



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«ФИЗИКА»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**26.03.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА  
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Профиль программы  
**«КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра физики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-1.5 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	<p>Физика</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические величины и константы, их определения, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>- основные физические явления и законы классической и современной физики, границы их применимости;</li> <li>- принципы действия физических приборов и их назначение.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</li> <li>- записывать уравнения для физических величин в международной системе единиц;</li> <li>- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> <li>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>- основными методами физико-математического анализа для решения естественно-научных задач;</li> <li>- методами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>- методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;</li> <li>- методами физического моделирования в инженерной практике</li> </ul>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по контрольным работам.

2.3. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

2.4 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- экзаменационные вопросы и задания по дисциплине.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Типовые задания для тестирования представлены в приложении №1.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %
- «хорошо» - более 75%, но не выше 84%
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 74%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при числе правильных ответов менее 65%.

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания по контрольной работе, выполняемой студентами **очной** формы обучения во втором и третьем семестрах.

В приложении № 3 приведены типовые задания по контрольной работе, выполняемой студентами **заочной** формы обучения во втором и третьем семестрах.

Оценка контрольных работ производится по пятибалльной системе в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Система и критерии выставления оценки для контрольных работ

Система оценок		Критерии оценивания
Зачет	Отлично	<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) записаны физические законы, явления или закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) приведены пояснения для всех введенных в решении буквенных обозначений физических величин (за исключением обозначений констант);</p> <p>3) выполнен рисунок (если таковой нужен) с указанием всех необходимых физических величин;</p> <p>4) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>5) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.</p>
	Хорошо	<p>Правильно записаны все необходимые физические законы, явления или закономерности и проведены в целом все необходимые преобразования, но имеются один или несколько из следующих недостатков. Рисунок выполнен с недостаточной степенью подробности, из которого не очевидны приводимые далее выражения или преобразования. Записи, соответствующие пункту 2), представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт 5), или в нём допущена ошибка.</p>
	Удовлетворительно	<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует одна из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В одной из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p>

		Отсутствует рисунок при его необходимости для решения задачи.
Незачет	Неудовлетворительно	Все случаи решения, которые не соответствуют выше указанным критериям выставления оценок.

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета, выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

4.2 Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится по билетам. Перечень типовых экзаменационных вопросов и заданий приведен в приложении №4.

Экзаменационные оценки выставляются по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 3.

Таблица 3 – Система и критерии выставления оценки для экзамена

Система оценок	Критерии оценивания
Отлично	Студент освоил весь теоретический материал, включая все вопросы для самостоятельного изучения, свободно оперирует физическими понятиями и законами, может привести необходимые обоснования и доказательства; овладел приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.
Хорошо	Студент освоил весь теоретический материал, включая некоторые вопросы для самостоятельного изучения, свободно оперирует физическими понятиями и законами, по большинству вопросов может привести необходимые обоснования и доказательства; овладел основными приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.
Удовлетворительно	Студент освоил весь теоретический материал на уровне определений и формулировок, но не в состоянии привести необходимые обоснования и доказательства, не освоил вопросы для самостоятельного изучения; овладел основными приемами и методами решения типовых задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.
Неудовлетворительно	Студент не освоил хотя бы один из разделов физики, изучаемых в текущем семестре, не в состоянии привести корректные определения и формулировки

	физических законов и явлений, не освоил вопросы для самостоятельного изучения; не овладел приемами и методами решения типовых задач, соответственно не отчитался по упражнениям; не приобрел требуемых навыков проведения физического эксперимента, соответственно не выполнил и не защитил требуемое учебным планом количество лабораторных работ.
--	---

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Физика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, профиль «Кораблестроение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Физики (протокол № 4 от 12.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



Н.Я. Синявский

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 6а от 25.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



