



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки (специальность)  
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология художественной обработки материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Физики                                   |
| Курс                | 1  |
| Семестр             | 2  |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 961)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
06.02.2020, протокол № 5


Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Художественной обработки материалов

 С.А. Гаврицков

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  Е.А. Игнатьева

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- приобретение студентами знаний об общих закономерностях явлений природы на основе физических принципов, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающих возможность их использования при решении прикладных задач, а также в научной и производственной деятельности;
- формирование умений оперировать понятиями, законами и моделями физики;
- развитие у студентов научных представлений о единой физической картине мира.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Физическая и коллоидная химия

Материаловедение

Химия и физика полимеров

Физическая и коллоидная химия

Материаловедение

Химия и физика полимеров

Физическая и коллоидная химия

Материаловедение

Химия и физика полимеров

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ОПК-1          | Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования   |
| ОПК-1.1        | Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности  |
| ОПК-1.2        | Применяет методы математического моделирования при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D-моделей для конструирования разрабатываемых изделий |
| ОПК-1.3        | Применяет методы математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов   |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 15,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                              | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции           |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|---------------------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                           |
| 1. Механика  |         |  |           |             |                                 |   |   |                           |
| 1.1 Кинематика материальной точки                    | 2       | 2  |           | 2/ИИ        | 1                               | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ    | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов.      | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.2 Динамика. Законы сохранения в механике           |         | 2  | 2         | 2/ИИ        | 1                               | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ    | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.3 Механика твёрдого тела.                          |         | 1  | 2         | 1/ИИ        | 1                               | Работа с лекционным материалом, решение ИДЗ                                       | Сдача ИДЗ, проверка конспектов                                  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.4 Механические колебания и волны.                  |         | 1  | 2         | 1/ИИ        | 1                               | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ    | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                     |         | 6  | 6         | 6/4И        | 4                               |   |   |                           |
| 2. Молекулярная физика и термодинамика               |         |  |           |             |                                 |   |   |                           |
| 2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. | 2       | 2  | 2         | 2/2И        |                                 | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов       | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|   |   |   |   |      |     |   |  |                           |
|---|---|---|---|------|-----|---|--|---------------------------|
| 2.2 Основы термодинамики.                           |   | 2 | 2 | 2/ИИ | 1,1 | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 2.3 Реальные газы. Свойства жидкости. Твёрдое тело. |   |   |   |      | 2   | Выполнение ИДЗ  | Сдача ИДЗ, проверка конспектов.                            | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                    |   | 4 | 4 | 4/ИИ | 3,1 |   |  |                           |
| 3. Электромагнетизм                                 |   |   |   |      |     |   |  |                           |
| 3.1 Электростатика.                                 | 2 | 1 | 2 | 1/ИИ | 1   | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 3.2 Постоянный электрический ток.                   |   | 1 | 2 | 1/ИИ | 1   | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция       |   | 1 | 2 | 1/ИИ | 1   | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 3.4 Электромагнитные колебания и волны              |   | 1 |   | 1/ИИ | 1   | Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ | Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                                    |   | 4 | 6 | 4/ИИ | 4   |   |  |                           |
| 4. Оптика и квантовая физика                        |   |   |   |      |     |   |  |                           |
| 4.1 Геометрическая оптика                           | 2 | 1 |   | 1    | 1   | Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ                                    | Сдача ИДЗ, проверка конспектов                             | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 4.2 Волновая оптика. Фотометрия.                    |   | 1 | 2 | 1    | 1   | Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ                                    | Сдача ИДЗ, проверка конспектов                             | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 4.3 Квантовая природа излучения                     |   | 1 |   | 1    | 1   | Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ                                    | Сдача ИДЗ, проверка конспектов                             | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|                                  |   |    |    |        |      |  |         |                                 |
|----------------------------------|---|----|----|--------|------|--|---------|---------------------------------|
| 4.4 Физика атома и атомного ядра |   | 1  |    | 1      | 1    |  |         | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                 |   | 4  | 2  | 4      | 4    |  |         |                                 |
| 5. Контроль                      |   |    |    |        |      |  |         |                                 |
| 5.1 Экзамен                      | 2 |    |    |        |      |  |         | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| Итого по разделу                 |   |    |    |        |      |  |         |                                 |
| Итого за семестр                 |   | 18 | 18 | 18/12И | 15,1 |  | экзамен |                                 |
| Итого по дисциплине              |   | 18 | 18 | 18/12И | 15,1 |  | экзамен |                                 |

