

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Первякова Светлана Валентиновна

Должность: Директор колледжа СКФУ в г. Ставрополе

Дата подписания: 18.06.2026 14:41:41

Уникальный программный ключ:

63a18c373da05c089b08fcc89c468af301900f17

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Колледж СКФУ в г. Ставрополе

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института экономики и управления,

д-р экон. наук, профессор

Ушвицкий Л.И.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине **ОД.07 Физика**

Специальность 38.02.08 Торговое дело

Форма обучения очная

Ставрополь

## **1. Паспорт фонда оценочных средств**

### **1.1. Область применения**

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предназначен для оценивания знаний, умений студентов, обучающихся по 38.02.08 Торговое дело, по дисциплине ОД.07 Физика.

ФОС составлен на основе ФГОС среднего общего образования и рабочей программы дисциплины ОД.07 Физика.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме дифференциального зачёта с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно» по совокупности оценивания практических занятий, контрольных срезов и тестирования как среднеарифметическое значение.

### **1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

ФОС позволяет оценить результаты в соответствии с требованиями рабочей программы:

#### ***личностные:***

Л1 Сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

Л2 Ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

Л3 Способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

Л4 Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

Л5 Сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

Л6 Готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

Л7 Умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

Л8 Осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

#### ***метапредметных:***

М1 Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

М2 Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

М3 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

М4 Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

М5 Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

М6 Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

М7 Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

М8 Осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;

М9 Оценивать приобретенный опыт;

М10 Использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

М11 Сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

М12 Развивать способность понимать мир с позиции другого человека;

**предметных:**

П1 Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач

П2 Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

П3 Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим давлением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюция звезд и Вселенной;

П4 Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II, III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

П5 Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

П6 Владение основными методами научного познания используемых в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешности измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснить полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

П7 Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного знания физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

П8 Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

П9 Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

П10 Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблеме;

П11 Овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначенной Л. Брайля (для слепых слабовидящих обучающихся);

**общие компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

**1.3. Формы контроля и оценивания**

Предметом оценки служат личностные, метапредметные и предметные результаты, сформированность общих компетенций

Таблица 1 Контроль и оценка освоения (учебной) дисциплины по темам (разделам)

| Элемент<br>учебной<br>дисциплины                              | Формы контроля и оценивания                                                                          |                                     |                             |                                           |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|
|                                                               | Текущий контроль                                                                                     |                                     | Промежуточная аттестация    |                                           |
|                                                               | Методы оценки                                                                                        | Проверяемые<br>ОК                   | Методы оценки               | Проверяемые<br>ОК                         |
| Физика и естественно-научный метод познания природы           |                                                                                                      |                                     | дифференциаль-<br>ный зачёт | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 04<br>ОК 05<br>ОК 07 |
| Физика и<br>естественно-<br>научный метод<br>познания природы | Устный опрос                                                                                         | ОК 03<br>ОК 05                      |                             |                                           |
| Раздел 1. Механика                                            |                                                                                                      |                                     |                             |                                           |
| Тема 1.1.<br>Кинематика.                                      | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №1<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |                             |                                           |

|                                                                        |                                                                                                      |                                     |  |  |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Тема 1.2.<br>Динамика                                                  | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №2<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 1.3<br>Законы сохранения<br>в механике                            | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №3<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| <b>Раздел 2. Молекулярная физика</b>                                   |                                                                                                      |                                     |  |  |
| Тема 2.1<br>Молекулярно-<br>кинетическая<br>теория                     | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №4<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 2.2<br>Начала<br>термодинамики.                                   | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №5<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 2.3.<br>Агрегатные<br>состояния вещества<br>и фазовые<br>переходы | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №6<br>Тестирование                          | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| <b>Раздел 3. Электродинамика</b>                                       |                                                                                                      |                                     |  |  |
| Тема 3.1<br>Электрическое<br>поле.                                     | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №7<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 3.2<br>Постоянный<br>электрический ток.                           | Устный опрос<br>Собеседование                                                                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |

|                                                      |                                                                                                                              |                                     |  |  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
|                                                      | Практическое<br>занятие №8<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                                                          |                                     |  |  |
| Тема 3.3.<br>Электрический ток<br>в различных средах | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №9<br>Тестирование                                                  | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 3.4.<br>Магнитное поле                          | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №10<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 3.5.<br>Электромагнитное<br>поле                | Устный опрос<br>Собеседование<br>Контрольный<br>срез<br>Практическое<br>занятие №11<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| <b>Раздел 4. Колебания и волны</b>                   |                                                                                                                              |                                     |  |  |
| Тема 4.1<br>Механические<br>колебания.               | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №12<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 4.2<br>Электромагнитные<br>колебания и волны    | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №13<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| <b>Раздел 5. Оптика</b>                              |                                                                                                                              |                                     |  |  |
| Тема 5.1<br>Геометрическая<br>оптика.                | Устный опрос<br>Собеседование                                                                                                | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |

|                                                      |                                                                                                                              |                                     |  |  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
|                                                      | Практическое<br>занятие №14<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                                                         |                                     |  |  |
| Тема 5.2<br>Волновая оптика.                         | Устный опрос<br>Собеседование<br>Контрольный<br>срез<br>Практическое<br>занятие №15<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 5.3<br>Специальная<br>теория<br>относительности | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №16<br>Тестирование                                                 | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05          |  |  |
| <b>Раздел 6. Квантовая физика</b>                    |                                                                                                                              |                                     |  |  |
| Тема 6.1<br>Квантовая оптика                         | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №17<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| Тема 6.2.<br>Физика атома и<br>атомного ядра.        | Устный опрос<br>Собеседование<br>Контрольный<br>срез<br>Практическое<br>занятие №18<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
| <b>Раздел 7. Строение Вселенной</b>                  |                                                                                                                              |                                     |  |  |
| Тема 7.1.<br>Строение<br>солнечной системы           | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое<br>занятие №19<br>Контрольная<br>работа<br>Тестирование                        | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |

|                              |                                                                                                 |                                     |  |  |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Тема 7.2. Эволюция Вселенной | Устный опрос<br>Собеседование<br>Практическое занятие №20<br>Контрольная работа<br>Тестирование | ОК 01 ОК 02<br>ОК 04 ОК 05<br>ОК 07 |  |  |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|

## **2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

### **2.1. Вопросы для устного опроса (собеседования)**

#### **Тема: Физика и естественно-научный метод познания природы**

1. Методы научного исследования физических явлений.
2. Модели физических явлений и процессов.
3. Физический закон – границы применимости.
4. Физические теории и принцип соответствия.
5. Эксперимент и опыт.
6. Физическая величина.
7. Погрешности измерений физических величин.
8. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

#### **Тема 1.1. Кинематика**

1. Механическое движение: поступательное и вращательное; траектория, путь, перемещение.
2. Системы отсчёта
3. Основные уравнения кинематики
4. Скорость, мгновенная скорость  $M.T.$ , средняя скорость, единицы измерения
5. Ускорение, определение, формула, единица измерения
6. Нормальное и тангенциальное ускорение, определение, формула
7. Связь поступательного движения и вращательного движения

#### **Тема 1.2. Динамика**

1. Сила, определение, единица измерения
2. Масса, определение, единица измерения
3. Второй закон Ньютона, формулировка, формула
4. Первый закон Ньютона, формулировка
5. Третий закон Ньютона, формулировка, формула
6. Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула
7. Сила тяжести, определение, направление, величина
8. Величина, определение, отличие от силы тяжести

9. Центроостремительная сила, понятие, формула
10. Момент силы, определение, формула
11. Плечо силы, определение
12. Момент инерции М.Т.
13. Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
14. Момент импульса М.Т., определение, формула, направление

### **Тема 1.3. Законы сохранения в механике**

1. Тема 1.3. Законы сохранения в механике
2. Импульс тела, определение, формула
3. Замкнутая система тел, определение
4. Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
5. Кинетическая энергия тела, определение, формула
6. Потенциальная энергия тела, определение
7. Закон сохранения момента импульса, формулировка
8. Закон сохранения механической энергии, формулировка
9. Неинерциальные системы, определение
10. Сила инерции, определение, формула, особенности
11. Центробежная сила инерции, формула, особенности
12. Сила Кориолиса, определение, формула
13. Работа. Мощность. КПД.

### **Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория**

1. Основные положения МКТ
2. Броуновское движение. Диффузия.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
4. Давление, определение, формулы
5. Температура, определение, единицы измерения
6. Закон Бойля-Мариотта, формула, условия выполнения
7. Закон Гей-Люссака, формула, условия выполнения
8. Закон Шарля, формула, условия выполнения
9. Уравнение Менделеева – Клапейрона
10. Идеальный газ, формулировка
11. Закон Дальтона, формулировка, формула
12. Строение жидкостей.
13. Испарение, кипение и конденсация. Переохлаждение.
14. Поверхностное натяжение.
15. Смачивание и несмачивание.
16. Капиллярные явления.
17. Свойства твёрдых тел. Кристаллические тела. Аморфные тела.
18. Плавление и отвердевание. Кристаллизация.
19. Полимеры и Сплавы.

### **Тема 2.2. Начала термодинамики**

1. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.

2. Работа и теплота как формы передачи энергии.
3. Теплоемкость. Удельная теплоемкость.
4. Первое начало термодинамики.
5. Уравнение теплового баланса.
6. Адиабатный процесс.
7. Политропный процесс.
8. Принцип действия тепловой машины.
9. КПД теплового двигателя.
10. Второе начало термодинамики.
11. Невозможность существования «вечного двигателя».
12. Термодинамическая шкала температур.
13. Холодильные машины. Тепловые двигатели.
14. Закон Стефана-Больцмана.

### **Тема 2.3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы**

1. Агрегатные состояния вещества
2. Отличия структуры вещества в разных агрегатных состояниях
3. Что собой представляет плазма
4. Определение фазы
5. Виды фазовых переходов. Их отличия
6. Испарение

### **Тема 3.1. Электрическое поле**

1. Электризация. Электрические заряды. Закон сохранения заряда.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Закон Кулона.
4. Работа сил электростатического поля.
5. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
6. Электрическое поле в диэлектриках и в проводниках.
7. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
8. Диэлектрическая проницаемость. Ослабление электрического поля внутри диэлектрика.
9. Поляризация диэлектрика.
10. Энергия электрически заряженных тел. Энергия электрического поля.

### **Тема 3.2. Постоянный электрический ток**

1. Признаки электрического тока. Постоянный электрический ток.
2. Электродвижущая сила.
3. Гальванометр. Распределение напряжения в проводнике с электрическим током.
4. Закон Ома. Сопротивление проводников.
5. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
6. Последовательное и параллельное соединение проводников.
7. Вольтметр. Амперметр. Шунтирование измерительных приборов.

8. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
9. Работа, совершаемая электрическим током.
10. Мощность электрического тока.
11. Законы Фарадея. Электролиз.
12. Элементарный электрический заряд.
13. Первичные и вторичные процессы при электролизе.
14. Химические и тепловые генераторы электрического тока.
15. Гальванический элемент. Аккумуляторы.
16. Закон Ома для замкнутой электрической цепи. ЭДС.
17. Электронная проводимость металлов. Строение металлов.
18. Работа выхода. Испускание электронов накаливаемыми телами.
19. Прохождение электрического тока через газы.
20. Катодные каналовые лучи.

### **Тема 3.3 Электрический ток в различных средах**

1. Электронная проводимость в высоком вакууме. Электровакuumные приборы.
2. Прохождение электрического тока через полупроводники.
3. Полупроводниковые: диод, транзистор, фотоэлемент; выпрямители
4. Вещества по типу проводимости электрического тока
5. Полупроводники с акцепторной примесью, полупроводники с донорной примесью
6. р-п-переход
7. Вольтамперная характеристика вакуумного диода
8. Ионная проводимость
9. Электронно-лучевая трубка

### **Тема 3.4. Магнитное поле**

1. Магнитные явления. Естественные и искусственные магниты.
2. Природа магнитного поля постоянных магнитов.
3. Магнитное поле и магнитная индукция. Единица измерения магнитной индукции.
4. Измерение магнитной индукции поля с помощью магнитной стрелки.
5. Магнитные поля электрических токов: прямого, кругового.
6. Магнитное поле прямолинейного проводника.
7. Напряжённость магнитного поля.
8. Магнитное поле движущихся зарядов.
9. Магнитное поле Земли.
10. Силы, действующие в магнитном поле на проводники с током.
11. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током.
12. Правило левой руки.
13. Действие магнитного поля на виток проводника с током или катушку с током.
14. Сила Лоренца.
15. Магнитная проницаемость железа.
16. Магнитная проницаемость различных веществ: парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.
17. Молекулярная теория магнетизма

### **Тема 3.5. Электромагнитное поле**

1. Электромагнитная индукция и условия возникновения индукционного тока.
2. Направление индукционного тока. Правило Ленца.
3. Основной закон электромагнитной индукции.
4. Электродвижущая сила индукции.
5. Электромагнитная индукция и сила Лоренца.
6. Индукционные токи в проводниках. Токи Фуко.
7. Переменный ток.
8. Постоянная и переменная электродвижущая сила.
9. Самоиндукция.
10. Индуктивность катушки.
11. Прохождение переменного тока через конденсатор и катушку с большой индуктивностью.
12. Закон Ома для переменного тока.
13. Мощность переменного тока. Трансформаторы.
14. Электрические машины: генераторы, двигатели, электромагниты.
15. Генераторы переменного тока.
16. Выпрямление переменного тока.
17. Генераторы постоянного тока.

### **Тема 4.1. Механические колебания и волны**

1. Механические колебания.
2. Периодические движения.
3. Колебательные системы.
4. Свободные колебания.
5. Вынужденные колебания.
6. Гармоническое колебание.
7. Формула периода колебаний математического маятника.
8. Определение собственной частоты, формула.
9. Упругие колебания. Формула колебаний пружинного маятника.
10. Крутильные колебания.
11. Резонанс.
12. Затухание.
13. Звуковые колебания.
14. Шумы.

### **Тема 4.2. Электромагнитные колебания и волны**

1. Электрические колебания.
2. Методы наблюдения электрических колебаний.
3. Колебательный контур.
4. Формула Томсона.
5. Электрический резонанс.
6. Незатухающие колебания.
7. Автоколебательные системы.
8. Генераторы электрических колебаний.
9. Учение о колебаниях.

10. Энергия колебательного контура.

### **Тема 5.1. Геометрическая оптика**

1. Геометрическая оптика, Прямолинейное распространение света.
2. Закон отражения света.
3. Закон преломления света (закон Снеллиуса).
4. Показатель преломления среды.
5. Что такое действительное и мнимое изображения.
6. Чему равна оптическая сила сферической преломляющей поверхности.
7. Чему равна оптическая сила плоской преломляющей поверхности.
8. Дать определение тонкой линзы. Виды линз.
9. Главные плоскости тонкой линзы.
10. Оптическая сила линзы.
11. Увеличение оптического прибора.
12. Нарисуйте схему телескопа рефрактора.
13. Нарисуйте схему микроскопа

### **Тема 5.2. Волновая оптика**

1. Что такое дисперсия, условия её возникновения?
2. Что такое интерференция, условия её возникновения?
3. Способы получения интерференционных картин?
4. Схема интерферометра Майкельсона и укажите лучи, которые интерферируют.
5. На чем основана идея просветляющих и отражающих покрытий?
6. Схема получения двухлучевой голограммы
7. Как происходит восстановление изображения по голограмме?
8. Что представляет собой интерферометр Фабри-Перо?
9. Дайте определение разрешающей способности спектрального прибора?
10. Дайте определение дисперсионной области спектрального прибора?
11. Что такое дифракция, условия её возникновения?
12. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
13. Сформулируйте основные положения теории дифракции Френеля
14. Сформулируйте основные положения теории дифракции Кирхгофа.
15. Условие дифракции на щели?
16. Условие дифракции дифракционной решетке?
17. Чему равна разрешающая сила дифракционной решетки?
18. Чему равна угловая дисперсия дифракционной решетки?
19. Что такое поляризация, условия её возникновения?

### **Тема 5.3. Специальная теория относительности**

1. Постоянство скорости света.
2. Замедление времени.
3. Преобразования Лоренца.
4. Одновременность
5. Релятивистское сложение скоростей.
6. Определение релятивистского импульса.

7. Эквивалентность массы и энергии.
8. Постулаты общей теории относительности.

### **Тема 6.1. Квантовая оптика**

1. Явление внешнего и внутреннего фотоэффекта.
2. Сформулируйте два закона фотоэффекта.
3. Световой квант, энергия кванта.
4. Дать определение «красной границы» фотоэффекта.
5. Физический смысл постоянной Планка.
6. Может ли фотон существовать в состоянии покоя.
7. Соотношения между массой и энергией, скоростью и импульсом фотона.
8. Световое давление с позиции квантовой теории света. Опыты Лебедева.
9. Химическое действие света.
10. Суть квантовой теории излучения и поглощения света атомами вещества.