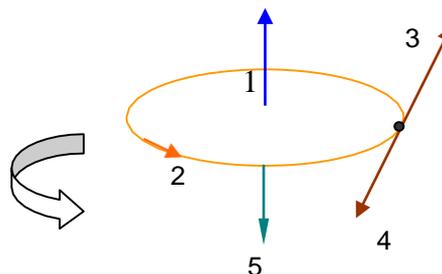
С.В. Дятченко

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Вариант 1

1. Положение материальной точки в заданной системе отсчета задает ...	
1. радиус-вектор	3. вектор перемещения
2. скорость	4. ускорение
2. Координаты материальной точки, движущейся в плоскости, изменяются в зависимости от времени по законам: $x(t) = 2t + 1$ $y(t) = 4t$ Траектория точки выражается уравнением...	
1. $y = 2x - 1$	3. $y = 2x - 2$
2. $y = x - 2$	4. $y = x - 2$
3. Тангенциальное ускорение характеризует изменение скорости по ... за единицу времени	
1. направлению	3. перемещению
2. модулю	4. углу поворота
4. Нормальное ускорение определяется по формуле $a_n = \dots$	
1. $V^2/R$	3. $V/R$
2. $V^2 \cdot R$	4. $\omega^2 \cdot R$
5. Зависимость координаты от времени при равнозамедленном движении выражается...	
1. линейной функцией	3. тригонометрической функцией
2. квадратичной функцией	4. показательной функцией
6. Тело вращается по закону $\omega = 0,3t^2 + 0,1$ , (рад/с). Это движение является...	
1. ускоренным	3. равноускоренным
2. равномерным	4. равнозамедленным

7. Направление угловой скорости при ускоренном движении...



1. 1	3. 3
2. 2	4. 4
5. 5	

8. Закон Гука выполняется...

1. для любых упругих деформаций (растяжения, сжатия и сдвига)	3. для любых деформаций
2. для деформаций растяжения и сжатия	4. для малых упругих деформаций растяжения и сжатия

9. Второй закон Ньютона выполняется...

1. только в неинерциальных системах	3. только в инерциальных системах
2. только в замкнутых системах	4. только в инерциальных и неинерциальных системах

10. Два тела движутся навстречу друг другу. После неупругого удара их скорость будет равна ... и направлена ...

$$m_1=3\text{кг}, v_1=2\text{ м/с}, m_2=2\text{кг}, v_2=3\text{ м/с}$$



1. 0 м/с	3. 1,5 м/с, вправо
2. 1 м/с, влево	4. 2 м/с, вправо

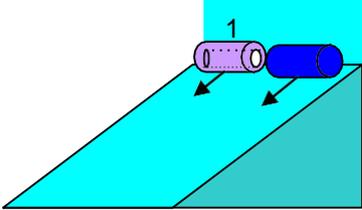
11. Однородное тело, полностью погруженное в жидкость, тонет, если его плотность...

1. больше плотности жидкости	3. равна плотности жидкости
2. меньше плотности жидкости	4. больше или равна плотности жидкости

12. Газу при изохорическом процессе передано 60 МДж теплоты. Изменение его внутренней энергии при этом равно:

1. 60 МДж	3. 0 МДж
2. 120 МДж	4. - 60 МДж

13. Момент инерции материальной точки массой $m$ определяется следующим выражением:	
1. $2mR^2$	3. $mR^2$
2. $5/2mR^2$	4. $2/5mR^2$

14. С наклонной плоскости начинают одновременно скатываться два одинаковых по размеру и массе цилиндра, один сплошной, другой полый, в конце наклонной плоскости ...	
	
1. они окажутся одновременно $v_1=v_2$	3. полый опередит сплошной $v_1>v_2$
2. полый отстанет от сплошного $v_1<v_2$	

15. Гармонические колебания – это колебания, при которых колеблющаяся физическая величина изменяется с течением времени ...	
1. только по закону синуса	3. под действием только внутренних сил
2. только по закону косинуса	4. по закону синуса или косинуса

16. Восемь проводников сопротивлением 20 Ом каждый попарно соединены в четыре параллельных цепи. Общее сопротивление данной цепи равно	
1. 20 Ом	3. 10 Ом
2. 8 Ом	4. 1 Ом

17. Поляризация света доказывает, что свет...	
1. продольная волна	3. поток нейтральных частиц
2. поперечная волна	4. поток заряженных частиц

18. Период колебаний математического маятника при увеличении массы колеблющегося тела...	
1. уменьшится	3. не изменится
2. увеличится	

19. Закон Паскаля гласит, что...	
1. давление, приложенное к верхней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково	3. давление, приложенное к верхней поверхности жидкости, равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости
2. давление, приложенное к верхней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности	4. давление, приложенное к верхней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики

20. На дифракционную решетку нормально падает фиолетовый свет с длиной волны 0,45 мкм. Период дифракционной решетки 2 мкм. Наибольший порядок спектра, который можно наблюдать с помощью этой решетки равен

1. 2	3. 1
2. 3	4. 4

21. Плоскополяризованный свет:

- а) испускается всеми монохроматическими источниками света;
- б) получается в результате дифракции;
- в) получается в результате интерференции;
- г) испускается при отражении от диэлектрика при попадании на него лучей под углом Брюстера.