## **5 Образовательные технологии**

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин; дается краткий исторический обзор развития данной науки, связывается теоретическое содержание учебной дисциплины с будущей практической работой специалиста, дается характеристика учебно-методических пособий по курсу, выдается список литературы и сообщаются экзаменационные требования;

информационная лекция - традиционная лекция, на которой происходит изложение содержания учебной дисциплины;

обзорная лекция – читается в конце раздела; в ней отражаются все основные теоретические положения, составляющие научно-понятийную основу данного раздела, исключая детализацию и второстепенный материал;

проблемная лекция – используется как элемент в составе лекции, когда перед студентами ставится некоторая проблема и предлагается найти подходы и пути к ее решению;

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, блоков информации в виде схем, таблиц, рисунков, а также компьютерных демонстраций.

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных, практических, семинарских занятиях.

В ходе лабораторных и практических занятий практикуется интерактивные методы обучения, такие как работа в малых группах(2-4 человека), индивидуальное обучение, контролируемая самостоятельная работа. При обработке результатов физического эксперимента применяются ИТ-методы.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Демидченко, В.И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 581 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469821-ISBN:978-5-16-010079-1>.

2. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>. - Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Кочкин Ю. П. Учебные задачи по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2014 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1515.pdf&show=dcatalogues/1/1124>



**в) Методические указания:**

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ). - Режим доступа: Механика. Молекулярная физика. - Макрообъект

2. Вечеркин М. В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарьева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: Электростатика и постоянный ток - Макрообъект

3. Савченко Ю. И., Вострокнутова О.Н., Мишенева Н.И. Переменный ток [Элек-тронный ресурс] : лабораторный практикум / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9967-1151-2. Режим доступа: Переменный ток Макрообъект

4. Бутаков С.А., Долгушин Д.М., Лисовская М.А., Мавринский В.В. Физика твердого тела, атома и атомного ядра [Электронный ресурс]: учебное пособие / - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9967-1151-2. Режим доступа: Физика твердого тела, атома и атомного ядра - Макрообъект

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                        | № договора              | Срок действия лицензии |
|--|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |

|                             |                              |           |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса  | Ссылка   |
|---|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>      |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам            | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>           |

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория механики, Лаборатория электричества и оптики, Лаборатория атома, твердого тела, ядра:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
5. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
6. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
7. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
8. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
9. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".
10. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.
11. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.
12. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.
13. Измеритель скорости счета УИМ2-2.
14. Монохроматоры МУМ-1.
15. Мультиметры АРРА 205, 207.
16. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
17. Мерительный инструмент.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Интерактивная доска, проектор;

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-методической документации, стеллажи и сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта оборудования.

## Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):

#### Контрольная работа № 1 «Механика»

1. В плоскости  $XOY$  движется точка так, что скорость ее изменяется по закону  $\vec{V} = 0,2t(6\vec{i} + 8\vec{j})$ . Определить: 1) ускорение точки, 2) скорость через 5 с после начала движения, 3) перемещение за 5 с движения.

2. Наклонная плоскость, образующая угол  $\alpha = 25^\circ$  с плоскостью горизонта, имеет длину  $l = 2$  м. Тело, двигаясь равноускорено, соскользнуло с этой плоскости за время  $t = 2$  с. Определить коэффициент трения  $\mu$  тела о плоскость.

3. Снаряд массой  $m = 10$  кг обладал скоростью  $v = 200$  м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой  $m_1 = 3$  кг получила скорость  $u_1 = 400$  м/с в прежнем направлении. Найти скорость  $u_2$  второй, большей части после разрыва

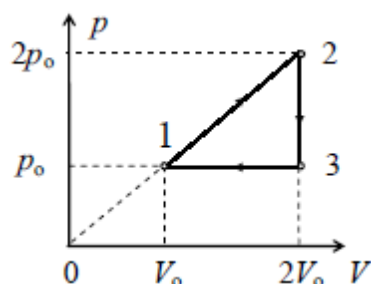
4. Материальная точка колеблется согласно уравнению  $x = A \cdot \cos \omega_0 t$  где  $A = 5$  см,  $\omega_0 = \pi/12$  с<sup>-1</sup>. Когда возвращающая сила в первый раз достигает значения  $-12$  мН, потенциальная энергия точки оказывается равной  $0,15$  мДж. Определите этот момент