### **Тема 6.2. Физика атома и атомного ядра**

1. Представление об атомах. Строение атома. Размеры и масса атомов.
2. Вынужденное излучение света.
3. Квантовые генераторы.
4. Модель атома водорода.
5. Многоэлектронные атомы.
6. Происхождение оптических и рентгеновских спектров атомов.
7. Элементарный электрический заряд.
8. Единицы заряда, массы и энергии в атомной физике.
9. Измерение массы заряженных частиц. Масс-спектрограф.
10. Особенности движения частиц при больших скоростях.
11. Постулаты теории относительности.
12. Закон Эйнштейна.
13. Массы атомов, изотопы. Разделение изотопов.
14. Ядерная модель атома.
15. Энергетические уровни атомов.
16. Периодическая система элементов Менделеева.
17. Радиоактивность. Открытие радиоактивности. Альфа, бета и гамма излучение.
18. Природа радиоактивного излучения. Радиоактивные элементы.
19. Способы регистрации заряженных частиц. Камера Вильсона.
20. Радиоактивный распад и радиоактивные превращения.
21. Атомные ядра и ядерная энергия.
22. Ядерные реакции и превращение элементов.
23. Свойства нейтронов. Ядерные реакции под действием нейтронов.
24. Искусственная радиоактивность.
25. Аннигиляция и образование пар.
26. Строение атомного ядра.
27. Ядерная энергия.
28. Источник энергии звёзд.

29. Деление урана. Цепная ядерная реакция.
30. Применение незатухающей цепной ядерной реакции деления.
31. Ядерные реакции синтеза и их применение.

### **Тема 7.1. Строение солнечной системы**

1. Солнце.
2. Физические процессы, происходящие внутри и на поверхности Солнца. Атмосфера Солнца
3. Солнечная корона. Солнечные пятна.
4. Физические характеристики Земли.
5. Смена времен года. Дни равноденствий и солнцестояний
6. Система Земля-Луна
7. Физические характеристики планет земной группы
8. Физические характеристики планет-гигантов.
9. Законы Кеплера.
10. Определение расстояний до небесных тел (звезды, планеты), их размеров.
11. Эклиптика, Видимое годичное движение Солнца.

### **Тема 7.2. Эволюция Вселенной**

1. Основные положения современной космологии.
2. Модель горячей Вселенной.
3. Критическая плотность и сценарии эволюции по Фридману.
4. Плотность материи во Вселенной и скрытая масса.
5. Сценарий первых трех минут эволюции Вселенной.
6. Сценарий инфляции.
7. Загадка темной материи.

## 2.2. Перечень практических заданий

### Практическое занятие № 1

#### Тема 1.1. Кинематика

**Практическое занятие: Изучение законов движения и решение задач по кинематике.**

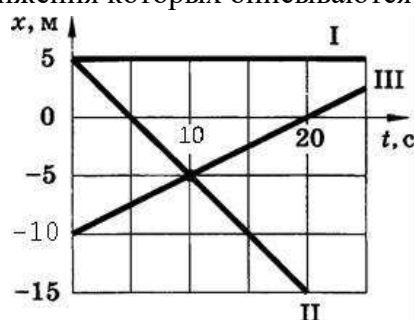
**Цели занятия:** Изучить законы кинематики и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

##### Задача

Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x=A+Bt+Ct^2$ , где  $A=2\text{ м}$ ,  $B=1\text{ м/с}$ ,  $C=-0,5\text{ м/с}^2$ . Найти координату  $x$ , скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки в момент времени  $t=2\text{ с}$ .

##### Задача

По заданным графикам (рис.) найти начальные координаты тел и проекции скорости их движения. Написать уравнения движения тел  $x = x(t)$ . Из графиков и уравнений найти время и место встречи тел, движения которых описываются графиками II и III.



##### Задача

Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 32 км/ч и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина второго поезда?

##### Задача

Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через 1 мин он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через какой промежуток времени после потери он догонит удочку? Скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны. На каком расстоянии от места потери он догонит удочку, если скорость течения воды равна 2 м/с?

##### Задача

Частота обращения воздушного винта самолета 1500 об/мин. Сколько оборотов делает винт на пути 90 км при скорости полета 180 км/ч?

### Практическое занятие № 2

#### Тема 1.2. Динамика

**Практическое занятие: Изучение законов движения и решение задач по динамике**

**Цели занятия:** Изучить законы динамики и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой  $m=20$  г поднялась на высоту  $h=5$  м. Определить жесткость  $k$  пружины пистолета, если она была сжата на  $s=10$  см. Массой пружины пренебречь.

Задача

Шар массой  $m_1$ , движущийся горизонтально с некоторой скоростью  $v_1$ , столкнулся с неподвижным шаром массой  $m_2$ . Удар - прямой, центральный, абсолютно упругий. Какую долю  $E_k$  своей кинетической энергии первый шар передал второму?

Задача

Платформа в виде сплошного диска радиусом  $R=1,5$  м и массой  $m_1=180$  кг вращается по инерции вокруг вертикальной оси с частотой  $n=10$  об/мин. В центре платформы стоит человек массой  $m_2=60$  кг. Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?

Задача

Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $30$  м/с. На какой высоте и через какое время скорость тела (по модулю) будет в 3 раза меньше, чем в начале подъема?

Задача

Найти высоту подъема и дальность полета сигнальной ракеты, выпущенной со скоростью  $40$  м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту.

Задача

Во сколько раз отличается скорость искусственного спутника, движущегося на высоте  $21\,600$  км от поверхности Земли, от скорости спутника, движущегося на высоте  $600$  км над поверхностью? Радиус Земли принять равным  $6400$  км.

Задача

Какую силу надо приложить для подъема вагонетки массой  $600$  кг по эстакаде с углом наклона  $20^\circ$ , если коэффициент сопротивления движению равен  $0,05$ ?

Задача

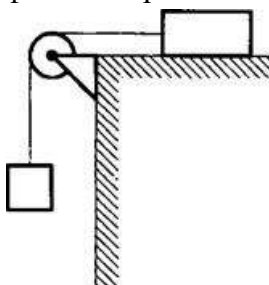
С каким ускорением  $a$  скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha=30^\circ$  при коэффициенте трения  $\mu=0,2$ ?

Задача

С какой максимальной скоростью может ехать мотоциклист по горизонтальной плоскости, описывая дугу радиусом  $100$  м, если коэффициент трения резины о почву  $0,4$ ? На какой угол от вертикального положения он при этом отклоняется?

Задача

Брусок массой  $400$  г под действием груза массой  $100$  г (рис.) проходит из состояния покоя путь  $80$  см за  $2$  с. Найти коэффициент трения.



Задача

Могут ли силы 10 и 14 Н, приложенные к одной точке, дать равнодействующую, равную 2, 4, 10, 24, 30 Н?

Задача

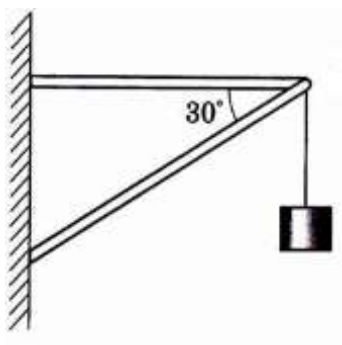
Нить, на которой висит груз массой 1,6 кг, отводится в новое положение силой 12 Н, действующей в горизонтальном положении. Найти силу натяжения нити.

Задача

При каком минимальном коэффициенте трения санки не будут скатываться с горы, если угол наклона горы равен  $30^\circ$ ?

Задача

На кронштейне висит груз массой 100 кг, угол между наклонным и горизонтальным стержнями равен  $30^\circ$ . Определите силу, растягивающую горизонтальный стержень, и силу, сжимающую наклонный стержень.



Задача

Два однородных шара массами 10 кг и 12 кг с радиусами 4 см и 6 см соответственно соединены посредством стержня массой 2 кг и длиной 10 см. Центры шаров лежат на продолжении оси стержня. Найдите положение центра тяжести этой системы.

### Практическое занятие № 3

#### Тема 1.3. Законы сохранения в механике.

#### Практическое занятие: Изучение законов сохранения механического движения

**Цели занятия:** Изучить законы сохранения в механике и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?

Задача

Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально?

Задача

С какой начальной скоростью  $v_0$  надо бросить вертикально вниз мяч с высоты  $h$ ,

чтобы он после удара о землю подпрыгнул относительно начального уровня на высоту:

а)  $h=10$  м;

б)  $h$ .

Считать удар абсолютно упругим.

Задача

Маятник массой  $m$  отклонен на угол  $\alpha$  от вертикали. Какова сила натяжения нити при прохождении маятником положения равновесия?

Задача

Самолет массой 2 т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420 м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома со скоростью 30 м/с. Определить работу силы сопротивления воздуха во время планирующего полета.

Задача

Найти КПД наклонной плоскости длиной 1 м и высотой 0,6 м, если коэффициент трения при движении по ней тела равен 0,1.

Задача

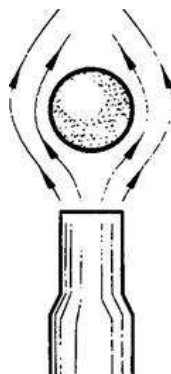
С какой скоростью понижается уровень воды в баке, площадь сечения которого  $1\text{ м}^2$ , если скорость течения воды в отводящей трубе течением  $20\text{ см}^2$  равна 2 м/с? Каков расход воды в баке?

Задача

Скорость течения воды в широкой части трубы 10 см/с. Какова скорость ее течения в узкой части, диаметр которой в 4 раза меньше диаметра широкой части?

Задача

Если подключить шланг к выходному отверстию пылесоса и поместить в струю мячик для настольного тенниса (рис.), то он будет парить в струе и при движении шланга будет следовать за ним. Объяснить явление.



Задача

В водопроводной трубе образовалось отверстие сечением  $4\text{ мм}^2$ , из которого бьет вертикально вверх струя воды, поднимаясь на высоту 80 см. Какова утечка воды за сутки?

## Практическое занятие № 4

### Тема 2.1 Молекулярно-кинетическая теория

**Практическое занятие: Задачи на газовые законы и применение уравнения состояния идеального газа.**

**Цели занятия:** Изучить газовые законы и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5 л, а давление повысилось на 60 кПа. Найти первоначальное давление.

Задача

Пузырек воздуха всплывает со дна водоема. На глубине 6 м он имел объем  $10 \text{ мм}^3$ . Найти объем пузырька у поверхности воды.

Задача

Закрытый цилиндрический сосуд высотой  $h$  разделен на две равные части невесомым поршнем, скользящим без трения. При застопоренном поршне обе половины заполнены газом, причем в одной из них давление в  $n$  раз больше, чем в другой. На сколько передвинется поршень, если снять стопор?

Задача

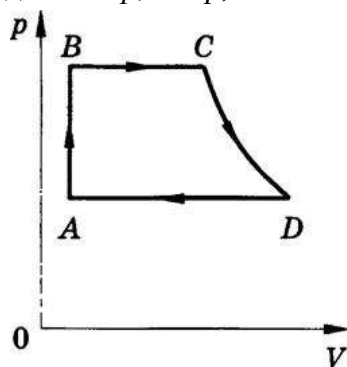
Какой объем займет газ при температуре  $77^\circ\text{C}$ , если при температуре  $27^\circ\text{C}$  его объем был шесть литров?

Задача

При какой температуре находился газ в закрытом сосуде, если при нагревании его на  $140^\circ\text{C}$  давление возросло в 1,5 раза?

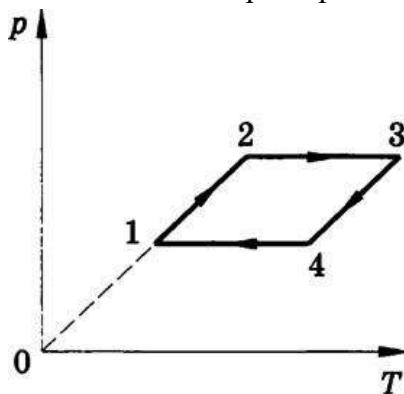
Задача

На рисунке представлен замкнутый цикл. Участок  $CD$  соответствует изотерме. Вычертить эту диаграмму в координатах  $p, T$  и  $p, V$ .



Задача

С газом некоторой массы был произведен замкнутый процесс, изображенный на рисунке. Объяснить, как изменится объем газа при переходах 1-2, 2-3, 3-4, 4-1.



## **Тема 2.2 Начала термодинамики**

**Практическое занятие: Изучение начал термодинамики и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы начал термодинамики и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Насколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на 20°C?

Задача

Как изменяется внутренняя энергия одноатомного газа при изобарном нагревании? при изохорном охлаждении? при изотермическом сжатии?

Задача

Какую работу  $A$  совершает газ, количество вещества которого  $\nu$ , при изобарном повышении температуры на  $\Delta T$ ?

Задача

В двух цилиндрах под подвижным поршнем находятся водород и кислород. Сравнить работы, которые совершают эти газы при изобарном нагревании, если их массы, а также начальные и конечные температуры равны.

Задача

Объем кислорода массой 160 г, температура которого 27 °C, при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найти работу газа при расширении, количество теплоты, которое пошло на нагревание кислорода, изменение внутренней энергии.

Задача

В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250 г масла при 12 °C. После опускания в масло медного тела массой 500 г при 100 °C установилась общая температура 33 °C. Какова, по данным опыта, удельная теплоемкость масла?

Задача

В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определить КПД машины и температуру нагревателя, если температура холодильника 280 К.

Задача

Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения 108 км/ч расход бензина составляет 3,2 л на 100 км пути, а КПД двигателя 25%?

Задача

С какой наименьшей скоростью должна лететь свинцовая дробинка, чтобы при ударе о препятствие она расплавилась? Считать, что 80% кинетической энергии превратилось во внутреннюю энергию дробинки, а температура дробинки до удара была 127 °C.

## **Практическое занятие № 6**

### **Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы**

**Практическое занятие: Задачи на агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.**

**Цели занятия:** Изучить агрегатные состояния вещества, фазовые переходы и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Какое количество теплоты необходимо сообщить двум килограммам воды, взятым при температуре 50 °С, чтобы полностью эту воду превратить в пар?

Задача

200 грамм водяного пара, взятого при температуре 100 °С, перевели в воду, взятую при температуре 20 °С. Какое количество теплоты при этих процессах вода и пар передали окружающей среде?

Задача

В воду массой 400 г и температурой 10 °С впустили 10 г водяного пара с температурой 100 °С. Определите, какая температура установится в сосуде.

Задача

Кусок льда массой 8 кг имеет температуру 0 °С. Его начинают плавить, сжигая керосин. Что будет в сосуде, когда сгорит 100 г керосина?

Задача

В сосуд с водой массой 2 кг и температурой 60 °С положили кусочек льда массой 50 г и температурой 0 °С. Какая температура установится в сосуде? (Ответ:  $t = 56$  °С.)

Задача

Какое количество теплоты выделяется при конденсации водяного пара массой 5 кг при температуре 100 °С и охлаждении образовавшейся воды до 30 °С? (Ответ:  $Q = 1,3 \cdot 10^7$  Дж.)

Задача

Определите КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы  $1,89 \cdot 10^7$  Дж потребовалось 1,5 кг топлива с удельной теплотой сгорания  $4,2 \cdot 10^6$  Дж.

## Практическое занятие № 7

### Тема 3.1 Электрическое поле

**Практическое занятие: Изучение законов электрического поля и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы электрического поля и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Два точечных электрических заряда  $Q_1 = 1 \text{ нКл}$  и  $Q_2 = -2 \text{ нКл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $d = 10$  см друг от друга. Определить напряжённость  $E$  и потенциал  $\phi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке А, удалённой от заряда  $Q_1$  на расстояние  $r_1 = 9$  см и от заряда  $Q_2$  на  $r_2 = 7$  см.

Задача

Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

Задача

Одинаковые шарики массой по 0,2 г подвешены на нити так, как показано на рисунке. Расстояние между шариками  $BC = 3$  см. Найти силу натяжения нити на участках АВ и ВС, если шарикам сообщили одинаковые по модулю заряды по 10 нКл. Рассмотреть случаи: а) заряды одноименные; б) заряды разноименные.



Задача

Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.

Задача

С каким ускорением движется электрон в электрическом поле напряженностью 10 кВ/м?

Задача

Два заряда, один из которых по модулю в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии  $r$  друг от друга. В какой точке пространства напряженность поля равна нулю, если заряды: а) одноименные; б) разноименные?

Задача

Заряженный металлический лист свернули в цилиндр. Как изменилась поверхностная плотность заряда?

Задача

Найти напряженность поля заряженной бесконечной пластины, если поверхностная плотность заряда на ней равна  $354 \text{ нКл/м}^2$

Задача

Между двумя пластинами, расположенными горизонтально в вакууме на расстоянии 4,8 мм друг от друга, находится в равновесии отрицательно заряженная капля масла массой 10 нг. Сколько «избыточных» электронов имеет капля, если на пластины подано напряжение 1 кВ?