1. а	3. в
2. б	4. г

22. Наблюдающиеся радужные картинка от тонких пленок на поверхности воды вызваны...

1. дифракцией	3. интерференцией
2. дисперсией	4. поляризацией

23. Сила тока в проводнике изменяется по закону  $I=kt$ , где  $k=10$  А/с. Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время  $t=5$  с от момента включения тока, равен

1. 25 Кл	3. 75 Кл
2. 50 Кл	4. 125 Кл

24. Если энергия магнитного поля катушки при протекании в ней постоянного тока силой 5А составляет 2,5 Дж, то индуктивность катушки  $L$  равна

1. 0,5 Гн	3. 2 Гн
2. 0,2 Гн	4. 0,1 Гн

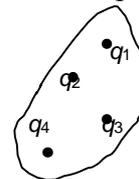
25. В рамках квантовой оптики объясняются явления...

1. интерференция	3. фотоэффект
2. дифракция	4. дисперсия

26. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта является

1. законом сохранения энергии	3. законом сохранения момента импульса
2. законом сохранения импульса	4. вторым законом Ньютона

27. В вакууме внутри замкнутой поверхности площадью  $100 \text{ см}^2$  находятся заряды  $q_1=+8 \text{ нКл}$ ,  $q_2=-3 \text{ нКл}$ ,  $q_3=-5 \text{ нКл}$ ,  $q_4 = +4 \text{ нКл}$ . Поток вектора напряженности электрического поля через эту поверхность.



1.  $2,26 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

3.  $226 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

2.  $45 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

4.  $0,45 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

28. На линейный проводник с током  $1 \text{ А}$ , расположенный в однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$  перпендикулярно силовым линиям, действует сила  $15 \text{ мН}$ . Длина проводника равна...

1.  $1,5 \text{ Тл}$

3.  $15 \text{ Тл}$

2.  $0,15 \text{ Тл}$

4.  $0,015 \text{ Тл}$

29. В катушке с индуктивностью  $8 \text{ мГн}$  сила тока равна  $2 \text{ А}$ . Определить время убывания тока до нуля при размыкании цепи, если при этом возникает ЭДС самоиндукции  $16 \text{ В}$ ...

1.  $1 \text{ с}$

3.  $1 \text{ мс}$

2.  $0,1 \text{ с}$

4.  $0,01 \text{ с}$

30. Течение жидкости называется ламинарным, если...

1. вдоль потока каждый выделенный тонкий слой скользит относительно соседних слоев, не перемешиваясь с ними

3. скорость жидкости в соседних слоях имеет одно и то же значение

2. вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкости

4. жидкость течет без трения о поверхность трубы

**Вариант 2**

1. Вектор перемещения это ....	
1. вектор, соединяющий начальную и конечную точку пути	3. вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути
2. линия в пространстве, которую описывает точка при движении	4. длина пути

2. Координаты материальной точки, движущейся в плоскости, изменяются в зависимости от времени по законам: $x(t) = t + 1$ $y(t) = 2t$ Траектория точки выражается уравнением...	
1. $y = 2x - 1$	3. $y = 2x - 2$
2. $y = x - 2$	4. $y = x - 2$

3. Зависимость координаты от времени при равноускоренном движении выражается...	
1. линейной функцией	3. тригонометрической функцией
2. квадратичной функцией	4. показательной функцией

4. Однородное тело, полностью погруженное в жидкость, тонет, если его плотность...	
1. больше плотности жидкости	3. равна плотности жидкости
2. меньше плотности жидкости	4. больше или равна плотности жидкости

5. Гармонические колебания точки описываются уравнением: $x=0,02\sin(3t+0,78)$ , м. Амплитуда колебаний равна ....	
1. 3 м	3. 0,2 м
2. 0,78 м	4. 0,02 м

6. Тело вращается по закону $\omega = 0,5t^2+0,1$ , (рад/с). Это движение является...	
1. ускоренным	3. равноускоренным
2. равномерным	4. равнозамедленным