#### Контрольная работа № 2 «МКТ. Термодинамика»

1. На какой высоте давление воздуха составляет 70% от давления на уровне моря? Считайте, что температура воздуха постоянна и равна  $5^\circ\text{C}$ . Ответ выразите в километрах и округлите до десятых

2. Спутник влетел в тень Земли. При этом температура внутри спутника, равная вначале  $290$  К, понизилась на 1%, из-за чего давление воздуха, молярная масса которого равна  $29$  г/моль, уменьшилось на  $1$  кПа. Определите массу воздуха в спутнике, если его объем  $8,31$  м<sup>3</sup>. Универсальная газовая постоянная  $8,31$  Дж/(моль·К). Ответ представьте в единицах СИ

3. Тепловая машина, рабочим телом которой является 1 моль идеального газа, совершает замкнутый цикл, изображенный на рисунке. Найдите КПД машины. Ответ представьте в процентах и округлите до целого числа



4. Смесь, состоящую из  $5$  кг льда и  $15$  кг воды при общей температуре  $0^\circ\text{C}$ , нужно нагреть до температуры  $80^\circ\text{C}$ , пропуская через нее водяной пар, нагретый до  $100^\circ\text{C}$ . Определите необходимое количество пара. Удельная теплота плавления льда  $3,36 \cdot 10^5$  Дж/кг, удельная теплоемкость воды  $4190$  Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования  $2,26 \cdot 10^6$  Дж/кг. Ответ представьте в единицах СИ и округлите до сотых

#### Контрольная работа № 3 «Электromагнетизм»

1. Точечные заряды  $Q_1 = 20$  мкКл,  $Q_2 = -10$  мкКл находятся на расстоянии  $d = 5$

см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на  $r_1 = 3$  см от первого и на  $r_2 = 4$  см от второго заряда.

2. ЭДС батареи = 80 В, внутреннее сопротивление  $R_i = 5$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 100$  Вт. Определите к.п.д., с которым работает батарея

3. По двум параллельным проводам длиной  $l = 3$  м каждый текут одинаковые токи  $I = 500$  А. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Определить силу  $F$  взаимодействия проводов

4. Квадратная рамка массой 20 г, изготовленная из медного провода диаметром 2 мм, может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из ее сторон. Рамку поместили в однородное магнитное поле ( $B = 0,1$  Тл), направленное вертикально вверх. Определите угол  $\alpha$ , на который отклонится рамка от вертикали, если по ней пропустить ток  $I = 10$  А.

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)**

#### **Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»**

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону  $S = A + Bt^2$ , где  $S$  – пройденный путь,  $A = 8$  м,  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $t$  – время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с<sup>2</sup>. Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

#### **Задача № 2 «Динамика поступательного движения»**

На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз с массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он вращаясь равноускоренно под действием груза, за время  $t = 3$  с приобрел угловую скорость 9 рад/с.

#### **Задача № 3 «Законы сохранения в механике»**

Два малых по размеру груза массами  $m_1 = 10$  кг и  $m_2 = 15$  кг подвешены на нитях одинаковой длины  $L = 2$  м в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол  $\alpha = 60^\circ$  и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

#### **Задача № 4 «Механические колебания»**

Период затухающих колебаний равен  $T = 4$  с, логарифмический декремент затухания 1,6; начальная фаза равна 0. Смещение точки в момент  $T/4$  равно 4,5 см. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

#### **Задача № 5 «Идеальный газ»**

3 моля азота плотностью  $\rho = 1,25$  кг/м<sup>3</sup> изохорно нагрели так, что его давление изменилась с  $1,1 \cdot 10^5$  Па до  $1,6 \cdot 10^5$  Па, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах  $P$ - $T$

#### **Задача № 6 «Первое начало термодинамики»**

В результате изотермического расширения азота массой  $m = 0,2$  кг при температуре  $T = 280$  К объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу  $A$ , совершенную газом при расширении; 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом

#### **Задача № 7 «Электростатика»**

Электрическое поле создано двумя зарядами  $q_1 = 10$  нКл и  $q_2 = -20$  нКл, находящимися на расстоянии  $d = 20$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние  $r_1 = 30$  см и от второго на  $r_2 = 50$  см. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд  $q_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  Кл из точки находящийся посередине между зарядами в точку А.

