории электропроводности металлов Друде-Лоренца, вывод закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

34. Элементы квантовой теории металлов. Понятие о зонной теории электропроводности. Бозоны, фермионы их свойства. Принцип запрета Паули.
35. Опыт Резерфорда по прохождению  $\alpha$  излучения через золотую фольгу. Планетарная модель атома Резерфорда и ее недостатки.
36. Постулаты Бора. Модель атома Бора – Резерфорда. Излучение и поглощение энергии атомом. Энергетический спектр уединенных водородоподобных атомов. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
37. Формирование энергетических зон при объединении уединённых атомов в кристаллы. Классификация веществ на проводники, полупроводники и диэлектрики с позиции зонной теории проводимости.
38. Квантовые статистики и некоторые их применения. Распределение Ферми и его применение к заполнению электронами зоны проводимости при  $T=0$  К и при  $T > 0$  К. Физический смысл уровня Ферми. Смысл функции распределения.
39. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость проводников. Р-н переход. Полупроводниковые диоды. Применение диодов в технике.
40. Опыт Эрстеда. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля - вектор напряженности -  $\vec{H}$ , вектор магнитной индукции -  $\vec{B}$ .
41. Связь между вектором магнитной индукции и напряженности магнитного поля для однородного изотропного вещества. Физический смысл магнитной проницаемости среды. Деление магнетиков на классы. Диа- пара- и ферромагнетики их поведение в неоднородном магнитном поле.
42. Закон Био – Савара – Лапласа. Применение закона для расчёта напряжённости поля, создаваемого прямолинейным проводником с током бесконечной длины.
43. Линии магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Физический смысл теоремы Гаусса.
44. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (для тока проводимости).
45. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчёта напряжённости поля, создаваемого прямолинейным проводником с током бесконечной длины.
46. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчёта напряжённости поля, создаваемого однослойным тонким соленоидом.
47. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Сила Ампера. Закон Ампера. Определение направления силы Ампера.
48. Сила, действующая на движущийся в магнитном поле заряд. Сила Лоренца. Определение направления силы Лоренца.

49. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Применение электронных пучков в науке и технике: электронная и ионная оптика, электронный микроскоп.
50. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Ускорители заряженных частиц. Принцип работы МГД генератора.
51. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока.
52. Орбитальный механический момент импульса и магнитный момент электрона. Гиромангнитные соотношения. Экспериментальное определение гиромангнитного соотношения. Опыты Эйнштейна и де Хааса.
53. Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетики.
54. Ферромагнетики, их магнитная структура. Магнитные домены. Зависимость  $B(H)$  для ферромагнетиков, петля гистерезиса. Точка Кюри. Природа ферромагнетизма. Применение магнитомягких и магнитожестких ферромагнетиков в электротехнике, радиотехнике, медицинской технике.
55. Магнитострикция ферромагнетиков. Применение магнитострикции в технике. Магнитокалорический эффект и магнитный метод охлаждения. Магнитная дефектоскопия.
56. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции – закон Фарадея. Правило Ленца.
57. Генератор переменного тока, трансформатор (рассмотреть холостой ход), принцип работы и их применение в энергетике, технике.
58. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Физический смысл циркуляции вектора напряженности вихревого электрического поля. Принцип относительности в электродинамике.
59. Явление самоиндукции. Э.д.с. самоиндукции. Индуктивность проводника ее физический смысл. Индуктивность соленоида.
60. Энергия магнитного поля. Расчет энергии магнитного поля соленоида с током. Плотность энергии магнитного поля. Вывод выражения для расчета плотности энергии магнитного поля.
61. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Релаксационные процессы, происходящие при включении и выключении источника ЭДС в замкнутой цепи, содержащей индуктивность  $L$  и сопротивление  $R$ . Зависимость силы тока от времени в этих процессах. Экстратоки.
62. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения, его физический смысл. Общие свойства тока проводимости и тока смещения. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (для полного тока).
63. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл уравнений Максвелла.
64. Предсказание Максвеллом существования электромагнитных волн. Волновые уравнения электромагнитной волны, как следствия системы уравне-

ний Максвелла в дифференциальной форме. Теоретический расчёт скорости распространения электромагнитной волны.