7. Направление угловой скорости при замедленном движении...	
1. 1	3. 3
2. 2	4. 4
5. 5	

8. Явление резонанса может наблюдаться в...	
1. любой колебательной системе	3. системе, совершающей свободные колебания
2. системе, совершающей вынужденные колебания	4. автоколебательной системе

9. Уравнение Клапейрона - Менделеева...	
1. связывает между собой макропараметры газа	3. связывает макропараметры газа с его микропараметрами
2. связывает между собой микропараметры газа	4. не связано ни с микропараметрами, ни с макропараметрами

10. Два тела движутся навстречу друг другу. После неупругого удара их скорость будет равна ... и направлена ...	
$m_1=3\text{кг}$ $v_1=2\text{ м/с}$ $m_2= 2\text{кг}$ $v_2=3\text{ м/с}$ 	
1. 0 м/с	3. 1 м/с, вправо
2. 1 м/с, влево	4. 2 м/с, вправо

11. Объем газа, расширяющегося при постоянном давлении 100 кПа, увеличился на 2 л. Работа, совершенная газом в этом процессе, равна...	
1. 2000 Дж	3. 200 Дж
2. 20000 Дж	4. 20 Дж

12. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя равна 500 К, а температура охладителя равна 300 К. Термический КПД цикла...	
1. 0,67	3. 0,6
2. 0,5	4. 0,4

13. Кислород массой 2 кг увеличил свой объем в 5 раз адиабатно. Изменение энтропии при этом...	
1. 567 Дж/кг	3. 0 Дж/кг
2. 250 Дж/кг	4. 754 Дж/кг

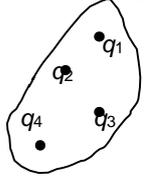
14. Момент инерции полого тонкостенного цилиндра массой $m$ и радиусом $R$ определяется следующим выражением:	
1. $2mR^2$	3. $mR^2$
2. $5/2mR^2$	4. $2/5mR^2$

15. В электростатическом поле работа сил, действующих на пробный заряд со стороны поля при его перемещении по замкнутому контуру...	
1. зависит от знака пробного заряда	3. равна нулю только в однородном поле
2. зависит от формы контура	4. всегда равна нулю
16. При силе тока в электрической цепи 0,6 А, сопротивление лампы равно 5 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы...	
1. 0,06 Вт	3. 3 Вт
2. 1,8 Вт	4. 15 Вт
17. Единицей измерения электрической емкости является...	
18. Электрон движется в однородном магнитном поле по круговой орбите радиусом R. Значение импульса электрона равно p. Индукция магнитного поля B определяется выражением ( $e$ – заряд электрона)...	
1. $B = p/eR$	3. $B = e/pR$
2. $B = pR/e$	4. $B = epR$
19. Наблюдающиеся радужные картинки от тонких пленок на поверхности воды вызваны...	
1. дифракцией	3. интерференцией
2. дисперсией	4. поляризацией
20. Наименьшую длину волны из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет...	
1. инфракрасное	3. ультрафиолетовое
2. красное в видимой области спектра	4. фиолетовое в видимой области спектра
21. Если в данной точке пространства оптическая разность хода интерферирующих лучей равна $\lambda_0$ ( $\lambda_0$ – длина волны в вакууме), то в этой точке будет наблюдаться...	
1. минимум интенсивности света	3. интенсивность не изменится
2. максимум интенсивности света	4. интенсивности лучей не изменяются
22. Расстояние от краев зон Френеля до точки наблюдения отличаются на..	
1. $2\lambda$	3. $\lambda$
2. $\lambda/2$	4. $3\lambda$
23. Импульс фотона имеет минимальное значение в диапазоне частот...	
1. видимого излучения	3. рентгеновского излучения
2. ультрафиолетового излучения	4. инфракрасного излучения

24. Период колебаний математического маятника $T = 2$ с. Для увеличения периода колебаний в четыре раза длину маятника следует увеличить в...	
1. 20 раз	3. 16 раз
2. 8 раз	4. 4 раза

25. Индуктивность электромагнита $L = 0,2$ Гн. При равномерном возрастании силы тока в обмотке на $I = 1$ А в течение $t = 0,02$ с, в ней возбуждается среднее значение ЭДС самоиндукции, по модулю равное...	
1. 10 В	3. 100 В
2. 1 В	4. 0,1 В

26. Кристалл турмалина превращает...	
1. поляризованный свет в естественный	3. световую волну с меньшей интенсивностью в световую волну с большей интенсивностью
2. разлагает белый свет в спектр	4. естественный свет в поляризованный

27. В вакууме внутри замкнутой поверхности площадью $100 \text{ см}^2$ находятся заряды $q_1 = +2 \text{ нКл}$ , $q_2 = -3 \text{ нКл}$ , $q_3 = 5 \text{ нКл}$ , $q_4 = -4 \text{ нКл}$ . Поток вектора напряженности электрического поля через эту поверхность...	
	