#### **Задача № 8 «Постоянный электрический ток»**

На рисунке  $\varepsilon_1=1,0$  В,  $\varepsilon_2=2,0$  В,  $\varepsilon_3=3,0$  В,  $r_1=1,0$  Ом,  $r_2=0,5$  Ом,  $r_3=1/3$  Ом,  $R_1=1,0$  Ом,  $R_3=1/3$  Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность,

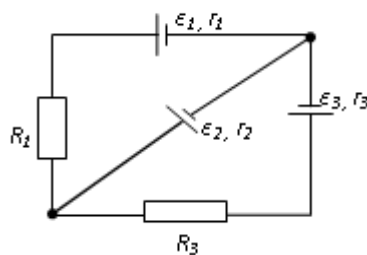


рис. 3.1

которая выделяется на сопротивлении  $R_3$ .

#### **Задача № 9 «Магнитостатика»**

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии  $R=10,0$  см друг от друга в вакууме, текут токи  $I_1=20,0$  А и  $I_2=30,0$  А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля  $B$ , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии  $r_1=2,0$  см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии  $r_2=3,0$  см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии  $r_3=4,0$  см правее левого провода

#### **Задача № 10 «Электромагнитная индукция»**

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса  $r = 0,05$  м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура  $R = 5$  Ом. Магнитная индукция меняется по закону  $B = kt$ , где  $k = 0,2$  Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

#### **Задача № 11 «Переменный ток»**

Катушка намотана медным проводом диаметром  $d=0,2$  мм с общей длиной  $l=314$  м и имеет индуктивность  $L=0,5$  Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой  $\nu=50$  Гц

#### **Задача № 12 «Поляризация света»**

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $50^\circ$ . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

#### **Задача № 13 «Тепловое излучение»**

Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

#### **Задача № 14 «Фотоэффект»**

Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны  $0,4$  мкм, а красная граница для материала катода равна  $0,67$  мкм

#### **Задача № 15 «Радиоактивность»**

Первоначальная масса изотопа иридия  $^{192}_{77}\text{Ir}$  равна  $m = 5$  г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?

#### **Перечень лабораторных работ**

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»

№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»

№ 11 «Изучение статистических закономерностей»

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»

№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»

## Приложение 2.

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

|  |   |   |
|--|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности |   |   |
| ОПК-1.1  | Использует естественнонаучные и общетехнические знания для решения вопросов профессиональной деятельности | <p><b>Вопросы к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия кинематики. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение с постоянной и переменной скоростью</li> <li>2. Криволинейное движение. Угловые и линейные характеристики движения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.</li> <li>3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Понятия о силе и массе. Второй и третий закон Ньютона. Импульс. Связь между силой и изменением импульса. Закон сохранения импульса.</li> <li>4. Работа консервативных и неконсервативных сил. Работа и мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Законы сохранения энергии.</li> <li>5. Твёрдое тело. Основное уравнение динамики вращательного движения тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.</li> <li>6. Колебательные движения. Гармонические колебания, их основные характеристики. Дифференциальные уравнения свободных колебаний. Маятники.</li> <li>7. Поперечные и продольные волны. Уравнения волны. Элементы акустики. Природа, скорость звука. Частотный диапазон. Понятие об ультразвуке.</li> <li>8. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро. Изопроцессы. Абсолютная шкала температур. Основные положения МКТ.</li> <li>9. Распределение скоростей молекул по Максвеллу и его опытное подтверждение. Связь температуры с энергией молекулярного движения. Основное уравнение МКТ газов. Длина свободного пробега молекул.</li> <li>10. Теплота и работа как форма передачи энергии. Первый закон термодинамики. Работа при изопроцессах.</li> <li>11. Теплоёмкость идеальных газов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.</li> <li>12. Цикл Карно и его КПД. Работа тепловых и холодильных машин. Второй закон термодинамики и его статистический характер. Понятие об энтропии.</li> <li>13. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов.</li> <li>14. Насыщенные и ненасыщенные пары. Критическое состояние. Точка росы. Сжижение газов. Получение низких температур.</li> <li>15. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.</li> <li>16. Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и потенциалом. Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции. Однородное поле и поле точечного заряда.</li> <li>17. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение для расчёта простейших электрических полей.</li> <li>18. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы, их виды и способы соединения. Ёмкость плоского конденсатора.</li> <li>19. Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от параметров проводника и температуры. Соединение резисторов.</li> <li>20. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвлённой цепи.</li> <li>21. Магнитное поле. Замкнутый контур в магнитном поле. Вектор магнитной индукции. Вектор магнитного момента рамки с током. Вектор напряжённости магнитного поля.</li> <li>22. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида.</li> <li>23. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие токов.</li> </ol> |