65. Волновые уравнения для плоской электромагнитной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ. Решения волновых уравнений - гармонические уравнения, описывающие плоскую монохроматическую волну, распространяющуюся вдоль оси ОХ.

66. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Вибратор Герца. Опытное доказательство волновых свойств электромагнитных волн (преломление отражение, поляризация, дифракция). Массовый излучатель, ламповый генератор ... Шкала электромагнитных волн. Свет как коротковолновое электромагнитное излучение.

67. Практическое значение открытия электромагнитных волн (связь, телевидение, ЭВМ и т.п., физиотерапия). Экспериментальное определение скорости, распространения электромагнитной волны, например, с помощью генератора высокой частоты и двухпроводной линии методом стоячих волн.

68. Особенности распространения электромагнитных волн излучаемых передатчиками различной частоты ( $10^3$  м ÷  $10^{-3}$  м), расположенных на Земле.

69. Интерференция света, понятие когерентности волн. Естественный свет. Цуг волны. Способы получения когерентных пучков от естественного света (зеркало и бипризма Френеля, тонкие плёнки).

70. Расчёт интенсивности света при наложении двух когерентных волн, прошедших разные оптические пути. Понятие геометрической и оптической разности хода лучей. Получение условий минимума и максимума интенсивности результирующей волны (с выводом) .

71. Интерференция света в тонких плёнках. Получение условия  $\max$  и  $\min$  для отраженного света. Применение интерференции в технике (кольца Ньютона, просветление оптики, технологии стелс).

72. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Принцип построения зон Френеля.

73. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Условия максимума и минимума интенсивности света (с выводом).

74. Дифракционная решётка. Условия максимума и минимума интенсивности света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

75. Поляризация света. Получение поляризованного света от естественных источников. Прохождение поляризованного света через анализатор. Закон Малюса.

76. Получение поляризованного света при отражении от диэлектрика. Закон Брюстера.

77. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты при прохождении света в веществе при наличии электрического и соответственно магнитного полей (эффект Керра, эффект Фарадея). Использование эффектов в технике.

78. Интерференция поляризованных волн. Применение поляризованного света в микроскопических исследованиях, транспорте и т.п.
79. Дисперсия света (нормальная и аномальная). Классическая электронная теория дисперсии света.
80. Поглощение света. Закон Бугера.
81. Зависимость частоты света от скорости источника света и наблюдателя. Эффект Доплера.
82. Излучение нагретых тел. Абсолютно черное тело. Спектральные характеристики теплового излучения (спектральная плотность энергетической светимости, интегральная энергетическая светимость, спектральная поглощательная способность).
83. Излучение нагретых тел. Законы Кирхгофа.
84. Излучение нагретых тел. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
85. Излучение нагретых тел. Классическое объяснение теплового излучения. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
86. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
87. Двойственная природа света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Проявление корпускулярных свойств света при взаимодействии с веществом – фотоэффект, эффект Комптона.
88. Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Применение фотоэффекта в технике.
89. Корпускулярно-волновая природа света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
90. Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля. Дифракция электронов при прохождении через тонкую металлическую фольгу. Опыты Томсона и Тартаковского).
91. Принцип неопределённости. Соотношения неопределённостей Гейзенберга для микрочастиц.
92. Энергетический спектр атомов. Излучение и поглощение энергии атомом и молекулой. Спонтанное и вынужденное излучения. Инверсная заселенность энергетических уровней.
93. Лазеры. Принцип работы рубинового и гелий-неонового лазера. Применение лазеров в технике. Свойства лазерного излучения. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Лазерные технологии и перспективы их использования в технике, медицине, нанотехнологиях.
94. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
95. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции.
96. Деление ядер. Синтез ядер. Перспективы использования деления и синтеза ядер в энергетике.
97. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Проявление лучевой болезни.

98. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

**Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач  
для экзамена**

**Задача 1.** Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом  $\varphi=60^\circ$  длина волны рассеянного излучения оказалась равной  $\lambda=25,4$  пм?

**Задача 2.** В магнитном поле, индукция которого  $B = 0,1$  Тл помещена квадратная рамка из медной проволоки. Площадь поперечного сечения проволоки  $S=1$  мм<sup>2</sup> площадь рамки  $S = 25$  см<sup>2</sup>. Нормаль и плоскости рамки параллельна магнитному полю. Какое количество электричества  $q$  пройдет по контуру рамки при исчезновении магнитного поля?