1. $2,26 \text{ кВ} \cdot \text{м}$	3. $226 \text{ кВ} \cdot \text{м}$
2. $0 \text{ кВ} \cdot \text{м}$	4. $0,45 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

28. Индуктивность катушки равна $0,5$ Гн. Если по катушке идет ток $6$ А, то магнитный поток в катушке равен...	
1. $0,3 \text{ Вб}$	3. $30 \text{ Вб}$
2. $0,03 \text{ Вб}$	4. $3 \text{ Вб}$

29. При увеличении гидростатического давления в 4 раза, высота столба жидкости в сосуде...	
1. уменьшилось в 16 раз	3. увеличилось в 4 раза
2. уменьшилось в 4 раза	4. не изменилось

30. Если максимальная энергия фотоэлектронов при фотоэффекте возросла в 2 раза, значит, частота света была (работой выхода электронов из металла пренебречь)...	
1. увеличилась в 8 раз	3. увеличилась в 2 раза
2. уменьшилась в 2 раза	4. уменьшилась в 4 раза

### Вариант 3

1. Тангенциальное ускорение направлено по...	
1. радиусу	3. касательной к траектории
2. нормали к радиусу	4. траектории

2. Координаты материальной точки, движущейся в плоскости, изменяются в зависимости от времени по законам: $x(t) = 4t + 1$ $y(t) = 8t$ Траектория точки выражается уравнением...	
1. $y = 2x - 1$	3. $y = 2x - 2$
2. $y = x - 2$	4. $y = x - 2$

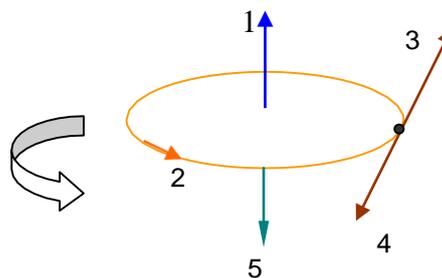
3. Закон всемирного тяготения позволяет рассчитать силу взаимодействия двух тел, если...	
1. тела являются телами Солнечной системы	3. известны массы тел и расстояния между их центрами тяжести
2. массы тел одинаковы	4. известны массы тел и расстояния между ними, которое много больше размеров тел

4. Однородную пружину длиной L и жесткостью k разрезали на 3 равные части. Жесткость каждой части пружины равна...	
1. 3k	3. k
2. k/3	4. 9k

5. Гармонические колебания точки описываются уравнением: $x=0,05\sin(2t+0,78)$ , м. Циклическая частота колебаний равна ....	
1. 0,05 рад/с	3. 0,2 рад/с
2. 0,78 рад/с	4. 2рад/с

6. Тело вращается по закону $\omega = 0,3t^2+0,2$ , (рад/с). Это движение является...	
1. ускоренным	3. равноускоренным
2. равномерным	4. равнозамедленным

7. Направление углового ускорения при ускоренном движении...



1. 1	3. 3
2. 2	4. 4
5. 5	

8. Кинетическая энергия тела определяется следующим выражением...

1. $mv$	3. $\frac{p^2}{2m}$
2. $mgh$	4. $\frac{kx^2}{2}$

9. Момент импульса определяется следующим выражением...

1. $[\vec{r} \times \vec{p}]$	3. $[\vec{r} \times \vec{F}]$
2. $[\vec{M} \times \vec{d\varphi}]$	4. $[\vec{F} \times \vec{V}]$

10. Два тела движутся навстречу друг другу. После неупругого удара их скорость будет равна ... и направлена ...

$$m_1=3\text{кг } v_1=3 \text{ м/с} \quad m_2=2\text{кг } v_2=2 \text{ м/с}$$



1. 0 м/с	3. 1,5 м/с, вправо
2. 0,4 м/с, вправо	4. 2 м/с, вправо

11. При постоянной температуре объем идеального газа уменьшился в 4 раза. Давление газа при этом...