|         |  |  |
|---------|--|--|
|         |  | <p>24. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.</p> <p>25. Основные законы геометрической оптики.</p> <p>26. Линзы, их классификация. Формула тонкой линзы. Построение изображения с помощью линз.</p> <p>27. Зеркала, их классификация. Формула сферического зеркала. Построение изображения с помощью зеркал.</p> <p>28. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции. Методы получения интерференционной картины.</p> <p>29. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Малюса. Применение поляризации.</p> <p>30. Характеристики теплового излучения. Понятие абсолютно черного тела. Объяснение характера теплового излучения. Законы Стефана-Больцмана и Вина.</p> <p>31. Гипотеза Планка. Квант света. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.</p> <p>32. Измерение скорости света. Постулаты СТО. Следствия из постулатов СТО. Элементы релятивистской механики.</p> <p>33. Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Строение атома водорода. Объяснение спектра водорода. Трудности теории Бора. Волновые свойства электронов.</p> <p>34. Строение электронной оболочки сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. Принцип Паули.</p> <p>35. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.</p> <p>36. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление тяжелых ядер. Синтез легких ядер. Использование ядерной энергии.</p> <p>37. Элементарные частицы. Античастицы. Аннигиляция. Объяснение бета-распада. Примеры и свойства элементарных частиц. Виды взаимодействия между элементарными частицами.</p>   |
| ОПК-1.2 | <p>Применяет методы математического анализа для моделирования и управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции</p> | <p><b>Примерные практические задачи для экзамена:</b></p> <p>1. Однородный стержень массой <math>M = 0,5</math> кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на <math>2/3</math> длины стержня, ударяется пуля массой <math>m = 6</math> г, летящая горизонтально со скоростью <math>v_0 = 10^3</math> м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара.</p> <p>2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой <math>M = 0,4</math> кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой <math>m = 90</math> г. На какую высоту опустится груз через <math>t = 1</math> с после начала движения.</p> <p>3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы <math>\lambda = 0,02</math>. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям.</p> <p>4. В системе <math>K'</math> покоится стержень, собственная длина <math>l_0</math> которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол <math>\varphi_0 = 45^\circ</math> с осью <math>x'</math>. Определить длину <math>l</math> стержня и угол <math>\varphi</math> в системе <math>K</math>, если скорость <math>v</math> системы <math>K'</math> относительно <math>K</math> равна <math>0,8</math> с.</p> <p>5. Материальная точка массой <math>m = 0,2</math> кг совершает гармонические колебания по закону <math>x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)</math> м. Найти максимальную потенциальную энергию точки.</p> <p>6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека <math>M = 60</math> кг, масса доски <math>m = 20</math> кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) <math>v = 1</math> м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать.</p> <p>7. Боек свайного молота массой <math>m_1 = 500</math> кг падает с некоторой высоты на сваю массой <math>m_2 = 100</math> кг. Найти КПД <math>\eta</math> удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь.</p> <p>8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси?</p> <p>9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а</p> |



затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс?

10. Смешали воду массой  $m_1=5$  кг при температуре  $T_1=280$  К с водой массой  $m_2=8$  кг при температуре  $T_2=350$  К. Найти изменение  $\Delta S$  энтропии, происходящее при смешивании.

11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества  $\nu=1$  моль и находящийся под давлением  $p_1=0,1$  МПа при температуре  $T_1=300$  К, нагревают при постоянном объеме до давления  $p_2=0,2$  МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема  $V_1$ . Построить график цикла. Определить термический КПД  $\eta$  цикла.

12. Одинаковые частицы массой  $m=10^{-12}$  г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью  $G=0,2$  мкН/кг. Определить отношение  $n_1/n_2$  концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на  $\Delta z=10$  м. Температура  $T$  во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К.

13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на  $\Delta v=30$  м/с?

14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором

$$f(v) = \frac{m^2}{2k^2T^2} v^3 \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right),$$

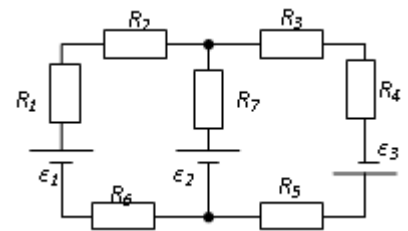
молекулярном пучке

для наиболее вероятной скорости  $v_v$ .