**Задача 3.** Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами  $q_1=8$  нКл и  $q_2 = -6$  нКл. Расстояние между зарядами  $r = 10$  см;  $\varepsilon = 1$

**Задача 4.** На щель шириной  $a=20$  мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda=500$  нм). Найти ширину  $A$  изображения щели на экране, удаленном от щели на расстояние  $l=1$  м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

**Задача 5.** Какую энергетическую светимость  $R_a$  имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны  $\lambda=484$  нм?

**Задача 6.** Соленоид длиной  $l = 50$  см и площадью поперечного сечения  $S = 2$  см<sup>2</sup> имеет индуктивность  $L = 0,2$  мкГн. При каком токе  $I$  объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида  $w_0 = 1$  мДж/м<sup>3</sup>?

3. Задача. Два круговых витка радиусом  $R = 4$  см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. По виткам текут токи  $I_1 = I_2 = 4$  А. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре одного из витков. Задачу решить, когда: а) токи в витках текут в одном направлении; б) токи в витках текут в противоположных направлениях.

**Задача 7.** Катушка имеет индуктивность  $L = 0,144$  Гн и сопротивление  $R=10$  Ом. Через какое время  $t$  после включения ток в катушке будет равен половине установившегося?

**Задача 8.** До какого расстояния  $r$  могут сблизиться два электрона, если они движутся навстречу друг другу с относительной скоростью  $v = 10^6$  м/с?

**Задача 9.** Найти массу  $m$  фотона: а) красных лучей света ( $\lambda=700$  нм); б) рентгеновских лучей ( $\lambda=25$  пм); в) гамма- лучей ( $\lambda=1,24$  пм)

Задача. На дифракционную решетку падает нормально пучок света. Для того чтобы увидеть красную линию ( $\lambda =700$  нм) в спектре этого порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом  $\varphi=30^\circ$  к оси коллиматора. Найти посто-



янную  $d$  дифракционной решетки. Какое число штрихов  $N_0$  нанесено на единицу длины этой решетки?

**Задача.** На щель шириной  $a=6\lambda$  падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом  $\varphi$  будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

**Задача 10.** Восемь заряженных водных капель радиусом  $r = 1$  мм и зарядом  $q = 0,1$  нКл каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал  $\varphi$  большой капли.

**Задача 11.** Шарик с массой  $m = 1$  г и зарядом  $q = 10$  нКл перемещается из точки 1, потенциал которой  $\varphi_1 = 600$  В, в точку 2, потенциал которой  $\varphi_2 = 0$ . Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной  $v_2 = 20$  см/с.

**Задача 12.** Найти длину волны  $\lambda_0$  света, соответствующую красной границе фотоэффекта, для лития, натрия, калия и цезия.

**Задача 13.** С какой скоростью  $v$  должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны  $\lambda=520$  нм?

**Задача 14.** Найти массу  $m$  фотона, импульс которого равен импульсу молекулы водорода при температуре  $t=20^\circ\text{C}$ . Скорость молекулы считать равной средней квадратичной скорости.

**Задача 15.** Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла  $\lambda=275$  нм.. Найти минимальную энергию фотона, вызывающего фотоэффект.

**Задача 16.** Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла  $\lambda_{,0}=275$  нм. Найти работу выхода  $A$  электрона из металла, максимальную скорость  $v_{\max}$  электронов, вырываемых из металла светом с длиной волны  $\lambda.= 180$  нм, и максимальную кинетическую энергию  $W_{\max}$  электронов.

**Задача 17.** Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  $S = 0,01$  м<sup>2</sup>, расстояние между ними  $d = 5$  мм. К пластинам приложена разность потенциалов  $U_1 = 300$  В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом. Какова будет разность потенциалов  $U_2$  между пластинами после заполнения?

**Задача 18.** Какую мощность излучения  $N$  имеет Солнце? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела. Температура поверхности Солнца  $T=5800$  К.