Задача

Емкость одного конденсатора 200 пФ, а другого — 1 мкФ. Сравнить заряды, накопленные на этих конденсаторах при их подключении к полюсам одного и того же источника постоянного напряжения.

Задача

Во сколько раз изменится емкость конденсатора при уменьшении рабочей площади пластинок в 2 раза и уменьшении расстояния между ними в 3 раза?

Задача

При введении в пространство между пластинами воздушного конденсатора твердого диэлектрика напряжение на конденсаторе уменьшилось с 400 В до 50 В. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика?

Задача

Расстояние между пластинами заряженного плоского конденсатора уменьшили в 2 раза. Во сколько раз изменилась энергия и плотность энергии поля? Рассмотреть два случая: а) конденсатор отключили от источника напряжения; б) конденсатор остался присоединенным к источнику постоянного напряжения.

## Практическое занятие № 8

### Тема 3.2 Постоянный электрический ток

**Практическое занятие: Изучение законов электрического тока и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы электрического тока и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Сколько времени длилось никелирование, если на изделие осел слой никеля массой 1,8г при силе тока 2А? Электрохимический эквивалент никеля равен  $3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл.

Задача

При серебрении изделий пользовались током 5А в течение 15 мин. Какое количество серебра израсходовано за это время? Электрохимический эквивалент серебра равен  $1,12 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл.

Задача

ЭДС элемента 1,5В, а его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Сопротивление внешней цепи также равно 0,5 Ом. Какова сила тока в цепи?

Задача

Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,2Ом и ЭДС 2В замкнут проволокой. Определить площадь поперечного сечения проволоки, если сила тока в цепи равна 5А, удельное сопротивление проволоки равно  $0,1 \cdot 10^{-6}$  Ом·м, а ее длина равна 5м.

Задача

Какова масса меди, выделившейся за 1 ч на катоде, если сила тока через раствор медного купороса равна 5000 А? Электрохимический эквивалент меди  $3,28 \cdot 10^{-7}$  кг/ Кл.

Задача

Два проводника сопротивлением 5Ом и 7Ом соединены параллельно и подключены к источнику электрического тока. В первом выделилось в виде тепла 17,6 кДж энергии. Какое количество теплоты выделилось во втором проводнике за то же время?

Задача

Сколько времени длится нагревание в электрическом чайнике мощностью 800Вт 3л воды от 180°С до температуры кипения? КПД чайника равен 87%.

## Практическое занятие № 9

### Тема 3.3 Электрический ток в различных средах

**Практическое занятие: Изучение законов электрического тока в различных средах и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы электрического тока в различных средах и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Когда через электролит проходил ток 1,5 А, на катоде в течение 5 мин выделилось 503 мг металла. Какой это металл?

Задача

При электролизе раствора  $\text{ZnSO}_4$  выделяется 61,2 г цинка. Определить затраченную энергию электрического тока, если напряжение на зажимах ванны 10 В.

Задача

При облучении газа – излучением образуется каждую секунду  $5 \cdot 10^{18}$  пар ионов. Определить силу тока насыщения, проходящего через газ, если заряд каждого иона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл?

Задача

Через сколько минут медный анод станет толще на 0,03 мм, если плотность тока при электролизе  $300 \text{ А/м}^2$ ?

Задача

При электролизе раствора серной кислоты расходуется мощность 37 Вт. Определите сопротивление электролита, если за 50 мин выделяется 0,3 г водорода.

Задача

Потенциал ионизации атома гелия 24,5 В. Найти работу ионизации.

Задача

В электролитической ванне через раствор прошел заряд  $Q=193$  кКл. При этом на катоде выделился металл количеством вещества  $\nu=1$  моль. Определить валентность  $Z$  металла.

Задача

Чему равен КПД (в %) установки для электролиза раствора серебряной соли, если при затрате 800 кДж энергии выделилось 0,6 г серебра при разности потенциалов на электродах 4 В?

Задача

С какой скоростью ударяется электрон об анод катодной трубки, если между её электродами поддерживается напряжение 220 В?

Задача

Определить какая масса алюминия отложится на катоде за 10 ч при электролизе  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , если сила тока равна 1 А. Электрохимический эквивалент алюминия  $9,3 \cdot 10^{-8}$  кг/Кл.

## Практическое занятие № 10

### Тема 3.4 Магнитное поле

**Практическое занятие: Изучение законов магнитного поля и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы магнитного поля и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Два параллельных бесконечно длинных провода  $D$  и  $C$ , по которым текут в одном направлении токи силой  $I=60$  А, расположены на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого проводниками с током в точке  $A$ , отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1=5$  см, от другого на расстоянии  $r_2=12$  см.

Задача

Рамка площадью  $400 \text{ см}^2$  помещена в однородное магнитное поле индукцией 0,1 Тл так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент 20 мН·м?

Задача

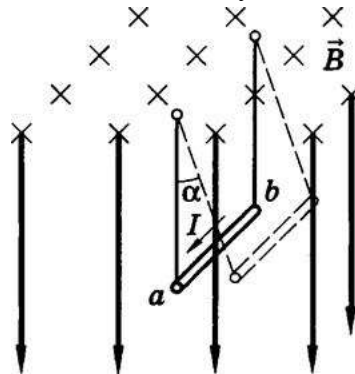
Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого  $60 \text{ см}^2$ , равен  $0,3 \text{ мВб}$ . Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.

Задача

Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части  $5 \text{ см}$  действует сила  $50 \text{ мН}$ ? Сила тока в проводнике  $25 \text{ А}$ . Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.

Задача

Проводник  $ab$ , длина которого  $l$  и масса  $m$ , подвешен на тонких проволочках. При прохождении во нему тока  $I$  он отклонился в однородном магнитном поле (рис.) так, что нити образовали угол  $\alpha$  с вертикалью. Какова индукция магнитного поля?



Задача

Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью  $10 \text{ Мм/с}$  в магнитном поле индукцией  $0,2 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции?

Задача

Протон в магнитном поле индукцией  $0,01 \text{ Тл}$  описал окружность радиусом  $10 \text{ см}$ . Найти скорость протона.

Задача

Протон и  $\alpha$ -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы окружностей, которые описывают частицы, если у них одинаковы: а) скорости; б) энергии. Заряд  $\alpha$ -частицы в 2 раза больше заряда протона, а масса  $\alpha$ -частицы в 4 раза больше его массы.

## Практическое занятие № 11

### Тема 3.5 Электромагнитное поле

**Практическое занятие: Изучение законов электромагнитного поля и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы электромагнитного поля и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

По какому закону должен изменяться магнитный поток в зависимости от времени, чтобы ЭДС индукции, возникающая в контуре, оставалась постоянной?

Задача

Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения  $50 \text{ см}^2$ ,

чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2Тл до 0,3 Тл в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10В?

Задача

С какой скоростью надо перемещать проводник под углом  $60^\circ$  к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В? Индукция магнитного поля равна 0,2 Тл. Длина активной части 1 м.

Задача

Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за 0,02 с?

Задача

В катушке индуктивностью 0,6 Гн сила тока равна 20 А. Какова энергия магнитного поля этой катушки? Как изменится энергия поля, если сила тока уменьшится вдвое?

Задача

Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?

## Практическое занятие № 12

### Тема 4.1 Механические колебания и волны

**Практическое занятие: Изучение природы механических колебаний и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Обобщить и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Точка совершает гармонические колебания с частотой  $\nu=10$  Гц. В момент, принятый за начальный, точка имела максимальное смещение  $x_{\text{макс}}=1$  мм. Написать уравнение колебаний точки.

Задача

Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найти период и частоту колебаний.

Задача

На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

Задача

Если к некоторому грузу, колеблющемуся на пружине, подвесить гирю массой 100 г, то частота колебаний уменьшится в 1,41 раза. Какой массы груз был первоначально подвешен к пружине?

Задача

Во сколько раз изменится частота колебаний математического маятника при увеличении длины нити в 3 раза?

Задача

Мальчик несет на коромысле вёдра с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения мальчика вода начнет особенно сильно выплескиваться, если длина его шага 60 см?

**Задача**

При измерении глубины моря под кораблем при помощи эхолота оказалось, что моменты отправления и приема ультразвука разделены промежутком времени 0,6 с. Какова глубина моря под кораблем?

**Задача**

Скорость распространения звука в стали равна 5 км/с. Какова длина звуковой волны, которая распространяется в стали, если частота колебаний равна 4кГц?

**Задача**

Лодка качается в море на волнах, распространяющихся со скоростью 2м/с. Расстояние между ближайшими гребнями волны 6м. Какова частота ударов волн о корпус лодки?

**Задача**

В океанах длина волны достигает 300 м; период колебаний в волне равен 13,5с. Какова скорость распространения таких волн?

**Задача**

По поверхности воды в озере волна распространяется со скоростью 6м/с. Каковы период и частота колебаний бакена, если длина волны 3м?

**Задача**

Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 165 Гц. Определите длину звуковой волны, зная, что скорость звуковой волны в воздухе 330 м/с.

### Практическое занятие № 13

#### Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны

**Практическое занятие: Изучение природы электромагнитных колебаний и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить природу электромагнитных колебаний и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

**Задача**

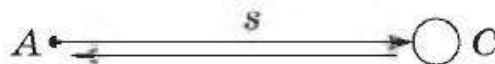
Определите расстояние от Земли до Луны в момент локации, если посланный сигнал вернулся через 2,56 с.

**Задача**

В каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от  $C_1 = 50$  пФ до  $C_2 = 500$  пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна  $L = 20$  мкГн?

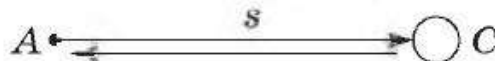
**Задача**

На каком расстоянии  $s$  от антенны радиолокатора  $A$  находится объект  $C$ , если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через промежуток времени  $\tau = 200$  мкс?



**Задача**

Каким может быть максимальное число импульсов, испускаемых радиолокатором за время  $t = 1$  с, при разведывании цели, находящейся на расстоянии  $s = 30$  км от него?



**Задача**

Скорость  $v$  распространения электромагнитных волн в некоторой среде равна 200 Мм/с. Определите длину  $\lambda$  электромагнитных волн в этой среде, если их частота колебаний в вакууме  $\nu_0 = 2$  МГц.

Задача

Определите длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд на обкладках конденсатора  $Q_m = 10$  нКл, а максимальная сила тока в контуре  $I_m = 1$  А. Активным сопротивлением контура пренебречь.

Задача

Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной и изотропной среде

напряженности электрического поля волны  $E_0 = 12$  В/м. Определите: фазовую скорость волны; амплитуду напряженности магнитного поля волны.

Задача

Источник монохроматического света с длиной волны  $\lambda_0 = 550$  нм движется в вакууме со скоростью  $v = 0,2c$  по направлению к наблюдателю. Определите длину волны, которую зафиксирует приемник наблюдателя.

## Практическое занятие № 14

### Тема 5.1 Геометрическая оптика

**Практическое занятие: Изучение законов геометрической оптики и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы геометрической оптики и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

От ближайшей звезды ( $\alpha$  Центавра) свет доходит до Земли за 4,3 года. Каково расстояние до звезды?

Задача

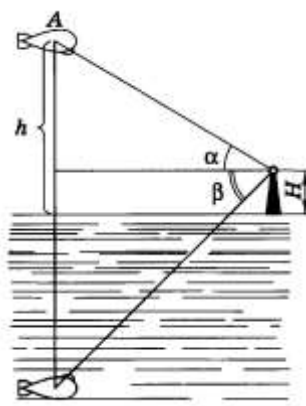
Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен  $70^\circ$ ?

Задача

Изобразить два взаимно перпендикулярных зеркала АО и ОВ, луч CD, падающий на зеркало ОВ, и направления DE и EF дальнейшего хода этого луча. Доказать, что луч EF параллелен лучу CD при любом угле падения луча CD в плоскости двугранного угла.

Задача

На какой высоте  $h$  находится аэростат А, если с башни высотой  $H$  он виден под углом  $\alpha$  над горизонтом, а его изображение в озере видно под углом  $\beta$  под горизонтом (рис.)?



Задача

На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность стекла? на поверхность алмаза?

Задача

Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^\circ$ . Найти угол преломления.

Задача

Каковы радиусы кривизны поверхностей выпукло-вогнутой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр., если один из них больше другого в 2 раза?

Задача

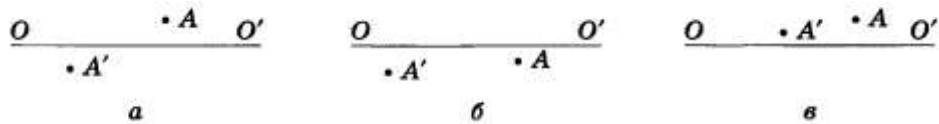
Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от неё.

Задача

Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

Задача

На рисунке показаны положения главных оптических осей  $OO'$ , светящихся точек  $A$  и их изображений  $A'$ . Какие линзы (собирающие или рассеивающие) соответствуют рисункам а, б, в? Найти построением положение линз и их главных фокусов.



## Практическое занятие № 15

### Тема 5.2 Волновая оптика

**Практическое занятие: Изучение законов волновой оптики и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить законы волновой оптики и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

На дифракционную решетку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет. Период решётки  $d=2$  мкм. Какого наибольшего порядка

дифракционный максимум даёт эта решётка в случае красного света ( $\lambda_1=0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda_2=0,41$  мкм)?

Задача

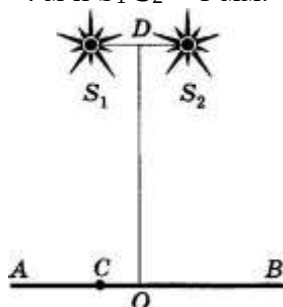
В кабинете физики есть дифракционные решетки, имеющие 50 и 100 штрихов на 1 мм. Какая из них даст на экране более широкий спектр при прочих равных условиях?

Задача

Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .

Задача

Два когерентных источника  $S_1$  и  $S_2$  (рис.) излучают монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определить, на каком расстоянии от точки  $O$  на экране будет первый максимум освещенности, если  $OD=4$  м и  $S_1 S_2 = 1$  мм.



Задача

В установке для наблюдения колец Ньютона используется плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 8,6 м. При освещении установки монохроматическим светом, падающим нормально на плоскую поверхность линзы, радиус четвертого темного кольца был равен 4,5 мм. Определить длину волны света, если наблюдение велось в отраженном свете.

Задача

Свет, отраженный от поверхности воды, частично поляризован. Как убедиться в этом, имея поляририд?

Задача

Какие частоты колебаний соответствуют крайним красным ( $L_k=0,76$  мкм) и крайним фиолетовым ( $L_\phi = 0,4$  мкм) лучам видимой части спектра?

Задача

Для данного света длина волны в воде 0,46 мкм. Какова длина волны в воздухе?

## Практическое занятие № 16

### Тема 5.3 Специальная теория относительности

**Практическое занятие: Изучение положений СТО и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить положения СТО и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Элементарная частица нейтрино движется со скоростью света  $c$ . Наблюдатель движется навстречу нейтрино со скоростью  $v$ . Какова скорость нейтрино относительно наблюдателя?

Задача

Две частицы, расстояние между которыми  $x = 10$  м, летят навстречу друг другу со скоростями  $v = 0,6c$  (шестьдесят процентов от скорости света). Через какой промежуток времени по лабораторным часам произойдет соударение?

Задача

Какова масса протона, летящего со скоростью  $2,4 \cdot 10^6$  м/с? Массу покоя протона

считать равной 1 а. е. м.

Задача

Во сколько раз увеличивается масса частицы при движении со скоростью  $0,99c$ ?

Задача

Электрон движется со скоростью  $0,8c$ . Определить полную и кинетическую энергию электрона.

## Практическое занятие № 17

### Тема 6.1 Квантовая оптика

**Практическое занятие: Изучение строения атома и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить модели строения атома и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на  $4,9$  эВ. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние?

Задача

Для ионизации атома азота необходима энергия  $14,53$  эВ. Найти длину волны излучения, которое вызовет ионизацию?

Задача

Для однократной ионизации атомов неона требуется энергия  $21,6$  эВ, для двукратной —  $41$  эВ, для трехкратной —  $64$  эВ. Какую степень ионизации можно получить, облучая неон рентгеновскими лучами, наименьшая длина волны которых  $25$  нм?

Задача

В 1814 г. И. Фраунгофер обнаружил четыре линии поглощения водорода в видимой части спектра Солнца. Наибольшая длина волны в спектре поглощения была  $656$  нм. Найти длины волн в спектре поглощения, соответствующие остальным линиям.

Задача

Какую минимальную скорость должны иметь электроны, чтобы ударом перевести атом водорода из первого энергетического состояния в пятое?

Задача

Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра:

1) ультрафиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda_1 = 0,155$  мкм;

2)  $\gamma$  - лучами с длиной волны  $\lambda_2 = 0,01$  А (ангстрем)

Задача

Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов  $U$ . Найти длину волны де Бройля  $\lambda$  для двух случаев:

1)  $U_1 = 51$  В;

2)  $U_2 = 510$  кВ.