15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии  $r=60$  см. Сила отталкивания  $F_1$  шаров равна 70 мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной  $F_2=160$  мкН. Вычислить заряды  $Q_1$  и  $Q_2$ , которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.

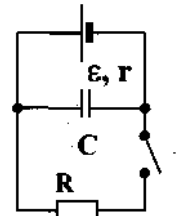
16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами  $R_1=0,2$  м и  $R_2=0,4$  м несут на себе заряды с поверхностными плотностями  $\sigma_1=1$  нКл/м<sup>2</sup> и  $\sigma_2=3$  нКл/м<sup>2</sup> соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=2$ . Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния  $r_1=0,1$  м и  $r_2=0,3$  м.

17. В схеме, изображенной на рисунке,  $\epsilon_1=10,0$  В,  $\epsilon_2=20,0$  В,  $\epsilon_3=30,0$  В,  $R_1=1,0$  Ом,  $R_2=2,0$  Ом,  $R_3=3,0$  Ом,  $R_4=4,0$  Ом,  $R_5=5,0$  Ом,  $R_6=6,0$  Ом и  $R_7=7,0$  Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите

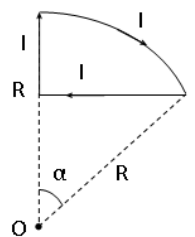


величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени  $\Delta t=0,1$  с.

18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС  $\epsilon=8$  В и внутренним сопротивлением  $r=2$  Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора  $R=2$  Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48 мкДж?



19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой  $I=100$  А. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемую этим током в точке  $O$ . Радиус изогнутой части контура равен  $R=20$  см ( $O$ -центр кривизны контура), а угол  $\alpha=60^\circ$ .



20. В постоянном магнитном поле с индукцией  $B=5$  Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону  $S(t)=(4+0,2t)$  см<sup>2</sup>. Чему равна ЭДС индукции в момент времени  $t=5$  с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален?

21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией  $B=0,1$  Тл возбуждено

электрическое поле напряженностью  $E = 100$  кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость  $v$  частицы.

22. Источник  $S$  света ( $\lambda = 0,6$  мкм) и плоское зеркало  $M$  расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке  $P$  экрана, где сходятся лучи  $SP$  и  $SMP$ , – свет или темнота, если  $|SP| = r = 2$  м,  $a = 0,55$  мм,  $|SM| = |MP|$ ?

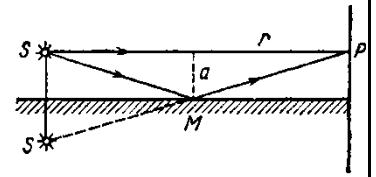


Рис. 30.7

23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии  $l = 75$  мм от нее. В отраженном свете ( $\lambda = 0,5$  мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр  $d$  поперечного сечения проволочки, если на протяжении  $a = 30$  мм насчитывается  $m = 16$  светлых полос.

24. С помощью дифракционной решетки с периодом  $d = 20$  мкм требуется разрешить дублет натрия ( $\lambda_1 = 589,0$  нм и  $\lambda_2 = 589,6$  нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине  $l$  решетки это возможно?

25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации  $P$  которого равна  $0,6$ , поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол  $\alpha = 30^\circ$ ?

26. В спектре излучения огненного шара радиусом  $100$  м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны  $0,289$  мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна  $0,7$ , а теплота воспламенения  $5$  Дж/см<sup>2</sup>. Время излучения принять равным  $10^{-2}$  с.

27. Уединенный цинковый шарик радиусом  $1$  см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $0,25$  мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика.

28. Фотон с энергией  $0,28$  МэВ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до  $133,7$  кэВ. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи.

29. Поток энергии  $\Phi_e$ , излучаемый электрической лампой, равен  $600$  Вт. На расстоянии  $r = 1$  м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром  $d = 2$  см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу  $F$  светового давления на зеркальце.

30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна  $0,39$  Тл.

31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное?

32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах.

33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией  $\psi(r) = Ce^{-r/a}$ . Определить отношение вероятностей  $\omega_1/\omega_2$  пребывания электрона в сферических слоях толщиной  $\Delta r = 0,01$  а и радиусами  $r_1 = 0,5$  а и  $r_2 = 1,5$  а.