**Задача 19.** Уравнение изменения со временем тока в колебательном контуре имеет вид  $I = -0,02 \sin 400\pi t$  А. Индуктивность контура  $L= 1$  Гн. Найти период  $T$  колебаний, емкость  $C$  контура, максимальную энергию  $W_m$  магнитного поля и максимальную энергию  $W_{\text{эл}}$  электрического поля.

**Задача 20.** Под каким углом  $i_B$  к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были наиболее полно поляризованы?

**Задача 21.** Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества  $i=45^\circ$ . Найти для этого вещества угол  $i_B$  полной поляризации.

**Задача 22.** В каких областях спектра лежат длины волн, соответствующие максимуму спектральной плотности энергетической светимости, если источником света служит: а) спираль электрической лампочки ( $T=3000\text{ K}$ ); б) поверхность Солнца ( $T=6000\text{ K}$ ); в) атомная бомба, в которой в момент взрыва развивается температура  $T=10^7\text{ K}$ ? Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.

**Задача 23.** Вольфрамовая нить электрической лампочки при  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  имеет сопротивление  $R_1 = 35,8\text{ Ом}$ . Какова будет температура  $t_2$  нити лампочки, если при включении в сеть напряжением  $U=120\text{ В}$  по нити идет ток  $I = 0,33\text{ А}$ ? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама  $\alpha = 4,6 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$ .

**Задача 24.**

Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом  $\varphi=60^\circ$  длина волны рассеянного излучения оказалась равной  $\lambda=25,4\text{ пм}$ ?

**Задача 25.** В магнитном поле, индукция которого  $B = 0,1\text{ Тл}$  помещена квадратная рамка из медной проволоки. Площадь поперечного сечения проволоки  $S=1\text{ мм}^2$  площадь рамки  $S = 25\text{ см}^2$ . Нормаль и плоскости рамки параллельна магнитному полю. Какое количество электричества  $q$  пройдет по контуру рамки при исчезновении магнитного поля?

**Задача 26.** Медный шар радиусом  $R = 0,5\text{ см}$  помещен в масло. Плотность масла  $\rho = 0,8 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$ . Найти заряд  $q$  шара, если в однородном электрическом поле шар оказался взвешенным в масле. Электрическое поле направлено вертикально вверх и его напряженность  $E = 3,6\text{ МВ/м}$ .

**Задача 27.**

На какой диапазон длин волн можно настроить колебательный контур, если его индуктивность  $L = 2\text{ мГн}$ , а емкость может меняться от  $C_1 = 69\text{ пФ}$  до  $C_2 = 533\text{ пФ}$ ?

**Задача 28.**

На мыльную пленку падает белый свет под углом  $i=45^\circ$  к поверхности планки. При какой наименьшей толщине  $h$  пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ( $\lambda=600\text{ нм}$ )? Показатель преломления мыльной воды  $n=1,33$ .

**Задача 29.**

Катушка длиной  $l = 20\text{ см}$  имеет  $N = 400$  витков. Площадь поперечного сечения катушки  $S = 9\text{ см}^2$ . Найти индуктивность  $L_1$  катушки. Какова будет индуктивность  $L_2$  катушки, если внутрь катушки введен железный сердечник? Магнитная проницаемость материала сердечника  $\mu = 400$ .

**Задача 30.** Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами  $q_1=8\text{ нКл}$  и  $q_2 = -6\text{ нКл}$ . Расстояние между зарядами  $r = 10\text{ см}$ ;  $\varepsilon = 1$

**База типовых тестовых заданий для экзамена**  
(полная база тестовых заданий храниться на кафедре)

1. Укажите правильный вариант ответа

Электризация – это:

а) процесс перераспределения отрицательных зарядов между незаряженными телами, или среди отдельных частей одного и того же тела, под влиянием различных факторов;

б) процесс помещения положительных зарядов на незаряженные тела, или отдельные части одного и того же тела;

в) процесс помещения отрицательных зарядов на незаряженные тела, или отдельные части одного и того же тела;

г) процесс перераспределения положительных и отрицательных зарядов незаряженных тел, или среди отдельных частей одного и того же тела, под влиянием различных факторов.