Задача

При какой минимальной энергии квантов произойдет фотоэффект на цинковой пластине?

Задача

Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм. Найти работу выхода электронов из меди (в эВ).

Задача

Угол рассеяния рентгеновских лучей с длиной волны 5 пм равен  $30^\circ$ , а электроны отдачи движутся под углом  $60^\circ$  к направлению падающих лучей. Найти: а) импульс электронов отдачи; б) импульс фотонов рассеянных лучей.

## Практическое занятие № 18

### Тема 6.2 Физика атома и атомного ядра

#### Практическое занятие: Изучение строения ядра атома и решение задач по теме.

**Цели занятия:** Изучить модели строения ядра атома и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Каковы преимущества кобальтовой пушки перед рентгеновской установкой при обнаружении внутренних дефектов изделий?

Задача

Какой изотоп образуется из урана  $^{239}\text{U}_{92}$  двух  $\beta$ -распадов и одного  $\alpha$ -распада?

Задача

В результате какого радиоактивного распада натрий  $^{22}\text{Na}_{11}$  превращается в магний  $^{22}\text{Mg}_{12}$ ?

Задача

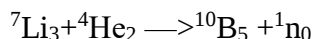
Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период полураспада.

Задача

Вычислить дефект массы и энергию связи ядра  $^3\text{Li}_7$ .

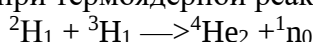
Задача

Какую минимальную энергию должна иметь  $\alpha$ -частица для осуществления ядерной реакции



Задача

Какая энергия выделяется при термоядерной реакции:



Задача

При облучении углерода  $^{12}\text{C}_6$  протонами образуется изотоп углерода  $^{13}\text{C}_6$ . Какая при этом выбрасывается частица? Написать реакцию.

Задача

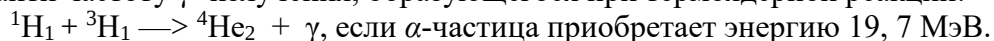
В результате термоядерной реакции соединения двух протонов образуется дейтрон и нейтрино. Какая еще появляется частица? Написать реакцию.

Задача

В установках для  $\gamma$ -облучения в сельском хозяйстве используется  $\beta$ -радиоактивный изотоп цезия  $^{137}\text{Cs}_{55}$ . Написать реакцию  $\beta$ -распада. Найти максимальную частоту  $\gamma$ -излучения, если наибольшая энергия  $\gamma$ -квантов равна 0,66 МэВ. Вычислить релятивистскую скорость  $\beta$ -частиц, если их энергия 1,18 МэВ.

Задача

Найти частоту  $\gamma$ -излучения, образующегося при термоядерной реакции:



Задача

При аннигиляции электрона и позитрона образовалось два одинаковых  $\gamma$ -кванта. Найти длину волны, пренебрегая кинетической энергией частиц до реакции.

## Практическое занятие № 19

### Тема 7.1 Строение солнечной системы

**Практическое занятие: Изучение солнечной системы и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить модели строения солнечной системы и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Принимая, что Сатурн обращается вокруг Солнца по круговой орбите с радиусом около 10 а.е., определить видимую звездную величину Солнца с одного из спутников Сатурна. Звездную величину Солнца при наблюдениях с Земли считать равной  $-26,7^m$ .

Задача

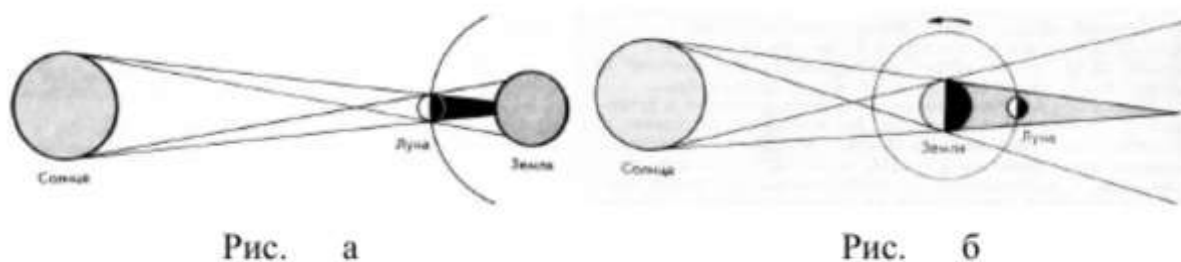
На каком расстоянии от Земли находится Марс, наблюдаемый в квадратуре? Орбиты Земли и Марса считать круговыми. Решение поясните рисунком.

Задача

Под утро 14 августа 2012 года жители российских регионов к востоку от озера Байкал могли наблюдать редкое явление – покрытие Венеры Луной. Во сколько раз Луна была ярче Венеры, если их видимые звездные величины были  $-8^m$  и  $-4^m$ , соответственно?

Задача

Какие астрономические явления иллюстрируют схемы, приведенные на рисунках а и б?



Задача

На рисунке приведена фотография прохождения Венеры по солнечному диску 6 июня 2012 года. Зная, что диаметр Венеры составляет 12100 км, а ее расстояние от Земли в момент съемки было 0,289 астрономической единицы, определите диаметр Солнца в километрах. Поясните ход своего решения.

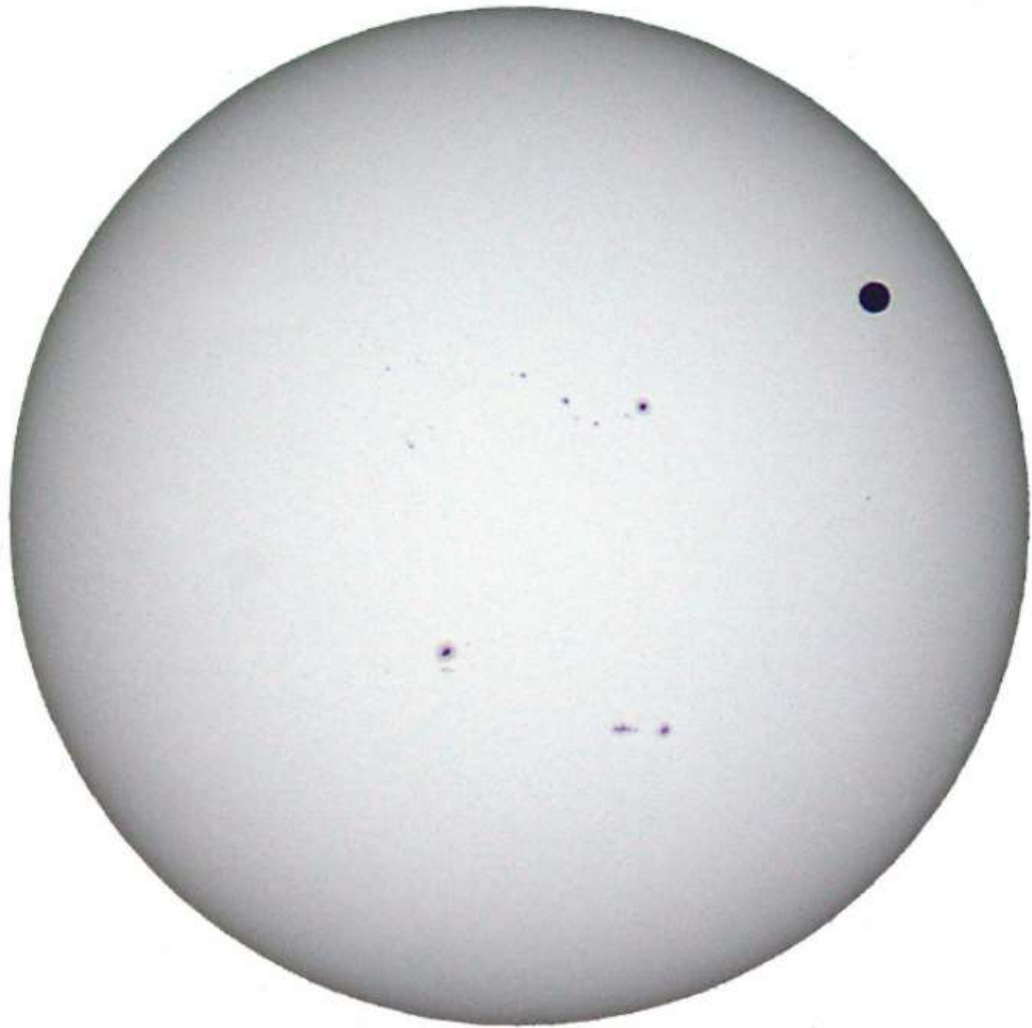


Рис. . Фотография прохождения Венеры по диску Солнца

6 июня 2012 года

Задача

Расстояние от Земли до Луны в ближайшей к ней точке своей орбиты составляет 363 тыс.км, а в наиболее удаленной точке 405 тыс.км. Определите горизонтальный параллакс Луны в этих положениях.

## Практическое занятие № 20

### Тема 7.2 Эволюция Вселенной

**Практическое занятие: Изучение основных положений современной космологии и решение задач по теме.**

**Цели занятия:** Изучить основные положения современной космологии и закрепить знания на практическом решении задач по теме.

Задача

Две главные звезды созвездия Близнецов: – Кастор ( $1,9^m$ ) и – Поллукс ( $1,2^m$ ). Кастор удален от нас на 52 световых года, а Поллукс – на 34. Определите, что ярче – Кастор при наблюдении из окрестностей Поллукса или Поллукс при наблюдениях из окрестностей Кастора?

Задача

Новая звезда в момент вспышки имела видимую звездную величину  $3,2^m$ . Вычислите расстояние до нее, если известно, что большинство новых звезд этого типа имеют абсолютную звездную величину  $-8^m$ .

Задача

Найдите размеры звезды Альтаир, если ее светимость равна десяти светимостям Солнца, а температура фотосферы  $8400\text{K}$ .

Задача

При изучении масс звезд и их светимостей установлено, что для звезд, принадлежащих к главной последовательности, в интервале от  $0,5M_{\odot}$  до  $10M_{\odot}$  светимость пропорциональна четвертой степени ее массы. Проведите необходимые расчеты и укажите на диаграмме местонахождение звезд. ( $M$  – масса Солнца)

Задача

Какова средняя плотность красного сверхгиганта, если его диаметр в 300 раз больше солнечного, а масса в 30 раз больше, чем масса Солнца?

Задача

У звезды Альтаир годичный параллакс равен  $0,198''$ , собственное движение  $0,658''$  и лучевая скорость  $-26,3\text{ км/с}$ . Определите тангенциальную и пространственную скорости звезды.

Задача

Определите массу Большой газопылевой туманности в Орионе, если ее видимые размеры составляют около  $1^\circ$ , а расстояние до нее  $400\text{пк}$ , а плотность газопылевой среды  $10^{-19}\text{ кг/м}^3$ .

Задача

Планетарная туманность в созвездии Лир имеет угловой диаметр  $83''$  и находится от нас на расстоянии в  $660\text{пк}$ . Каковы ее линейные размеры в астрономических единицах?

Задача

Галактика удаляется от нас со скоростью  $6000\text{ км/с}$  и имеет видимый угловой размер  $2'$ . Определите расстояние до галактики и ее линейные размеры.

Задача

Величина, обратная постоянной Хаббла, дает примерную оценку времени, которое прошло с момента начала расширения Вселенной. Подсчитайте это время.

### 2.3. Комплект заданий для контрольных работ

#### *Контрольная работа по теме: «Кинематика»*

1. Первый автомобиль едет на  $18\text{ км/ч}$  быстрее второго и опережает его на 4 часа. Найти скорость первого автомобиля, если путь составляет  $494\text{ км}$ .

2. Баржа по течению прошла  $80\text{ км}$ , а обратно –  $60\text{ км}$ , затратив на весь путь 10 часов. Найти скорость баржи, если скорость реки 5 километров в час.

3. Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось  $1,5\text{ км}$  до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун прошёл первый круг 6 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на  $3\text{ км/ч}$  меньше скорости второго.

4. Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 4 часа раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 1 час 30 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

5. Камень брошен с некоторой высоты горизонтально со скоростью  $10\text{ м/с}$ . Найти радиус кривизны  $R$  траектории камня через  $t = 3\text{ с}$  после начала движения, а также значения нормального  $a_n$  и тангенциального  $a_\tau$  ускорений в этот момент времени.

6. Тело бросают под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью, пренебрегая

сопротивлением воздуха. Найти максимальную высоту полета  $h$ .

**Контрольная работа по теме: «Механика»**

1. Тело брошено на высоте 1 м над поверхностью земли под углом  $\alpha=30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0=5\text{ м/с}$ . Определить высоту подъема и дальность полета.
2. Платформа в виде сплошного диска радиусом  $R=1,5\text{ м}$  и массой  $m_1=180\text{ кг}$  вращается по инерции вокруг вертикальной оси с частотой  $n=10\text{ об/мин}$ . В центре платформы стоит человек массой  $m_2=60\text{ кг}$ . Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?
3. Какую силу надо приложить для подъема вагонетки массой 500 кг по эстакаде с углом наклона  $25^\circ$ , если коэффициент сопротивления движению равен 0,05?
4. Нить, на которой висит груз массой 1,6 кг, отводится в новое положение силой 12 Н, действующей в горизонтальном положении. Найти силу натяжения нити.
5. При каком минимальном коэффициенте трения груз не будет скользить по наклонной плоскости, если угол наклона равен  $30^\circ$ ?
6. Два однородных шара массами 10 кг и 12 кг с радиусами 4 см и 6 см соответственно соединены посредством стержня массой 2 кг и длиной 10 см. Центры шаров лежат на продолжении оси стержня. Найдите положение центра тяжести этой системы.

**Контрольная работа по теме: «Законы сохранения»**

1. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?
2. Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально?
3. С какой начальной скоростью  $v_0$  надо бросить вертикально вниз мяч с высоты  $h$ , чтобы он после удара о землю подпрыгнул относительно начального уровня на высоту:  
а)  $h=10\text{ м}$ ;  
б)  $h$ .  
Считать удар абсолютно упругим.
4. Маятник массой  $m$  отклонен на угол  $\alpha$  от вертикали. Какова сила натяжения нити при прохождении маятником положения равновесия?
5. Самолет массой 2 т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420 м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома со скоростью 30 м/с. Определить работу силы сопротивления воздуха во время планирующего полета.
6. Найти КПД наклонной плоскости длиной 1 м и высотой 0,6 м, если коэффициент трения при движении по ней тела равен 0,1.
7. С какой скоростью понижается уровень воды в баке, площадь сечения которого  $1\text{ м}^2$ , если скорость течения воды в отводящей трубе течением  $20\text{ см}^2$  равна 2 м/с? Каков расход воды в баке?
8. Скорость течения воды в широкой части трубы 10 см/с. Какова скорость ее течения в узкой части, диаметр которой в 4 раза меньше диаметра широкой части?

**Контрольная работа по теме: «Молекулярно-кинетическая теория»**

1. Какой объем займет водород, содержащий такое же количество вещества, какое содержится в азоте объемом  $2\text{ м}^3$ ? Какой объем займет кислород, содержащий такое же количество вещества? Температура и давление газов одинаковые.

2. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся водород ( $H_2$ ) и метан ( $CH_4$ ). Массы газов одинаковы. Какой из газов производит большее давление на стенки баллона и во сколько раз?

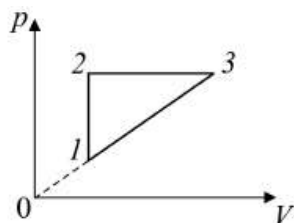
3. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5 л, а давление повысилось на 60 кПа. Найти первоначальное давление.

4. Какой объем займет газ при температуре  $67^\circ C$ , если при температуре  $17^\circ C$  его объем был пять литров?

5. Плотность смеси азота и кислорода при температуре  $t = 17^\circ C$  и давлении  $p_0 = 10^5$  Па равна  $\rho = 1,23$  кг/м. Найдите концентрации  $n_1$  и  $n_2$  молекул азота и кислорода в смеси. Молярная масса азота  $M_1 = 28$  г/моль, кислорода  $M_2 = 32$  г/моль. Постоянная Больцмана  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К, универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).

6. Насколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 230 г при увеличении температуры на  $27^\circ C$ ?

7. На рисунке показан циклический процесс, совершаемый над идеальным газом, причем 1 – 2 – изохорный, 2 – 3 – изобарный процессы. Температуры газа в точках 1 и 3 равны соответственно  $T_1 = 300$  К и  $T_3 = 400$  К. Найти температуру  $T_2$  газа в точке 2. Масса газа постоянна.



8. Закрытый с обоих концов горизонтальный цилиндр заполнен идеальным газом при температуре  $t = 27^\circ C$  и разделен подвижным теплонепроницаемым поршнем на две равные части длиной  $L = 50$  см каждая. На какую величину  $\Delta t$  нужно повысить температуру газа в одной половине цилиндра, чтобы поршень сместился на расстояние  $l = 20$  см при неизменной температуре газа во второй половине цилиндра?