1. увеличилось в 2 раза	3. уменьшилось в 2 раза
2. увеличилось в 4 раза	4. уменьшилось в 4 раза

12. При изотермическом процессе газу передали 6000 Дж теплоты. Работа, совершенная газом равна...

1. 3000 Дж	3. 0 Дж
2. 12000 Дж	4. 6000 Дж

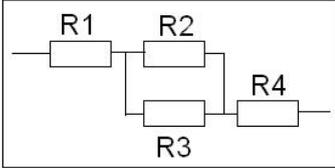
13. Амплитуда гармонических колебаний частицы $A = 5$ см, период колебаний 4 с. Максимальная скорость частицы...	
1. 6,4 см/с	3. 7,9 см/с
2. 5,8 см/с	4. 5,1 см/с
14. Момент инерции шара массой $m$ и радиусом $R$ определяется следующим выражением:	
1. $2mR^2$	3. $mR^2$
2. $5/2mR^2$	4. $2/5mR^2$
15. Цикл Карно состоит из...	
1. двух изохор и двух адиабат	3. двух изотерм и двух адиабат
2. двух изобар и двух адиабат	4. двух изотерм и двух изобар
16. Число полных колебаний, совершаемых системой за 1 с – это...	
1. частота колебаний	3. фаза колебаний
2. период колебаний	4. циклическая частота
17. Единицей измерения электрического заряда в системе СИ является...	
18. Дифференциальное уравнение колебательного движения материальной точки дано в виде $5 \frac{d^2x}{dt^2} + 320x = 90 \sin 7t$ . Тогда циклическая частота собственных колебаний точки равна...	
1. 5	3. 7
2. 6	4. 8
19. Гидростатическое давление при глубине погружения тела равно...	
1. давлению над свободной поверхностью	3. разности давлений на дне сосуда и на его поверхности
2. произведению объема жидкости на ее плотность	4. произведению плотности жидкости на ее удельный вес
20. Наибольшую длину волны из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет...	
1. инфракрасное	3. ультрафиолетовое
2. красное в видимой области спектра	4. фиолетовое в видимой области спектра
21. Если в данной точке пространства оптическая разность хода интерферирующих лучей равна $3/2 \lambda_0$ ( $\lambda_0$ - длина волны в вакууме), то в этой точке будет наблюдаться...	
1. минимум интенсивности света	3. интенсивность не изменится
2. максимум интенсивности света	4. интенсивности лучей не изменяются

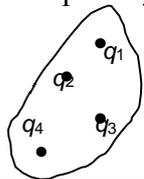
22. Поляризация света доказывает, что свет...	
1. продольная волна	3. поток нейтральных частиц
2. поперечная волна	4. поток заряженных частиц

23. Энергия электрического поля конденсатора определяется следующим выражением...	
1. $\frac{q}{2c}$	3. $\frac{qU}{2}$
2. $\frac{cU}{2}$	4. $\frac{N}{2q}$

24. Период колебаний пружинного маятника $T = 2$ с. Для увеличения периода колебаний в четыре раза массу маятника следует увеличить в...	
1. 20 раз	3. 16 раз
2. 8 раз	4. 4 раза

25. Красная граница фотоэффекта приходится на зеленый свет. Фотоэффект будет наблюдаться при освещении катода светом...	
1. любым	3. желтым
2. красным	4. фиолетовым

26. Общее сопротивление электрической цепи, если сопротивление каждого резистора	
	
равно 4 Ом - ...	
1. 4 Ом	3. 10 Ом
2. 16 Ом	4. 12 Ом

27. В вакууме внутри замкнутой поверхности площадью $100 \text{ см}^2$ находятся заряды $q_1 = +2 \text{ нКл}$ , $q_2 = 3 \text{ нКл}$ , $q_3 = -1 \text{ нКл}$ , $q_4 = -4 \text{ нКл}$ . Поток вектора напряженности через эту поверхность...	
	
1. $0 \text{ кВ}\cdot\text{м}$	3. $226 \text{ кВ}\cdot\text{м}$
2. $45 \text{ кВ}\cdot\text{м}$	4. $0,45 \text{ кВ}\cdot\text{м}$

28. Индуктивность катушки равна $0,5 \text{ Гн}$ . Если по катушке идет ток $6 \text{ А}$ , то магнитный поток в катушке равен...	
1. $0,3 \text{ Вб}$	3. $30 \text{ Вб}$
2. $0,03 \text{ Вб}$	4. $3 \text{ Вб}$

29. Единицей измерения напряженности магнитного поля в системе СИ является...