2. Укажите правильный вариант ответа

Потенциал электрического поля системы точечных зарядов:

а)  $\varphi > \sum_i \varphi_i$ ;      б)  $\varphi = \sum_i \varphi_i$ ;      в)  $\varphi < \sum_i \varphi_i$ ,

где  $\varphi_i$  – потенциал электрического поля отдельно взятого электрического заряда в данной точке пространства.

3. Укажите правильный вариант ответа

Поляризация диэлектрика- это:

а) появления связанных зарядов в диэлектриках во внешнем электрическом поле;

б) перераспределения связанных зарядов в диэлектриках во внешнем электрическом поле;

в) появления любых зарядов в диэлектриках во внешнем электрическом поле.

4. Укажите правильный вариант ответа

Электрический ток – это:

а) всякое упорядоченное движение только положительных электрических зарядов относительно той или иной среды;

б) всякое упорядоченное движение только отрицательных электрических зарядов относительно той или иной среды;

в) всякое упорядоченное движение любых электрических зарядов относительно той или иной среды.

5. Укажите правильный вариант ответа

Заряд, прошедший через некоторую площадку  $S$ , расположенную перпендикулярно направлению вектора скорости движения электронов проводимости (с точки зрения классической электронной теории проводимости) можно определить по формуле  $\Delta q = e \cdot n \cdot S \cdot \langle v \rangle \cdot t$ , где:

а)  $e$  – заряд электрона проводимости;  $n$  – число электронов проводимости в единице объема вещества;  $\langle v \rangle$  – средняя скорость упорядоченного движения

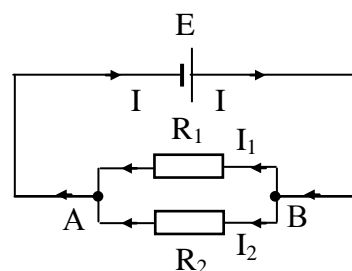
электронов проводимости;  $t$  – время;

б)  $e$  – заряд электрона проводимости;  $n$  – число электронов проводимости;  $\langle v \rangle$  – средняя скорость упорядоченного движения электронов проводимости;  $t$  – время;

в)  $e$  – заряд электрона проводимости;  $n$  – число электронов проводимости в единице объема вещества;  $\langle v \rangle$  – численное значение скорости упорядоченного движения электронов проводимости;  $t$  – время.

6. Укажите правильный вариант ответа

На рисунке представлена схема электрической цепи, состоящая из источника тока с ЭДС равным  $E$  и сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ . Для такой замкнутой цепи в точке А справедливо соотношение:



а)  $I_1 + I_2 - I = 0$ ;

б)  $I_1 + I_2 + I = 0$ ;

в)  $I_1 - I_2 - I = 0$ ;

г)  $I_1 - I_2 + I = 0$ .

7. Укажите правильный вариант ответа

Общее сопротивление цепи при параллельном соединении сопротивлений:

а) равно меньшему из включенных;

б) меньше большего из включенных;

в) меньше наименьшего из включенных.

8. Укажите правильный вариант ответа

Зависимость коэффициента полезного действия источника тока от тока на внешнем участке цепи:

а)  $\eta = 1 - \frac{R}{E} I$ ;

б)  $\eta = 1 - \frac{r}{E} I$ ;

в)  $\eta = 1 - \frac{r}{U} I$ .

9. Укажите правильный вариант ответа

Уравнение баланса ионов в газе имеет вид:  $\frac{dn}{dt} = N - \alpha n^2$ , где  $\alpha$  – коэффициент рекомбинации ионов разных знаков;  $N$  – число пар ионов разных знаков;

$n$  – концентрация пар положительных и отрицательных ионов. При выключении ионизатора концентрация ионов связана с коэффициентом рекомбинации соотношением:

а)  $\frac{1}{n} - \frac{1}{n_0} = \alpha t$ ;

б)  $\frac{1}{n} - \frac{1}{N_0} = \alpha t$ ;

в)  $\alpha = \left( \frac{1}{n} - \frac{1}{N_0} \right) \frac{1}{t}$ .

10. Укажите правильный вариант ответа

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

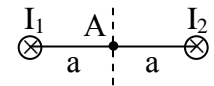
а) не стационарных полей постоянных электрических токов или поля постоянных магнитов, а также движение заряженных частиц в стационарном магнитном поле.;

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.