### **Контрольная работа по теме: «Начала термодинамики»**

1. Как изменяется внутренняя энергия одноатомного газа при изобарном нагревании? при изохорном охлаждении? при изотермическом сжатии?

2. Какую работу  $A$  совершает газ, количество вещества которого  $\nu$ , при изобарном повышении температуры на  $\Delta T$ ?

3. В двух цилиндрах под подвижным поршнем находятся водород и кислород. Сравнить работы, которые совершают эти газы при изобарном нагревании, если их массы, а также начальные и конечные температуры равны.

4. Объем кислорода массой 160 г, температура которого  $27^\circ C$ , при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найти работу газа при расширении, количество теплоты, которое пошло на нагревание кислорода, изменение внутренней энергии.

5. В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250 г масла при  $12^\circ C$ . После опускания в масло медного тела массой 500 г при  $100^\circ C$  установилась общая температура  $33^\circ C$ . Какова, по данным опыта, удельная теплоемкость масла?

6. В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определить КПД машины и температуру

нагревателя, если температура холодильника 280 К.

7. Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения 108 км/ч расход бензина составляет 3,2 л на 100 км пути, а КПД двигателя 25%?

8. С какой наименьшей скоростью должна лететь свинцовая дробинка, чтобы при ударе о препятствие она расплавилась? Считать, что 80% кинетической энергии превратилось во внутреннюю энергию дробинки, а температура дробинки до удара была 127 °С.

### **Контрольная работа по теме: «Электрическое поле»**

1. Два точечных электрических заряда  $Q_1=2\text{ нКл}$  и  $Q_2=-1\text{ нКл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $d=12$  см друг от друга. Определить напряжённость  $E$  и потенциал  $\varphi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке  $A$ , удалённой от заряда  $Q_1$  на расстояние  $r_1=10$  см и от заряда  $Q_2$  на  $r_2=7$  см.

2. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.

3. Найти напряжённость поля заряженной бесконечной пластины, если поверхностная плотность заряда на ней равна  $354\text{ нКл/м}^2$

4. ЭДС элемента 1,5В, а его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Сопротивление внешней цепи также равно 0,5 Ом. Какова сила тока в цепи?

5. С каким ускорением движется электрон в электрическом поле напряжённостью 10 кВ/м?

6. Два заряда, один из которых по модулю в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии  $r$  друг от друга. В какой точке пространства напряжённость поля равна нулю, если заряды: а) одноименные; б) разноименные?

7. Заряженный металлический лист свернули в цилиндр. Как изменилась поверхностная плотность заряда?

8. Найти напряжённость поля заряженной бесконечной пластины, если поверхностная плотность заряда на ней равна  $354\text{ нКл/м}^2$

9. Во сколько раз изменится ёмкость конденсатора при уменьшении рабочей площади пластинок в 2 раза и уменьшении расстояния между ними в 3 раза?

### **Контрольная работа по теме: «Законы постоянного тока»**

1. ЭДС элемента 1,5В, а его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Сопротивление внешней цепи также равно 0,5 Ом. Какова сила тока в цепи?

2. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,2 Ом и ЭДС 2В замкнут проволокой. Определить площадь поперечного сечения проволоки, если сила тока в цепи равна 5А, удельное сопротивление проволоки равно  $0,1 \cdot 10^{-6}\text{ Ом} \cdot \text{м}$ , а ее длина равна 5м.

3. Какова масса меди, выделившейся за 1 ч на катоде, если сила тока через раствор медного купороса равна 5000 А? Электрохимический эквивалент меди  $3,28 \cdot 10^{-7}\text{ кг/Кл}$ .

4. Два проводника сопротивлением 5 Ом и 7 Ом соединены параллельно и подключены к источнику электрического тока. В первом выделилось в виде тепла 17,6 кДж энергии. Какое количество теплоты выделилось во втором проводнике за то же время?

5. Сколько времени длится нагревание в электрическом чайнике мощностью 800 Вт 3 л воды от 180 °С до температуры кипения? КПД чайника равен 87%.

При электролизе раствора серной кислоты расходуется мощность 37 Вт. Определите сопротивление электролита, если за 50 мин выделяется 0,3 г водорода.

6. Потенциал ионизации атома гелия 24,5 В. Найти работу ионизации.

7. В электролитической ванне через раствор прошел заряд  $Q=193$  кКл. При этом на катоде выделился металл количеством вещества  $\nu=1$  моль. Определить валентность  $Z$  металла.

**Контрольная работа по теме: «Магнитное поле»**

1. Два параллельных бесконечно длинных провода  $D$  и  $C$ , по которым текут в одном направлении токи силой  $I=60$  А, расположены на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого проводниками с током в точке  $A$ , отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1=5$  см, от другого на расстоянии  $r_2=12$  см.

2. Рамка площадью  $400$  см<sup>2</sup> помещена в однородное магнитное поле индукцией  $0,1$  Тл так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент  $20$  мН·м?

3. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого  $60$  см<sup>2</sup>, равен  $0,3$  мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.

4. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части  $5$  см действует сила  $50$  мН? Сила тока в проводнике  $25$  А. Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.

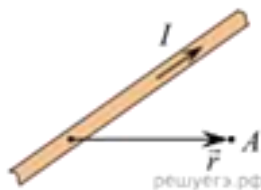
5. Проводник  $ab$ , длина которого  $l$  и масса  $m$ , подвешен на тонких проволоках. При прохождении во нему тока  $I$  он отклонился в однородном магнитном поле так, что нити образовали угол  $\alpha$  с вертикалью. Какова индукция магнитного поля?

6. Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью  $10$  Мм/с в магнитном поле индукцией  $0,2$  Тл перпендикулярно линиям индукции?

7. Протон в магнитном поле индукцией  $0,01$  Тл описал окружность радиусом  $10$  см. Найти скорость протона.

**Контрольная работа по теме: «Электромагнитное поле»**

1. На рисунке изображён участок длинного прямого провода, по которому протекает ток силой  $I$ . Провод лежит в плоскости рисунка. Как направлен в точке  $A$  вектор индукции  $\vec{B}$  магнитного поля, созданного этим проводом? Ответ написать словами (вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя).



Ответ: \_\_\_\_\_

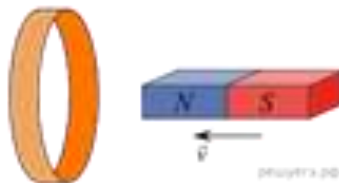
2. Прямолинейный проводник длиной  $0,5$  м, по которому течет ток  $6$  А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции  $0,2$  Тл, проводник расположен под углом  $30^\circ$  к вектору  $B$ . Какова сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля? (Ответ дать в ньютонах.)

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Проволочная рамка площадью  $2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup> вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону  $\Phi=4 \cdot 10^{-6} \cos 10\pi t$  где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль магнитной индукции? (Ответ выразите в мТл.)

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Северный полюс магнита вводят в алюминиевое кольцо. Как изменяется модуль потока магнитной индукции внешнего магнитного поля, пронизывающего кольцо, при введении магнита в кольцо и выведении магнита из кольца? Как изменяется модуль силы индукционного тока в кольце при увеличении скорости введения магнита?



К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ                                                 | ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|
| А) Модуль потока магнитной индукции при введении магнита в кольцо   | 1) Увеличивается   |
| Б) Модуль потока магнитной индукции при выведении магнита из кольца | 2) Уменьшается     |
| В) Модуль силы индукционного тока в кольце                          | 3) Не изменится    |

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Из металлической проволоки сделаны две одинаковые рамки. Рамка 1 находится в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}_1$  и в начальный момент времени расположена относительно линий магнитной индукции так, как показано на рис. 1. Рамка 2 находится в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}_2$  линии магнитной индукции которого направлены так, как показано на рис. 2.



Рис. 1

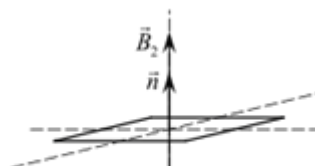


Рис. 2

В момент времени  $t_0 = 0$  рамку 1 начинают вращать (направление вращения указано стрелкой), а модуль индукции  $B_2$  начинает изменяться с течением времени  $t$  по закону  $B_2(t) = 2t$ .

Установите соответствие между графиками зависимостей физических величин от времени и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТ ВРЕМЕНИ | ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| А)                                                | 1) Магнитный поток, пронизывающий рамку 1. |
|                                                   | 2) Магнитный поток, пронизывающий рамку 2. |
|                                                   | 3) ЭДС индукции, возникающая в рамке 1.    |



4) Модуль ЭДС индукции, возникающей в рамке 2.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой  $m = 100$  г и сопротивлением  $R = 0,1$  Ом. Расстояние между рельсами  $l = 10$  см, а коэффициент трения  $\mu = 0,1$ . Рельсы со стержнями находятся в однородном магнитном поле с  $B = 1$  Тл. Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.

—

— **Контрольная работа по теме: «Механические колебания»**

1. Точка совершает гармонические колебания с частотой  $\nu = 10$  Гц. В момент, принятый за начальный, точка имела максимальное смещение  $x_{\text{макс}} = 1$  мм. Написать уравнение колебаний точки.

2. На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью 4 Гн. Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе 100 мкКл. Написать уравнения  $q = q(t)$ ,  $i = i(t)$ ,  $u = u(t)$ . Найти амплитуду колебаний силы тока и напряжения.

5. Скорость распространения звука в стали равна 5 км/с. Какова длина звуковой волны, которая распространяется в стали, если частота колебаний равна 4 кГц?

6. Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 165 Гц. Определите длину звуковой волны, зная, что скорость звуковой волны в воздухе 330 м/с.

—

— **Контрольная работа по теме: «Электромагнитные колебания и волны»**

1. Определите расстояние от Земли до Луны в момент локации, если посланный сигнал вернулся через 2,56 с.

2. В каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от  $C_1 = 50$  пФ до  $C_2 = 500$  пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна  $L = 20$  мкГн?

3. На каком расстоянии  $s$  от антенны радиолокатора А находится объект С, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через промежуток времени  $\tau = 200$  мкс?

4. Скорость  $v$  распространения электромагнитных волн в некоторой среде равна 200 Мм/с. Определите длину  $\lambda$  электромагнитных волн в этой среде, если их частота колебаний в вакууме  $\nu_0 = 2$  МГц.

5. Определите длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд на обкладках конденсатора  $Q_m = 10$  нКл, а максимальная сила тока в контуре  $I_m = 1$  А. Активным сопротивлением контура пренебречь.

6. Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной и изотропной среде напряженности электрического поля волны  $E_0 = 12$  В/м. Определите: фазовую скорость волны; амплитуду напряженности магнитного поля волны.

7. Источник монохроматического света с длиной волны  $\lambda_0 = 550$  нм движется в вакууме со скоростью  $v = 0,2c$  по направлению к наблюдателю. Определите длину волны, которую зафиксирует приемник наблюдателя.

### ***Контрольная работа по теме: «Геометрическая оптика»***

1. Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен  $65^\circ$ ?

2. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность стекла? на поверхность алмаза?

3. Каковы радиусы кривизны поверхностей выпукло-вогнутой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр., если один из них больше другого в 2 раза?

4. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность стекла? на поверхность алмаза?

5. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^\circ$ . Найти угол преломления.

6. Каковы радиусы кривизны поверхностей выпукло-вогнутой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр., если один из них больше другого в 2 раза?

7. Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от неё.

8. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

### ***Контрольная работа по теме: «Волновая оптика»***

1. На дифракционную решетку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет. Период решётки  $d = 2$  мкм. Какого наибольшего порядка дифракционный максимум даёт эта решётка в случае красного света ( $\lambda_1 = 0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda_2 = 0,41$  мкм)?

2. В кабинете физики есть дифракционные решетки, имеющие 50 и 100 штрихов на 1 мм. Какая из них даст на экране более широкий спектр при прочих равных условиях?

3. Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .

4. Два когерентных источника  $S_1$  и  $S_2$  (рис.) излучают монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определить, на каком расстоянии от точки  $O$  на экране будет первый максимум освещенности, если  $OD = 4$  м и  $S_1 S_2 = 1$  мм.

5. В установке для наблюдения колец Ньютона используется плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 8,6 м. При освещении установки монохроматическим светом, падающим нормально на плоскую поверхность линзы, радиус четвертого темного кольца был равен 4,5 мм. Определить длину волны света, если наблюдение велось в отраженном свете.

6. Свет, отраженный от поверхности воды, частично поляризован. Как убедиться в этом, имея поляриoid?

**Контрольная работа по теме: «Квантовая оптика»**

1. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на 4,9 эВ. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние?
2. В видимой части спектра Солнца четыре линии поглощения водорода. Наибольшая длина волны в спектре поглощения была 656 нм. Найти длины волн в спектре поглощения, соответствующие остальным линиям.
3. При какой минимальной энергии квантов произойдет фотоэффект на цинковой пластине?
4. Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм. Найти работу выхода электронов из меди (в эВ).
5. Угол рассеяния рентгеновских лучей с длиной волны 5 пм равен  $30^\circ$ , а электроны отдачи движутся под углом  $60^\circ$  к направлению падающих лучей. Найти: а) импульс электронов отдачи; б) импульс фотонов рассеянных лучей.

—

**Контрольная работа по теме: «Физика атома и атомного ядра»**

1. Каковы преимущества кобальтовой пушки перед рентгеновской установкой при обнаружении внутренних дефектов изделий?
2. Какой изотоп образуется из урана  $^{239}\text{U}_{92}$  двух  $\beta$ -распадов и одного  $\alpha$ -распада?
3. В результате какого радиоактивного распада натрий  $^{22}\text{Na}_{11}$  превращается в магний  $^{22}\text{Mg}_{12}$ ?
4. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период полураспада.
5. Вычислить дефект массы и энергию связи ядра  $^3\text{Li}_7$ .
6. Какую минимальную энергию должна иметь  $\alpha$ -частица для осуществления ядерной реакции
$$^7\text{Li}_3 + ^4\text{He}_2 \longrightarrow ^{10}\text{B}_5 + ^1\text{H}_1$$
7. При аннигиляции электрона и позитрона образовалось два одинаковых  $\gamma$ -кванта. Найти длину волны, пренебрегая кинетической энергией частиц до реакции.

—

**Контрольная работа по теме: «Строение солнечной системы»**

1. Расстояние от Земли до Луны в ближайшей к ней точке своей орбиты составляет 363 тыс.км, а в наиболее удаленной точке 405 тыс.км. Определите горизонтальный параллакс Луны в этих положениях.
2. Зная, что диаметр Венеры составляет 12100 км, а ее расстояние от Земли в момент съемки было 0,289 астрономической единицы, определите диаметр Солнца в километрах. Поясните ход своего решения.
3. Принимая, что Сатурн обращается вокруг Солнца по круговой орбите с радиусом около 10 а.е., определить видимую звездную величину Солнца с одного из спутников Сатурна. Звездную величину Солнца при наблюдениях с Земли считать равной  $-26,7^m$ .
4. На каком расстоянии от Земли находится Марс, наблюдаемый в квадратуре? Орбиты Земли и Марса считать круговыми. Решение поясните рисунком.
5. Под утро 14 августа 2012 года жители российских регионов к востоку от озера Байкал могли наблюдать редкое явление – покрытие Венеры Луной. Во сколько раз Луна была ярче Венеры, если их видимые звездные величины были  $-8^m$  и  $-4^m$ , соответственно?

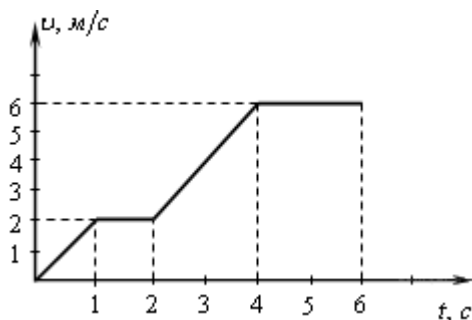
— **Контрольная работа по теме: «Эволюция Вселенной»**

1. Новая звезда в момент вспышки имела видимую звездную величину  $3,2^m$ . Вычислите расстояние до нее, если известно, что большинство новых звезд этого типа имеют абсолютную звездную величину  $-8^m$ .
2. Величина, обратная постоянной Хаббла, дает примерную оценку времени, которое прошло с момента начала расширения Вселенной. Подсчитайте это время.
3. Найдите размеры звезды Альтаир, если ее светимость равна десяти светимостям Солнца, а температура фотосферы  $8400\text{K}$ .
4. При изучении масс звезд и их светимостей установлено, что для звезд, принадлежащих к главной последовательности, в интервале от  $0,5M_{\text{Солнца}}$  до  $10M_{\text{Солнца}}$  светимость пропорциональна четвертой степени ее массы. Проведите необходимые расчеты и укажите на диаграмме местонахождение звезд.
5. Галактика удаляется от нас со скоростью  $6000\text{км/с}$  и имеет видимый угловой размер  $2'$ . Определите расстояние до галактики и ее линейные размеры.