34. Больному ввели внутривенно раствор объемом  $1$  см<sup>3</sup>, содержащий искусственный радиоизотоп натрия  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  активностью  $A_0 = 2000$  с<sup>-1</sup>. Активность крови объемом  $1$  см<sup>3</sup>, взятой через  $5$  часов, оказалась  $A = 0,27$  с<sup>-1</sup>. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен  $15$  час.

35. Энергия связи  $E_{св}$  ядра, состоящего из двух протонов и одного

|         |   |   |
|---------|---|---|
|         |   | <p>нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу <math>m_n</math> нейтрального атома, имеющего это ядро.</p> <p>36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию <math>{}_1^2\text{H} + {}_1^2\text{H}</math>, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду?</p> <p>Альфа частица с кинетической энергией <math>K = 5,3</math> МэВ возбуждает реакцию <math>{}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}</math>, энергия которой <math>Q=5,7</math> МэВ. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения <math>\alpha</math>-частицы.</p>   |
| ОПК-1.3 | <p>Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов</p> | <p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения и данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные контрольные работы каждого семестра.</p> <p>При проведении промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы со ссылкой на отчеты по лабораторным работам и ИДЗ.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</b></p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема</li> <li>5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</li> </ol> <p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие приборы применялись в данной работе для определения параметров постоянного и переменного тока?</li> <li>2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</li> <li>3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</li> <li>2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</li> <li>3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> |

## **Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» проводится в традиционной форме экзамена.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине:**

1. Основные понятия кинематики. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение с постоянной и переменной скоростью
2. Криволинейное движение. Угловые и линейные характеристики движения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Понятия о силе и массе. Второй и третий закон Ньютона. Импульс. Связь между силой и изменением импульса. Закон сохранения импульса.
4. Работа консервативных и неконсервативных сил. Работа и мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
5. Твёрдое тело. Основное уравнение динамики вращательного движения тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
6. Колебательные движения. Гармонические колебания, их основные характеристики. Дифференциальные уравнения свободных колебаний. Маятники.
7. Поперечные и продольные волны. Уравнения волны. Элементы акустики. Природа, скорость звука. Частотный диапазон. Понятие об ультразвуке.
8. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро. Изопроцессы. Абсолютная шкала температур. Основные положения МКТ.
9. Распределение скоростей молекул по Максвеллу и его опытное подтверждение. Связь температуры с энергией молекулярного движения. Основное уравнение МКТ газов. Длина свободного пробега молекул.
10. Теплота и работа как форма передачи энергии. Первый закон термодинамики. Работа при изопроцессах.
11. Теплоёмкость идеальных газов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.
12. Цикл Карно и его КПД. Работа тепловых и холодильных машин. Второй закон термодинамики и его статистический характер. Понятие энтропии.
13. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов.
14. Насыщенные и ненасыщенные пары. Критическое состояние. Точка росы. Сжижение газов. Получение низких температур.
15. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.
16. Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и потенциалом. Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции. Однородное поле и полеточечного заряда.
17. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение для расчёта простейших электрических полей.
18. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы, их виды и способы соединения. Ёмкость плоского конденсатора.
19. Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от параметров проводника и температуры. Соединение резисторов.
20. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвлённой цепи.
21. Магнитное поле. Замкнутый контур в магнитном поле. Вектор магнитной индукции. Вектор напряжённости магнитного поля.

22. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида.
23. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие токов.
24. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
25. Основные законы геометрической оптики.
26. Линзы, их классификация. Формула тонкой линзы. Построение изображения с помощью линз.
27. Зеркала, их классификация. Формула сферического зеркала. Построение изображения с помощью зеркал.
28. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции. Методы получения интерференционной картины.
29. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Малюса. Применение поляризации.
30. Характеристики теплового излучения. Понятие абсолютно черного тела. Объяснение характера теплового излучения. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
31. Гипотеза Планка. Квант света. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
32. Измерение скорости света. Постулаты СТО. Следствия из постулатов СТО. Элементы релятивистской механики.
33. Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Строение атома водорода. Объяснение спектра водорода. Трудности теории Бора. Волновые свойства электронов.
34. Строение электронной оболочки сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. Принцип Паули.
35. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
36. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление тяжелых ядер. Синтез легких ядер. Использование ядерной энергии.
37. Элементарные частицы. Античастицы. Аннигиляция. Объяснение бета-распада. Примеры и свойства элементарных частиц. Виды взаимодействия между элементарными частицами.

#### ***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