11. Укажите правильный вариант ответа

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  $\vec{B}$  индукции результирующего поля в точке  $A$  равен:



а)  $\vec{B} = 0$ ;

б)  $\vec{B} \neq 0$ ;

в)  $\vec{B} > 0$ ;

г)  $\vec{B} < 0$

12. Укажите правильный вариант ответа

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

а)  $d\vec{B} = \frac{[\vec{j} \times \vec{r}]}{r^3} dV$ ;

б)  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{[d\vec{\ell} \times \vec{r}]}{r^3}$ ;

в)  $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{j} \times \vec{r}]}{r^3} dV$ ;

г)  $d\vec{B} = \frac{I[d\vec{\ell} \times \vec{r}]}{r^3}$ .

13. Укажите правильный вариант ответа

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

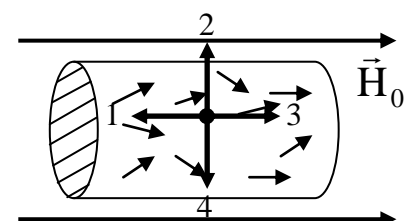
а) физическая величина, численно равная произведению проекции  $\mathbf{B}$  на направление положительной нормали  $\mathbf{n}$  к площадке  $dS$  и величины этой площадки;

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  $dS$ .

14. Укажите правильный вариант ответа

На рисунке изображено некоторое вещество, помещенное во внешнее магнитное поле напря-



женностью  $\vec{H}$ . В этом случае вектор намагничивания  $\vec{J}$  будет направлен по направлению:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

15. Укажите правильный вариант ответа

Электромагнитная индукция – это:

а) явление возникновения электродвижущей силы (распределенной ЭДС электромагнитной индукции) в незамкнутом проводнике, находящемся в переменном магнитном поле;

б) явление возникновения электродвижущей силы (распределенной ЭДС электромагнитной индукции) в проводящем контуре, находящемся в постоянном магнитном поле;

в) явление возникновения электродвижущей силы (распределенной ЭДС электромагнитной индукции) в проводящем контуре движущимся в постоянном магнитном поле или находящемся в переменном магнитном поле;

16. Укажите правильный вариант ответа

Уравнение движения частицы в электрическом поле имеет вид:

а)  $m \frac{d\vec{v}}{dt} + q\vec{E} = 0$ ;

б)  $m \frac{d\vec{v}}{dt} = q\vec{E} + \vec{F}$ ;

в)  $m \frac{d\vec{v}}{dt} = q\vec{E} - \vec{F}$ .

17. Укажите правильный вариант ответа

Так как сила Лоренца перпендикулярна скорости движения заряженной частицы, следовательно, к любому участку траектории движения (элементу перемещения), то она:

- а) совершает работу;
- б) не изменяет кинетическую энергию;
- в) изменяет скорость частицы.

18. Укажите правильный вариант ответа

Собственные электромагнитные колебания происходят в колебательном контуре, в котором отсутствует:

- а) индуктивное сопротивление  $\omega L$ ;
- б) ёмкостное сопротивление  $1/\omega C$ ;
- в) активное сопротивление  $R$ .

19. Укажите правильный вариант ответа

Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний может иметь вид:

а)  $L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + q = U_0 \cos \omega t$ ;

б)  $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = U_0 \cos \omega t$  ;

в)  $\frac{d^2q}{dt^2} + 2\delta \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 = \frac{U_0}{L} \cos \omega t$  .

20. Укажите правильный вариант ответа

Второе положение теории Максвелла утверждает: Электромагнитное поле, возникнув в одном месте пространства:

- а) не остается локализованным в нём;
- б) остаётся локализованным в нём;
- в) не распространяется от этого места в виде электромагнитной волны.

21. Укажите правильный вариант ответа

Закон сохранения электрических зарядов гласит: «В изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов остается:

- а) величиной постоянной  $\sum_i q_i = \text{const}$  ;
- б) изменяющейся величиной  $\sum_i q_i \neq \text{const}$  ;
- в) величиной равной нулю  $\sum_i q_i = 0$  .