**2.4. Комплект тестовых заданий**

**Тест к разделу 1. Механика**

1. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения уменьшилась в 4 раза?  
А) Увеличить в 2 раза  
В) Уменьшить в 2 раза  
С) Увеличить в 4 раза  
D) Уменьшить в 4 раза
2. По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленного на рисунке, определите путь, пройденный телом от момента времени 4 с до момента времени 6 с.



- А) 4 м  
В) 6 м  
С) 12 м  
D) 36 м
3. Тело движется прямолинейно и равномерно. Равнодействующая всех сил приложенных к телу...  
А) ...не равна нулю, постоянна по модулю и направлению  
В) ...не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю  
С) ...равна нулю  
D) ...равна нулю или постоянна по модулю и направлению
4. Человек поднимается по эскалатору метро со скоростью  $0,75\text{ м/с}$ , Эскалатор при этом движется вниз со скоростью  $0,75\text{ м/с}$ . Какова скорость пассажира относительно Земли?  
А)  $0\text{ м/с}$

В) 0, 75 м/с

С) -0,75 м/с

Д) 1,5 м/с

5. В каком из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел по инерции?

А) Опускание столбика ртути при встряхивании медицинского термометра

В) Падение яблока с яблони

С) Движение спутника по орбите

Д) Велосипедист поднимается в гору

6. В каких единицах измеряют работу силы тяжести в Международной системе единиц?

А) Ньютон

В) Джоуль

С) Ватт

Д) Килограмм

7. Высота звука зависит от:

А) Амплитуды колебаний

В) Частоты колебаний

С) Скорости звука

Д) Длины волны

8. Укажите формулу второго закона Ньютона:

А)  $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

В)  $\vec{F} = m\vec{a}$

С)  $\vec{F} = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Д)  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

9. Две одинаковые пружины жесткостью 250 Н/м соединили последовательно.

Чему равна жесткость полученной пружины?

А) 100 Н/м

В) 125 Н/м

С) 250 Н/м

Д) 500 Н/м

10. Какой случай не является примером реактивного движения

А) Явление отдачи от выстрела

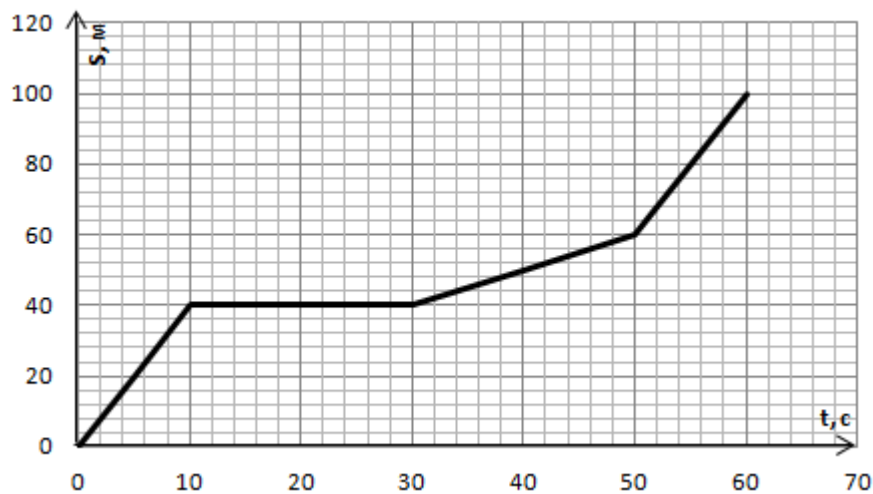
В) Движение катер с водометным двигателем

С) Спуск плота по реке

Д) Взрыв снаряда

11. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t.

В какой момент времени велосипедист двигался со скоростью 1 м/с?



- A) от 50 с до 60 с
- B) от 30 с до 50 с
- C) от 10 с до 30 с
- D) от 0 до 10 с

12. Груз, подвешенный к длинной нерастяжимой нити, совершает колебания. Что произойдет с максимальной кинетической энергией если, при неизменном максимальном угле отклонения груза, уменьшить длину нити?

- A) Увеличиться
- B) Уменьшиться
- C) Не измениться
- D) Невозможно определить, так как в задаче не хватает данных

13. Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 1 м/с. Высота горки 4 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки?

- A) 4,5 м/с
- B) 4,5 км/ч
- C) 9 м/с
- D) 9 км/ч

14. Рыбак прыгнул с берега в неподвижную деревянную лодку на воде со скоростью 3 м/с. С какой скоростью станет двигаться рыбак в лодке по воде, если масса рыбака 80 кг, а масса лодки 40 кг?

- A) 20 м/с
- B) 6 м/с
- C) 4,5 м/с
- D) 2 м/с

15. Первое тело движется с ускорением  $2,5 \text{ м/с}^2$ , под действием силы 10 Н, а второе тело с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , под действием силы 9 Н. Какое из тел тяжелее?

- A) Первое
- B) Второе
- C) Оба тела равны по массе
- D) Определить нельзя, так как неизвестны плотности тел

Ключи к тестам:

| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Ответ | A | C | C | A | A | B | B | D | B | C  | B  | B  | C  | D  | B  |

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (15-14 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (13-11 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (10-7 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 7 ответов).

**Тест к разделу 2. Молекулярная физика**

1. Какое количество вещества содержится в 360 г воды?  
 A) 20 моль  
 B) 18 моль  
 C) 0,02 моль  
 D)  $18 \cdot 10^{-3}$  моль
2. Постоянная Авогадро — это  
 A) число молекул или атомов в единице объёма  
 B) число молекул или атомов в 1 моль вещества  
 C) число молекул или атомов в теле  
 D) количество вещества в единице объёма
3. Сколько молекул содержится в капле воды массой 0,18 г?  
 A)  $6,02 \cdot 10^{25}$   
 B)  $6,02 \cdot 10^{21}$   
 C)  $3,01 \cdot 10^{23}$   
 D)  $12 \cdot 10^{23}$
4. Газы сжимаются значительно легче, чем жидкости или твёрдые тела, потому что  
 A) они состоят из более мелких и лёгких атомов и молекул  
 B) в газах между молекулами большие расстояния, а в жидкостях и твёрдых телах молекулы расположены вплотную друг к другу  
 C) молекулы газов легко сжимаются  
 D) при сближении молекулы газов притягиваются друг к другу, а молекулы твёрдых тел и жидкостей отталкиваются
5. Броуновское движение можно наблюдать  
 A) в жидкостях, газах и твёрдых телах  
 B) только в жидкостях и газах  
 C) только в жидкостях  
 D) только в газах
6. Чему равна масса 10 моль воды?  
 A) 18 кг  
 B) 180 г

- C) 18 г
- D)  $18 \cdot 10^{-2}$  г

7. Постоянная Больцмана — это физическая постоянная определяющая

- A) число молекул в 1 моль вещества
- B) число молей в единице объёма
- C) связь между температурой и энергией
- D) связь концентрации молекул и количеством вещества

8. Какой объём занимают 25 моль алюминия?

- A)  $2,5 \text{ м}^3$
- B)  $25 \text{ м}^3$
- C) 25 л
- D) 0,25 л

9. При одинаковой температуре диффузия происходит

- A) быстрее всего в газах
- B) быстрее всего в жидкостях
- C) быстрее всего в твёрдых телах
- D) с одинаковой скоростью в газах, жидкостях и твёрдых телах

10. Молекулы вещества в твёрдом недеформированном теле находятся друг от друга на таких расстояниях, на которых

- A) действуют только силы притяжения
- B) действуют только силы отталкивания
- C) силы притяжения уравновешиваются силами отталкивания
- D) силы притяжения значительно превышают силы отталкивания

11. Изобарный процесс - это процесс при постоянном значении...

- A) объёма
- B) давления
- C) температуры
- D) энергии

12. Как изменится средняя кинетическая энергия молекул идеального газа при увеличении температуры в 2 раза?

- A) увеличится в 2 раза
- B) не изменится
- C) уменьшится в 2 раза
- D) увеличится в 4 раза

13. Какое из уравнений является уравнением состояния идеального газа?

- A)  $A = P \cdot \Delta V$
- B)  $U = \frac{3m}{2\mu} RT$
- C)  $PV = \frac{m}{\mu} RT$
- D)  $Q = U + P \cdot \Delta V$

14. Чтобы давление газа увеличилось в 4 раза, объем газа необходимо...
- увеличить в 2 раза
  - уменьшить в 2 раза
  - увеличить в 4 раза
  - уменьшить в 4 раза
15. Газ изотермически расширился. Как при этом изменилась внутренняя энергия газа?
- $\Delta U = Q$
  - $\Delta U = 0$
  - $\Delta U > Q$
  - $\Delta U < Q$
16. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу равную 500 Дж?
- 200 Дж
  - 300 Дж
  - 400 Дж
  - 500 Дж
  - 600 Дж
17. Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 120 Дж теплоты и отдает холодильнику 60 Дж. Найдите КПД машины.
- 60 %
  - 50%
  - 40%
  - 30%
18. КПД двигателя автомобиля 25%. Сколько бензина сгорело бесполезно, если в бак заправили 100 л?
- 100 л
  - 75 л
  - 50 л
  - 25 л

Ключи к тестам:

| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ответ | A | B | B | D | B | A | C | D | A | C  | B  | D  | C  | B  | E  | A  | B  | B  |

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (18-16 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (15-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (12-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 9 ответов).

### Тест к разделу 3. Электродинамика

1. Укажите соответствие стрелками:

Названию физической величины соответствует условное обозначение

- |                  |        |
|------------------|--------|
| 1) Сила тока     | А) $q$ |
|                  | Б) $I$ |
| 2) Напряжение    | В) $U$ |
| 3) Сопротивление | Г) $R$ |

2. Сила взаимодействия двух неподвижных электрических зарядов

- 1) прямо пропорциональна расстоянию между ними
- 2) обратно пропорциональна расстоянию между ними
- 3) прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними
- 4) обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

3. Какое из явлений можно назвать электрическим током?

- 1) Движение молоточка в электрическом звонке перед ударом о звонковую чашу
- 2) Поворот стрелки компаса на север при ориентировании на местности
- 3) Полёт молекулы водорода между двумя заряженными шариками
- 4) Разряд молнии во время грозы

4. Кусок проволоки сложили вдвое. Её сопротивление на получившихся концах:

- 1) уменьшится вдвое
- 2) увеличится вдвое
- 3) уменьшится вчетверо
- 4) увеличится вчетверо

5. Запишите: Формула закона Кулона \_\_\_\_\_

6. Запишите: Формула закона Ома для участка цепи \_\_\_\_\_

7. Запишите: Формула закона Ома для полной цепи \_\_\_\_\_

8. Запишите: Формула закона Ампера \_\_\_\_\_

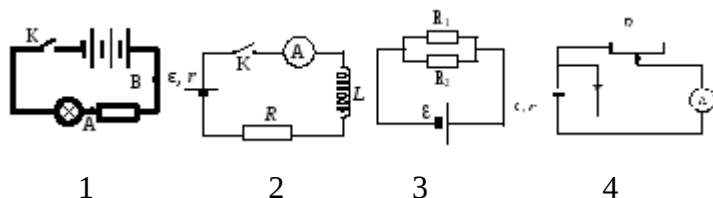
9. ЭДС источника тока – это

- 1) модуль сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока
- 2) работа сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока
- 3) отношение работы электростатической силы к заряду, перемещаемому внутри источника тока
- 4) отношение работы сторонней силы к заряду, перемещаемому внутри источника тока

10. На проводник, расположенный в однородном магнитном поле под углом  $30^\circ$  к направлению линий магнитной индукции, действует сила  $F$ . Если увеличить этот угол в 3 раза, то на проводник будет действовать сила, равная

- 1) 0
- 2)  $0.5F$
- 3)  $2F$
- 4)  $3F$

11. Выберите схемы электрических цепей с параллельным соединением элементов



12. Какими носителями электрического заряда создаётся ток в полупроводниках, не содержащих примесей?

- 1) Только электронами;
- 2) Только ионами;
- 3) Электронами и ионами;
- 4) Электронами и дырками

13. Ток в металлах создаётся движением

- 1) электронов;
- 2) ионов;
- 3) атомов;
- 4) молекул

14. Магнитная индукция измеряется в

- 1) Вб;
- 2) Тл;
- 3) А;
- 4) Гн.

15. При силе тока в электрической цепи  $0,6$  А сопротивление лампы равно  $5$  Ом. Мощность электрического тока, выделяющегося на нити лампы, равна

- 1)  $0,06$  Вт
- 2)  $1,8$  Вт
- 3)  $3$  Вт
- 4)  $15$  Вт

16. Найти энергию конденсатора ёмкостью  $800$  мкФ, заряженного до напряжения  $300$  В.

Запишите ответ: \_\_\_\_\_

17. С какой силой действует магнитное поле индукцией  $10$  мТл на проводник, в котором сила тока  $50$  А, если длина активной части проводника  $0,1$  м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

Запишите ответ: \_\_\_\_\_

18. Найти силу тока в цепи источника с ЭДС  $12$  В и внутренним сопротивлением  $1$  Ом, к которому подключен реостат сопротивлением  $5$  Ом.

Запишите ответ: \_\_\_\_\_

Ключи к тестам:

| № | 1             | 2    | 3  | 4  | 5                                 | 6                 | 7                               | 8                    | 9  |
|---|---------------|------|----|----|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|----|
| О | 1-Б; 2-В; 3-Г | 4    | 4  | 3  | $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ | $I = \frac{U}{R}$ | $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ | $F = Bl \sin \alpha$ | 4  |
| № | 10            | 11   | 12 | 13 | 14                                | 15                | 16                              | 17                   | 18 |
| О | 3             | 2, 3 | 4  | 1  | 2                                 | 2                 | 36 Дж                           | 0,05 Н               | 2А |

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (16-18 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (13-15 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (9-12 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 9 ответов).

**Тест к разделу 4. Колебания и волны**

1. Громкость звука зависит от:

- а) от амплитуды колебаний +
- б) от частоты и амплитуды
- в) от частоты колебаний
- г) от фазы колебаний

2. В некоторый момент кинетическая энергия пружинного маятника равна 10 Дж, потенциальная энергия 15 Дж. Жесткость пружины равна 200 Н/м. Вычислите амплитуду колебаний:

- а) 1,5 м
- б) 0,5 м +
- в) 2,5 м
- г) 5 м

3. Период свободных колебаний нитяного маятника зависит от:

- а) массы груза
- б) частоты колебаний
- в) длины нити +
- г) натяжения нити

4. Продольные волны возникают в ... средах:

- а) в газообразных, сыпучих, инертных
- б) в твердых, инертных, устойчивых
- в) в твердых, жидких, газообразных +
- г) в жидких, агрессивных, сыпучих

5. Максимальное отклонение тела от положения равновесия называется:

- а) смещение
- б) период
- в) амплитуда +
- г) частота

6. Механические волны:

- а) колебание, которое распространяется в упругой среде +
- б) периодически повторяющийся процесс
- в) колебание маятника
- г) кванты света

7. Тело совершает свободные колебания вдоль оси ОХ, максимальное смещение тела относительно положения равновесия равно 10 см. За одно колебание тело проходит путь 40 см. Вычислите амплитуду колебания:

- а) 5 см
- б) 20 см
- в) 15 см
- г) 10 см +

8. Звуковая волна - это волна с частотами:

- а) от 16 Гц до 20 кГц. +
- б) больше 20 кГц.
- в) меньше 16 Гц.
- г) от 0 до 16 Гц и от 20 кГц до 30 кГц

9. Как связаны между собой скорость  $v$ , длина волны  $\lambda$  и частота колебаний частиц  $\nu$  в волне:

- а)  $v\nu = \lambda/\nu$
- б)  $\lambda = v\nu$
- в)  $v = \nu/\lambda$
- г)  $v = \lambda\nu$  +

10. Математический маятник совершает ... колебания:

- а) зависимые
- б) свободные +
- в) зависит от длины нити и массы груза
- г) затухающие

11. Данные колебания описываются законом  $x = A_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$

- а) синусоидальные
- б) гармонические +
- в) затухающие
- г) математические

12. Волны, колебания в которых осуществляются с одинаковой частотой и разницей фаз это:

- а) поперечные
- б) продольные
- в) когерентные +
- г) затухающие

13. Перемещения волны за один период колебаний это:

- а) смещение
- б) амплитуда
- в) длина волны +
- г) частота

14. Чему равна скорость звука в вакууме?

- а) 340м/с
- б) 300 000 км/с
- в) 340 км/ч
- г) 300 000 м/с

15. Чему равна скорость электромагнитной волны в вакууме?

- а) 340м/с
- б) 300 000 км/с
- в) 340 км/ч
- г) 300 000 м/с

Ключи к тестам:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| О | а | б | в | в | в | а | г | а | г | б  | б  | в  | в  | а  | б  |

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (14-15 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (10-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (7-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 7 ответов).