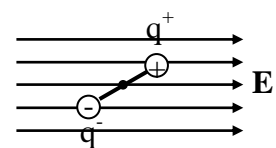
22. Укажите правильный вариант ответа

Разность потенциалов между двумя точками стационарного электрического поля:

а) векторная физическая величина, численно равная работе сил электрического поля по перемещению положительного единичного заряда из одной точки поля в другую:  $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A_{1,2}}{q}$  ;

б) скалярная физическая величина, численно равная работе сил электрического поля по перемещению заряда из одной точки поля в другую:  $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A_{1,2}}{q}$  ;

в) скалярная физическая величина, численно равная работе сил электрического поля по перемещению положительного единичного заряда из одной точки поля в другую:  $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A_{1,2}}{q}$  .



23. Укажите правильный вариант ответа

На рисунке изображен электрический диполь в однородном электрическом поле. Как будет направлен вращающий момент, действующий на диполь в данном случае?

- а) по направлению поля;
- б) против направления поля;
- в) перпендикулярно направлению поля к нам;
- г) перпендикулярно направлению поля от нас.

24. Укажите правильный вариант ответа

Ток проводимости – это:

а) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием различных факторов и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц относительно среды (т.е. внутри макроскопических тел);

б) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием электрического поля и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц относительно среды (т.е. внутри макроскопических тел);

в) электрический ток, возникающий в проводниках под влиянием электрического поля и представляющий собой упорядоченное движение заряженных частиц в пространстве.

25. Укажите правильный вариант ответа

Сила (величина) тока в проводнике (с точки зрения классической электронной теории проводимости) определяется по формуле:

а)  $I = enS\langle v \rangle$ ;

б)  $I = enSv$ ;

в)  $I = enS$ .

26. Укажите правильный вариант ответа

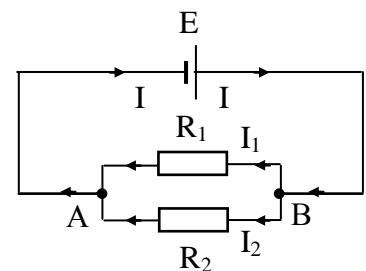
На рисунке представлена схема электрической цепи, состоящая из источника тока с ЭДС равным  $E$  и сопротивления  $R_1$ , и  $R_2$ . Для такой замкнутой цепи в точке В справедливо соотношение:

а)  $I_1 + I_2 - I = 0$ ;

б)  $I_1 + I_2 + I = 0$ ;

в)  $I - I_1 - I_2 = 0$ ;

г)  $I_1 - I_2 + I = 0$ .



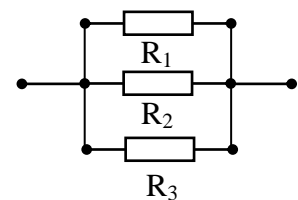
27. Укажите правильный вариант ответа

На рисунке представлено параллельное соединение трех сопротивлений  $R_1=1$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=3$  Ом. Общее сопротивление такой цепи  $R$ :

а)  $R=1$  Ом;

б)  $R>3$  Ом;

в)  $R<1$  Ом.



28. Укажите правильный вариант ответа

Зависимость коэффициента полезного действия источника тока от сопротивления внешнего участка цепи:

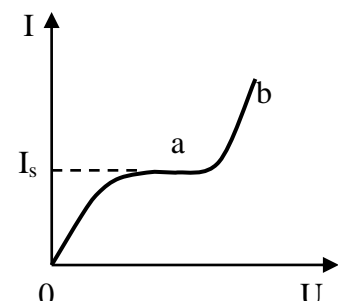
а)  $\eta = 1 - \frac{r}{R+r}$ ;

б)  $\eta = 1 - \frac{R}{R+r}$ ;

в)  $\eta = 1 - \frac{R+r}{R}$ .

29. Укажите правильный вариант ответа

На рисунке представлена вольтамперная характе-





ристика для данной интенсивности ионизатора. Если в одном из режимов, изображенных ветвью характеристики  $Oa$ , прекратить действие ионизатора, то ток в газовом промежутке:

- а) прекратится;
- б) возрастет;
- в) уменьшится в два раза.

30. Укажите правильный вариант ответа

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 магнитиков, не тождественно полю замкнутого (кругового) линейного тока, текущего по контуру этого магнита;

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

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