**Тест к разделу 5. Оптика**

1. Углом падения называют угол между...

- А. отражённым лучом и падающим
- Б. отражающей поверхностью и перпендикуляром
- В. перпендикуляром и падающим лучом
- Г. отражающей поверхностью и преломлённым лучом

2. Формула тонкой линзы

- А.  $1/d + 1/D = D$
- Б.  $1/d + 1/f = 1/F$
- В.  $1/d + 1/D = 1/F$

3. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета – ...

- А. мнимое и находится между линзой и фокусом
- Б. действительное и находится между линзой и фокусом
- В. действительное и находится между фокусом и двойным фокусом
- Г. действительное и находится за двойным фокусом

4. Абсолютный показатель преломления любой среды:

- А)  $n < 1$
- Б)  $n = 1$
- В)  $n > 1$
- Г)  $n = 0$

5. Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться при переходе светового луча:

- А. Через границу раздела любых сред.
- Б. Из воды в воздух;
- В. Из прозрачной среды в непрозрачную;
- Г. Из воздуха в воду через границу раздела любых сред.

6. Какое явление открыл Ньютон

- А. Интерференция
- Б. Дисперсия
- В. Дифракция
- Г. Поляризация

7. На белом листе бумаги написано красным фломастером «удовлетворительно» и зелёным фломастером – «хорошо». Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть оценку «удовлетворительно»?

- А. Через красное стекло
- Б. При любом стекле надпись будет видна черным цветом
- В. Через два стекла вместе
- Г. Через зеленое стекло

8. Какое физическое явление объясняет радужную окраску чешуи рыбы?

- А. Дифракция света
- Б. Интерференция света
- В. Дисперсия света
- Г. Поляризация света

9. Оптическая сила линзы равна 5 дптр. Каково фокусное расстояние линзы?

- А. 5 см
- Б. 0.2 см
- В. 20 см
- Г. 4 см

10. Когда примерно появились первые очки?

- А. Около 1387 г.
- Б. Около 1286 г.
- В. Около 1754 г.
- Г. Около 1643 г.

11. Солнечный свет падает на диск, наблюдатель видит чередование цветных полос. На каком явлении основано образование цветных полос?

- А. Дифракция отраженных лучей света
- Б. Поглощение световых волн определенной длины волны
- В. Прямолинейное распространение света
- Г. Дисперсия света

12. Верно утверждение(-я):

Дисперсией света объясняется физическое явление:

- А – фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.
- Б – фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

13. Луч, идущий параллельно главной оптической оси линзы после преломления ...

- А. идёт через двойной фокус
- Б. идёт через оптический центр линзы
- В. после преломления идёт через фокус
- Г. никогда не преломляется

14. Прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями, называется

- А. зеркалом
- Б. световодом
- В. линзой
- Г. стеклянной призмой

15. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Объясняется это тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному...

- А. поглощаются
- Б. преломляются
- В. поляризуются
- Г. отражаются

Ключи к тестам:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| О | В | Б | Г | В | А | Б | Г | Б | В | Б  | А  | 2  | Б  | В  | Г  |

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (14-15 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (10-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (7-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 7 ответов).

### **Тест к разделу 6. Квантовая физика**

1. Минимальная порция энергии, которая излучается или поглощается телом называется:

- а) атом
- б) квант+
- в) корпускула
- г) эфир
- д) кварк

2. Кто открыл фотоэлектрический эффект был в 1887 году (...)? Кто в 1888–1890 годах экспериментально исследовал фотоэлектрический эффект (...)? Кто выполнил наиболее полное исследование явления фотоэффекта (...) в 1900 г.?

- а) Г. Герц; А. Столетов; М. Планк
- б) А. Эйнштейн; Г. Герц; А. Столетов
- в) Г. Герц; А. Столетов; Ф. Ленард+
- г) А. Эйнштейн; А. Столетов; Ф. Ленард
- д) А. Столетов; Г. Герц; А. Эйнштейн

3. В строение ядра атома входят:

- а) протонов и электронов
- б) электронов и нейтронов
- в) нейтронов и протонов+
- г)  $\alpha$ -частиц и  $\beta$ -частиц

4. Энергия кванта пропорциональна:

- а) длине волны.
- б) частоте колебаний. +
- в) времени излучения.
- г) электрическому заряду ядра.
- д) скорости фотона.

5. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений называется:

- а) электролиз
- б) фотосинтез
- в) фотоэффект +
- г) электризация
- д) ударная ионизация

6. Планетарную модель строения атома предложил:

- а) Д. Томпсон.
- б) Э. Резерфорд +

- в) А. Беккерель.
- г) В. Гейзенберг.
- д) Н. Бор

7. Линейчатый спектр излучения вещество может испускать в состоянии:

- а) твердое при высокой температуре
- б) жидкое при высокой температуре
- в) газообразное при высокой температуре +
- г) плазма при низкой температуре

8.  $\alpha$ -излучение это:

- а) поток ядер гелия+
- б) поток протонов
- в) поток нейтронов
- г) поток электронов

9. Атомный номер элемента  $Z$  определяет:

- а) сколько в ядре находится электронов
- б) сколько в ядре находится нейтронов
- в) сколько в ядре находится гамма-квантов
- г) сколько в ядре находится протонов+

10. Период полураспада радиоактивных ядер это:

- а) время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 10 раз
- б) время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 2 раза+
- в) время, по истечении которого в радиоактивном образце останется  $\sqrt{2}$  радиоактивных ядер
- г) время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 50 раз

11. Из атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Это относится к следующему виду радиоактивного распада:

- а) альфа-распад +
- б) бета-распад
- в) гамма-излучение.
- г) протонный распад
- д) двухпротонный распад

12. Коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой колебаний называется:

- а) постоянная Больцмана
- б) постоянная Ридберга
- в) постоянная Авогадро
- г) постоянная Фарадея
- д) постоянная Планка+

13. Критическая масса вещества это:

- а) наименьшая масса делящегося вещества, при которой уже может протекать цепная ядерная реакция деления+
- б) масса делящегося вещества, равная молярной массе этого вещества

- в) масса делящегося вещества, полностью заполняющая активную зону реактора
- г) масса делящегося вещества, равная 235 кг

14. Из ниже перечисленного может быть замедлителями нейтронов в ядерном реакторе являются:

- а) электрические или магнитные поля
- б) бор или кадмий
- в) железо или никель
- г) тяжелая вода или графит+
- д) бетон или песок

15. Исследуемый образец, содержащий N радиоактивных ядер, сначала охлаждают до  $-40^{\circ}\text{C}$ , а затем помещают в магнитное поле. Изменится ли при этом количество радиоактивных ядер, которые распались за время, равное двум периодам полураспада?

- а) изменится незначительно
- б) изменится только при охлаждении образца
- в) изменится только при внесении в магнитное поле
- г) изменится, если образец сначала охладить, а затем внести в магнитное поле
- д) не изменится+

Ключи к тестам:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| О | б | в | в | б | в | б | в | а | г | б  | а  | д  | а  | г  | д  |

### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (14-15 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (10-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (7-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 7 ответов).

### Тест к разделу 7. Строение Вселенной

1. Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется ...

- а) Астрометрия
- б) Астронавтика
- в) Астрофизика
- г) **Астрономия**

2. Телескоп применяют для...

- а) Определения расстояний
- б) Спектрального анализа
- в) **Сбора света**

г) Оборудования кабинета астрономии

3. Раздел науки, изучающий свойства и эволюцию Вселенной в целом, используя при этом методы и достижения физики, математики и философии называется ...

- а) Астрометрия
- б) Астрофизика
- в) Астрономия
- г) Космология

4. Определенный участок звездного неба с четко определёнными пределами, охватывающий все принадлежащие ему светила и имеющий собственное название – это...

- а) Небесная сфера
- б) Галактика
- в) Созвездие
- г) Солнечная система

5. Звезда  $\alpha$  – Сириус находится в созвездии:

- а) Андромеда
- б) Близнецы
- в) Большая медведица
- г) Большой пёс

6. Угол, под которым видно половину диаметра Земли с какого-либо светила это...

- а) Часовой угол
- б) Горизонтальный параллакс
- в) Азимут
- г) Прямое восхождение

7. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется ...

- а) небесный экватор
- б) небесный меридиан
- в) круг склонений
- г) настоящий горизонт

8. Большой круг, по которому Солнце совершает своё видимое движение по небесной сфере за год, называется ...

- а) небесный экватор
- б) небесный меридиан
- в) круг склонений
- г) эклиптика

9. Угол, который отсчитывают от точки юга S вдоль горизонта в сторону заката до вертикала светила, называют ...

- а) Азимут
- б) Высота
- в) Часовой угол
- г) Склонение

10. Промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки весеннего равноденствия называется ...

- а) Солнечные сутки
- б) Звездные сутки

- в) Звездный час
- г) Солнечное время

11. Гелиоцентрическую модель мира разработал ...

- а) Хаббл Эдвин
- б) Николай Коперник**
- в) Тихо Браге
- г) Аристотель

12. Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется ...

- а) Астрономическая единица
- б) Световой год
- в) Парсек**
- г) Звездная величина

13. В состав Солнечной системы входят ...

- а) восемь планет**
- б) девять планет
- в) десять планет
- г) семь планет

14. Основные фазы Луны насчитывают ...

- а) две
- б) четыре**
- в) шесть
- г) восемь

15. Угол, под которым большая полуось земной орбиты видна с расстояния звезды, называется ...

- а) Годичный параллакс**
- б) Горизонтальный параллакс
- в) Часовой угол
- г) Склонение

16. К группе планет гигантов относятся ...

- а) Меркурий, Венера, Уран, Земля
- б) Марс, Земля, Венера, Меркурий
- в) Уран, Нептун, Сатурн, Юпитер**
- г) Меркурий, Земля, Марс, Юпитер

17. Разделение планет по группам происходит по следующим характеристикам...

- а) давлению, плотности, массе
- б) давлению, плотности, температуре
- в) размерам, твёрдости, массе
- г) размерам, плотности, массе**

18. Гипотеза об образовании планет выдвинута...

- а) Доплером
- б) Расселом
- в) Шмидтом**
- г) Гамовым

19. Центральное горячее ядро Солнца образовалось в результате...

- а) антропогенной деятельности
- б) гравитационного сжатия**
- в) быстрого вращения ядра
- г) микроволнового реликтового излучения

20. Падающей звездой в астрономии называют...

- а) комету
- б) астероид
- в) метеор**
- г) метеорит

21. Межзвездное пространство заполнено ...

- а) пылью, газом и космическим излучением**
- б) вакуумом
- в) обломками космических аппаратов, космическим мусором
- г) заполнено планетами, спутниками планет

22. Количество энергии, которую излучает звезда со всей своей поверхности в единицу времени по всем направлениям, называется ...

- а) звездная величина
- б) яркость
- в) парсек
- г) светимость**

23. Средняя плотность солнечного вещества составляет...

- а)  $3300 \text{ кг/м}^3$
- б)  $1400 \text{ кг/м}^3$**
- в)  $8500 \text{ кг/м}^3$
- г)  $5500 \text{ кг/м}^3$

24. Из недр Солнца энергия передаётся...

- а) гравитацией
- б) кавитацией
- в) конвекцией**
- г) элонгацией

25. Пространственно обособленный, гравитационно связанный космический объект, в котором в значительных масштабах происходят термоядерные реакции называют...

- а) астероидом
- б) кометой
- в) планетой
- г) звездой**

26. Вне галактическим источником радиоизлучения является...

- а) туманности
- б) чёрные дыры
- в) сверх новые звёзды
- г) квазары**

27. При удалении звезды, длина волны её электромагнитного излучения увеличивается, это явление называют эффектом...

- а) Доплера
- б) Рассела
- в) Шмидта
- г) Гамова

28. Закон Хаббла можно записать как...

- а)  $\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{a}$
- б)  $D = \frac{a}{\sin p}$
- в)  $v = \sqrt{v_r^2 - v_t^2}$
- г)  $v = H \cdot R$

29. Наша галактика носит название...

- а) Андромеда
- б) Млечный путь
- в) Магелланово облако
- г) Сомбреро

30. Первые космологические модели были разработаны...

- а) Фридманом
- б) Эйнштейном
- в) Ньютоном
- г) Хабблом

#### Ключ к тесту:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| г  | в  | г  | в  | г  | б  | а  | г  | а  | б  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| б  | в  | а  | б  | а  | в  | г  | в  | б  | в  |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| а  | г  | б  | в  | г  | г  | а  | г  | б  | а  |

#### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий.

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 3.1. Комплект заданий для проведения экзамена

#### Часть А: Теоретическая часть экзамена

##### Перечень контрольных вопросов к экзамену

1. Формы существования материи
2. Свойства пространства
3. Свойства времени
4. Материальная точка, определение
5. Абсолютно твёрдое тело, определение
6. Механическое движение, определение
7. Поступательное движение, определение
8. Вращательное движение, определение
9. Системы отсчёта, определение, типы
10. Перемещение материальной точки (М.Т.), определение
11. Мгновенная скорость М.Т., определение, направление, формула, единица измерения
12. Траектория, определение
13. Путь, определение
14. Равномерное движение, определение
15. Ускорение, определение, формула, единица измерения
16. Нормальное ускорение, определение, формула
17. Касательное (тангенциальное) ускорение, определение
18. Угловое перемещение, формула, направление
19. Угловая скорость, формула, определение, направление
20. Связь линейной и угловой скоростей, радиус кривизны, формула
21. Угловое ускорение, определение формула
22. Угловая скорость вращения Земли, числовое значение
23. Сила, определение, единица измерения
24. Масса, определение, единица измерения
25. Второй закон Ньютона, формулировка, формула
26. Первый закон Ньютона, формулировка
27. Третий закон Ньютона, формулировка, формула
28. Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула
29. Сила тяжести, определение, направление, величина
30. Величина, определение, отличие от силы тяжести
31. Центростремительная сила, понятие, формула
32. Момент силы относительно оси вращения, определение, формула
33. Плечо силы, определение
34. Момент инерции тела, относительно оси вращения, определение, формула
35. Момент инерции М.Т., шара относительно оси, проходящей через центр массы шара
36. Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
37. Момент импульса М.Т. относительно оси вращения, определение, формула, направление
38. Связь момента импульса тела с моментом инерции и угловой скоростью вращения тела относительно оси вращения
39. Импульс тела, определение, формула
40. Замкнутая система тел, определение
41. Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула

42. Кинетическая энергия тела, определение, формула
43. Потенциальная энергия тела, определение
44. Закон сохранения момента импульса, формулировка
45. закон сохранения механической энергии, формулировка
46. Гравитационная дифференциация – понятие
47. Неинерциальные системы, определение
48. Сила инерции, определение, формула, особенности
49. Центробежная сила инерции, формула, особенности
50. Сила Кориолиса, определение, формула
51. Давление, определение, формулы
52. Температура, определение, единицы измерения
53. Закон Бойля-Мариотта, формула, условия выполнения
54. Закон Гей-Люссака, формула, условия выполнения
55. Закон Шарля, формула, условия выполнения
56. Уравнение Менделеева – Клапейрона
57. Идеальный газ, формулировка
58. Закон Дальтона, формулировка, формула
59. Первое начало термодинамики, формулировка, формула
60. Адиабатный процесс, формула 1 начала термодинамики для этого процесса
61. Внутренняя энергия системы, формулировка
62. Количество теплоты, определение, способы теплопередачи
63. Удельная, молярная теплоёмкости, формулировки и формулы
64. Уравнение Роберта – Майера. Смысл универсальной газовой постоянной
65. Барометрическая формула
66. Закон Стефана – Больцмана для теплового излучения абсолютно чёрного тела, формулировка, формула
67. Напряжённость электрического поля
68. Потенциальная энергия электростатического поля, формулировка, формула
69. Понятие силовой линии электрического и магнитного полей
70. Электризация тел, виды
71. Принцип суперпозиции электрических полей
72. Закон Ома для участка эл. цепи, сила тока, напряжение, сопротивление
73. Магнитное поле, определение
74. Индукция магнитного поля, определение, единица измерения
75. Сила Ампера, формула, направление
76. Сила Лоренца, формула, направление
77. Индукция магнитного поля витка с током и бесконечно длинного проводника с током, формулы, направление
78. Ионосфера Земли, причина существования, роль для жизни на Земле
79. Луч света, углы падения, отражения и преломления, определения
80. Плоское зеркало, сферическое зеркало, формула, оптическая сила
81. Тонкая линза, виды, формула, оптическая сила, единицы измерения
82. Рефракция: астрономическая, земная (примеры)
83. Закон освещённости, формула формулировка, чертёж
84. Интерференция света
85. Дифракция света

86. Поляризация света
87. Дисперсия света
88. Красное смещение электромагнитной волны
89. Тепловое излучение, закон Стефана-Больцмана
90. Гипотеза Планка, энергия кванта
91. Первый закон внешнего фотоэффекта
92. Второй закон внешнего фотоэффекта
93. Третий закон внешнего фотоэффекта
94. Обобщённая формула Бальмера
95. Первый постулат Бора
96. Второй постулат Бора
97. Радиоактивность
98. Радиоактивный распад, формула
99. Альфа – распад, правило смещения
100. Бета – распад, правило смещения

### **Часть В: Практическая часть зачёта**

#### *Перечень примерных задач, выносимых на экзамен*

1. Автомобиль трогается с места и за 10 с разгоняется до скорости 72 км/ч. С каким ускорением двигался автомобиль и какой путь он прошел при этом?
2. Какое ускорение будет сообщать камню массой 3 кг сила 60 Н?
3. Определите полную механическую энергию тела массой 500 г, движущегося на высоте 10 м со скоростью 20 м/с.
4. Вычислите период и частоту колебаний маятника длиной 9,8 м.
5. Имеется два предмета одинаковой массы и одинаковой температуры: один из меди, другой из алюминия. Какой из них нагреется до более высокой температуры при передаче им одинакового количества теплоты? Удельная теплоемкость меди 400 Дж/(кг·°C), алюминия – 920 Дж/(кг·°C).
6. Автомобиль движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 10 м. Скорость автомобиля 36 км/ч. Чему равно его ускорение? Куда оно направлено?
7. На высоте 4 м висит яблоко массой 50 г. Чему равна сила тяжести, действующая на него? С какой скоростью ударится это яблоко о землю, если сорвется с ветки?
8. Чему равна скорость пороховой ракеты массой 2 кг после вылета из нее продуктов сгорания массой 0,2 кг со скоростью 500 м/с?
9. Какое количество теплоты необходимо для нагревания стальной детали массой 2 кг на 20 °C ? Удельная теплоемкость стали равна 500 Дж/(кг·°C).
10. Участок электрической цепи состоит из трех резисторов, соединенных последовательно. Сопротивления первого и второго резисторов равны соответственно  $R_1 = 36 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 54 \text{ Ом}$ . Напряжение на первом резисторе равно 6В. Определите силу тока в участке цепи; напряжение на втором резисторе; сопротивление резистора  $R_3$ , если напряжение на нем равно 20В.
11. Три резистора, сопротивления которых 2, 6 и 12 Ом, соединены последовательно и подключены к источнику тока. Напряжение на втором резисторе равно 8В. Найдите напряжения на первом и третьем резисторах.

12. В сеть с напряжением 220 В включены последовательно реостат и 10 ламп сопротивлением 24 Ом каждая, рассчитанные на напряжение 12 В каждая. Определить силу тока в цепи и сопротивление реостата, если он включен полностью.
13. Четыре проводника с сопротивлением по 1,5 Ом каждый требуется соединить так, чтобы получить сопротивление 2 Ом. Как это сделать? Нарисуйте схему.
14. Каково сопротивление каждого из двух проводников, если при их последовательном соединении получается сопротивление 20 Ом, а при параллельном 5 Ом?
15. Чему равна сила тока, протекающего через общую часть электрической цепи, если  $R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = R_4 = R_5 = 10 \text{ Ом}$ ?

### **Критерии оценивания:**

Оценку «**отлично**» студент получает, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку «**хорошо**» студент получает, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку «**удовлетворительно**» студент получает, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;
- частично владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку, «**неудовлетворительно**» студент получает, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.

### Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Правильный ответ                                                  | Проверяемая компетенция |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1             | Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения уменьшилась в 4 раза?<br>а) Увеличить в 2 раза<br>б) Уменьшить в 2 раза<br>в) Увеличить в 4 раза<br>г) Уменьшить в 4 раза                                                                                        | Увеличить в 2 раза                                                | ОК 01                   |
| 2             | Тело движется прямолинейно и равномерно. Равнодействующая всех сил приложенных к телу...<br>а) ...не равна нулю, постоянна по модулю и направлению<br>б) ...не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю<br>в) ...равна нулю<br>г) ...равна нулю или постоянна по модулю и направлению | равна нулю                                                        | ОК 02                   |
| 3             | В каком из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел по инерции?<br>а) Опускание столбика ртути при встряхивании медицинского термометра<br>б) Падение яблока с яблони<br>в) Движение спутника по орбите<br>г) Велосипедист поднимается в гору                                             | Опускание столбика ртути при встряхивании медицинского термометра | ОК 04                   |
| 4             | В каких единицах измеряют работу силы тяжести в Международной системе единиц?<br>а) Ньютон<br>б) Джоуль<br>в) Ватт<br>г) Килограмм                                                                                                                                                                 | Ньютон                                                            | ОК 01                   |
| 5             | Укажите формулу второго закона Ньютона:<br>а) $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$<br>б) $\vec{F} = m\vec{a}$<br>в) $\vec{F} = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$<br>г) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$                                                                                                 | $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$                                     | ОК 02                   |
| 6             | Первое тело движется с ускорением 2,5м/с <sup>2</sup> , под действием силы 10 Н, а второе тело с ускорением 2 м/с <sup>2</sup> , под действием силы 9 Н. Какое из тел тяжелее?<br>а) Первое<br>б) Второе<br>в) Оба тела равны по массе<br>г) Определить нельзя, так как неизвестны плотности тел   | Второе                                                            | ОК 04                   |
| 7             | Постоянная Авогадро — это<br>а) число молекул или атомов в единице объёма<br>б) число молекул или атомов в 1 моль вещества<br>в) число молекул или атомов в теле                                                                                                                                   | число молекул или атомов в 1 моль вещества                        | ОК 01                   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                        |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|
|    | г) количество вещества в единице объёма                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |       |
| 8  | Броуновское движение можно наблюдать<br>а) в жидкостях, газах и твёрдых телах<br>б) только в жидкостях и газах<br>в) только в жидкостях<br>г) только в газах                                                                                                                             | только в жидкостях и газах                             | ОК 02 |
| 9  | Постоянная Больцмана — это физическая постоянная определяющая<br>а) число молекул в 1 моль вещества<br>б) число молей в единице объёма<br>в) связь между температурой и энергией<br>г) связь концентрации молекул и количеством вещества                                                 | связь между температурой и энергией                    | ОК 04 |
| 10 | Изобарный процесс - это процесс при постоянном значении...<br>а) объема<br>б) давления<br>в) температуры<br>г) энергии                                                                                                                                                                   | давления                                               | ОК 01 |
| 11 | Какое из уравнений является уравнением состояния идеального газа?<br>а) $A = P \cdot \Delta V$<br>б) $U = \frac{3m}{2\mu} RT$<br>в) $PV = \frac{m}{\mu} RT$<br>г) $Q = U + P \cdot \Delta V$                                                                                             | $PV = \frac{m}{\mu} RT$                                | ОК 02 |
| 12 | Чтобы давление газа увеличилось в 4 раза, объем газа необходимо...<br>а) увеличить в 2 раза<br>б) уменьшить в 2 раза<br>в) увеличить в 4 раза<br>г) уменьшить в 4 раза                                                                                                                   | уменьшить в 2 раза                                     | ОК 04 |
| 13 | Укажите соответствие для названия физической величины и условного обозначения<br>А) $q$<br>1) Сила тока<br>Б) $I$<br>2) Напряжение<br>В) $U$<br>3) Сопротивление<br>Г) $R$                                                                                                               | 1-Б; 2-В; 3-Г                                          | ОК 01 |
| 14 | Сила взаимодействия двух неподвижных электрических зарядов<br>а) прямо пропорциональна расстоянию между ними<br>б) обратно пропорциональна расстоянию между ними<br>в) прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними<br>г) обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними | обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними | ОК 02 |
| 15 | Запишите: Формула закона Кулона                                                                                                                                                                                                                                                          | $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$                      | ОК 04 |

|    |                                                                                                                                                                                                                  |                                     |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 16 | Запишите: Формула закона Ома для участка цепи                                                                                                                                                                    | $I = \frac{U}{R}$                   | ОК 01 |
| 17 | Какими носителями электрического заряда создаётся ток в полупроводниках, не содержащих примесей?<br>а) Только электронами;<br>б) Только ионами;<br>в) Электронами и ионами;<br>г) Электронами и дырками          | Электронами и дырками               | ОК 02 |
| 18 | Поставьте соответствие для буквенного обозначения физической величины и её размерностью<br>1) Вб а) I<br>2) Тл б) L<br>3) А в) Ф<br>4) Гн г) В                                                                   | I – А<br>L – Гн<br>Ф – Вб<br>В – Тл | ОК 04 |
| 19 | Найти энергию конденсатора ёмкостью 800 мкФ, заряженного до напряжения 300 В.<br>Запишите ответ:                                                                                                                 | 36 Дж                               |       |
| 20 | С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.<br>Запишите ответ: | 0,05 Н                              | ОК 01 |
| 21 | Найти силу тока в цепи источника с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом, к которому подключен реостат сопротивлением 5 Ом.<br>Запишите ответ:                                                               | 2 А                                 | ОК 02 |
| 22 | Период свободных колебаний нитяного маятника зависит от:<br>а) массы груза<br>б) частоты колебаний<br>в) длины нити<br>г) натяжения нити                                                                         | длины нити                          | ОК 04 |
| 23 | Продольные волны возникают в ... средах:<br>а) в газообразных, сыпучих, инертных<br>б) в твердых, инертных, устойчивых<br>в) в твердых, жидких, газообразных<br>г) в жидких, агрессивных, сыпучих                | в твердых, жидких, газообразных     | ОК 01 |
| 25 | Как связаны между собой скорость $v$ , длина волны $\lambda$ и частота колебаний частиц $\nu$ в волне:<br>а) $v\nu = \lambda/\nu$<br>б) $\lambda = v\nu$<br>в) $v = \nu/\lambda$<br>г) $v = \lambda\nu$          | $v = \lambda\nu$                    | ОК 02 |
| 26 | Колебания физической величины по закону $x = A_m \sin(\omega t + \phi_0)$ называются:<br>а) тригонометрические<br>б) гармонические<br>в) затухающие<br>г) математические                                         | е гармонически                      | ОК 03 |
| 27 | Волны, колебания в которых осуществляются с одинаковой частотой и разницей фаз это:<br>а) поперечные                                                                                                             | когерентные                         | ОК 01 |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|
|        | б) продольные<br>в) когерентные<br>г) затухающие                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |       |
| 28     | Углом падения называют угол между...<br>а) отражённым лучом и падающим<br>б) отражающей поверхностью и перпендикуляром<br>в) перпендикуляром и падающим лучом<br>г) отражающей поверхностью и преломлённым лучом                                                                                                                                               | перпендикуляром и падающим лучом              | ОК 02 |
| 29 (3) | Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета – ...<br>а) мнимое и находится между линзой и фокусом<br>б) действительное и находится между линзой и фокусом<br>в) действительное и находится между фокусом и двойным фокусом<br>г) действительное и находится за двойным фокусом | действительное и находится за двойным фокусом | ОК 05 |
| 30     | Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться при переходе светового луча:<br>а) Через границу раздела любых сред<br>б) Из воды в воздух<br>в) Из прозрачной среды в непрозрачную<br>г) Из воздуха в воду через границу раздела любых сред                                                                                                           | Через границу раздела любых сред              | ОК 01 |
| 31     | Луч, идущий параллельно главной оптической оси линзы после преломления ...<br>а) идёт через двойной фокус<br>б) идёт через оптический центр линзы<br>в) после преломления идёт через фокус<br>г) никогда не преломляется                                                                                                                                       | идёт через оптический центр линзы             | ОК 02 |
| 32     | Прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями, называется<br>а) зеркалом<br>б) световодом<br>в) линзой<br>г) призмой                                                                                                                                                                                                                          | линзой                                        | ОК 04 |
| 33     | Какое явление открыл Ньютон<br>а) Интерференция<br>б) Дисперсия<br>в) Дифракция<br>г) Поляризация                                                                                                                                                                                                                                                              | Дисперсия                                     | ОК 01 |
| 34     | Минимальная порция энергии, которая излучается или поглощается телом, называется:<br>а) атом<br>б) квант<br>в) корпускула<br>г) эфир<br>д) кварк                                                                                                                                                                                                               | квант                                         | ОК 05 |
| 35     | Ядра атома состоят из:<br>а) протонов и электронов<br>б) электронов и нейтронов<br>в) нейтронов и протонов                                                                                                                                                                                                                                                     | нейтронов и протонов                          | ОК 04 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|
|    | г) $\alpha$ -частиц и $\beta$ -частиц                                                                                                                                                                                                |                         |       |
| 36 | Энергия кванта пропорциональна:<br>а) длине волны<br>б) частоте колебаний<br>в) времени излучения<br>г) электрическому заряду ядра<br>д) скорости фотона                                                                             | частоте колебаний       | ОК 01 |
| 37 | Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений называется:<br>а) электролиз<br>б) фотосинтез<br>в) фотоэффект<br>г) электризация<br>д) ударная ионизация                                           | фотоэффект              | ОК 05 |
| 38 | Атомный номер элемента $Z$ определяет, сколько в ядре находится:                                                                                                                                                                     | протонов                | ОК 04 |
| 39 | Коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой колебаний называется постоянной:                                                                                                                                     | Планка                  | ОК 01 |
| 40 | Из ниже перечисленного замедлителями нейтронов в ядерном реакторе может быть:<br>а) электрические или магнитные поля<br>б) бор или кадмий<br>в) железо или никель<br>г) тяжелая вода или графит<br>д) бетон или песок                | тяжелая вода или графит | ОК 02 |
| 41 | Телескоп применяют для...<br>а) Определения расстояний<br>б) Спектрального анализа<br>в) Сбора света<br>г) Оборудования кабинета астрономии                                                                                          | Сбора света             | ОК 04 |
| 42 | Определенный участок звездного неба с четко определёнными пределами, охватывающий все принадлежащие ему светила и имеющий собственное название – это...<br>а) Небесная сфера<br>б) Галактика<br>в) Созвездие<br>г) Солнечная система | Созвездие               | ОК 01 |
| 43 | Большой круг, по которому Солнце совершает своё видимое движение по небесной сфере за год, называется ...<br>а) небесный экватор<br>б) небесный меридиан<br>в) круг склонений<br>г) эклиптика                                        | эклиптика               | ОК 07 |
| 44 | Гелиоцентрическую модель мира разработал ...<br>а) Хаббл Эдвин<br>б) Николай Коперник<br>в) Тихо Браге<br>г) Аристотель                                                                                                              | Николай Коперник        | ОК 07 |
| 45 | Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется ...<br>а) Астрономическая единица<br>б) Световой год<br>в) Парсек                                                                           | Парсек                  | ОК 01 |

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                                    |       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|
|    | г) Звездная величина                                                                                                                                                                                              |                                    |       |
| 46 | Запишите количество основных фаз Луны<br>а) две<br>б) четыре<br>в) шесть<br>г) восемь                                                                                                                             | четыре                             | ОК 02 |
| 47 | Разделение планет по группам происходит по следующим характеристикам...<br>а) давлению, плотности, массе<br>б) давлению, плотности, температуре<br>в) размерам, твёрдости, массе<br>г) размерам, плотности, массе | размерам, плотности, массе         | ОК 05 |
| 48 | Центральное горячее ядро Солнца образовалось в результате...<br>а) антропогенной деятельности<br>б) гравитационного сжатия<br>в) быстрого вращения ядра<br>г) микроволнового реликтового излучения                | гравитационного сжатия             | ОК 01 |
| 49 | Вне галактическим источником радиоизлучения является...<br>а) туманности<br>б) чёрные дыры<br>в) сверх новые звёзды<br>г) квазары                                                                                 | квазары                            | ОК 02 |
| 50 | При удалении звезды, длина волны её электромагнитного излучения увеличивается, это явление называют эффектом...                                                                                                   | Доплера                            | ОК 07 |
| 51 | Закон Хаббла можно формулой записать как...<br>а) $\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{a}$<br>б) $D = \frac{a}{\sin \sin p}$<br>в) $v = \sqrt{v_r^2 - v_t^2}$<br>г) $v = H \cdot R$                  | $v = H \cdot R$                    | ОК 03 |
| 52 | Наша галактика носит название...                                                                                                                                                                                  | Млечный путь                       | ОК 02 |
| 53 | Первые космологические модели были разработаны...                                                                                                                                                                 | Фридманом                          | ОК 04 |
| 54 | Укажите уравнение движения в кинематике:<br>а) $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$<br>б) $\vec{F} = m\vec{a}$<br>в) $\vec{F} = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$<br>г) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$                     | $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ | ОК 01 |
| 55 | Изохорный процесс - это процесс при постоянном значении...<br>а) объема<br>б) давления<br>в) температуры<br>г) энергии                                                                                            | объема                             | ОК 02 |

### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100 % от общего числа вопросов тестовых заданий (18-16 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89 % от общего числа вопросов тестовых заданий (15-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69 % от общего числа вопросов тестовых заданий (12-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50 % от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 9 ответов).