30. Энергия и импульс фотона связаны соотношением ( $c$ - скорость света в вакууме, $h$ – постоянная Планка) ...	
1. $p = cE$	3. $E = hp$
2. $E = cp$	4. $p = hE$

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

(для студентов очной формы обучения)

Второй семестр

№1. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра  $m_1=12$  кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой  $m_2 = 1$  кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура вовремя движения гири?

№2. Шар скатывается с наклонной плоскости высотой  $h = 90$  см. Какую линейную скорость будет иметь центр шара в тот момент, когда шар скатился с наклонной плоскости?

№3. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени смещение точки  $x = 5$  см, скорость  $v = 20$  см/с и ускорение  $a = - 80$  см/с<sup>2</sup>. Найти циклическую частоту и период колебаний, фазу колебаний в рассматриваемый момент времени и амплитуду колебаний.

№4. Определить давления  $p_1$  и  $p_2$  газа, содержащего  $N = 10^9$  молекул и имеющего объем  $V=1$  см<sup>3</sup>, при температурах  $T_1=3$  К и  $T_2=1000$  К.

Третий семестр

№1. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью  $1,5$  нКл/см. На продолжении оси стержня на расстоянии  $d = 12$  см от его конца находится точечный заряд  $Q = 0,2$  мкКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

№2. Кольцо из проволоки сопротивлением  $R=1$  мОм находится в однородном магнитном поле ( $B = 0,4$  Тл). Плоскость кольца составляет с линиями индукции угол  $\alpha = 90^\circ$ . Определить заряд  $Q$ , который протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца  $S = 10$  см<sup>2</sup>.

№3. На тонкую мыльную пленку ( $n=1,3$ ) толщиной  $1,25$  мкм падает нормально монохроматический свет. В отраженном свете пленка кажется светлой. Какой минимальной толщины надо взять тонкую пленку скипидара ( $n=1,48$ ), чтобы она в этих же условиях казалась темной?

№4. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $60^\circ$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в 3 раза. Найти степень поляризации падающего света.

№5. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$ , электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.

Приложение № 3

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

(для студентов заочной формы обучения)

Второй семестр

**№1.** Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону  $\vec{r} = 4t\vec{i} - (10t^2 - 4)\vec{j}$ . Найдите уравнение траектории движения точки. Определите перемещение и модуль перемещения материальной точки за промежуток времени от  $t_1 = 2$  с до  $t_2 = 5$  с.

**№2.** Шарик, движущийся поступательно, налетает на второй неподвижный шарик. Происходит абсолютно неупругий удар. На сколько процентов при этом изменится скорость первого шарика, если отношение масс шариков  $m_1 / m_2 = n = 2$ ?

**№3.** По наклонной плоскости вверх катится без скольжения полый обруч. Ему сообщена начальная скорость  $v_0 = 3,14$  м/с, параллельная наклонной плоскости. Установить, какой путь пройдет обруч, если угол наклона плоскости  $\alpha = 30^\circ$ .

**№4.** Известно, что вследствие вращения планеты вес тела на экваторе меньше, чем на полюсе. На какой высоте  $h$  над поверхностью планеты на полюсе вес тела сравняется с его весом на поверхности на экваторе? Считать планету шаром радиусом  $R$ . Время обращения планеты вокруг своей оси равно  $T$ , средняя плотность вещества планеты  $\rho$ .

**№5.** На концах тонкого стержня длиной  $l = 50$  см укреплено по одинаковому грузу. Под действием силы тяжести система колеблется в вертикальной плоскости вокруг оси, которая делит длину стержня в отношении  $\gamma = 4:5$ . Пренебрегая массой стержня, определите период колебаний системы  $T$ .

**№6.** Сколько полных колебаний должен сделать маятник, логарифмический декремент затухания которого  $\delta = 0,054$ , для того, чтобы амплитуда его колебаний уменьшилась в три раза?

**№7.** Смещение от положения равновесия точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $l = 4$  см, в момент времени  $t = T/6$  равно половине амплитуды. Найти длину бегущей волны  $\lambda$ .

**№8.** В сосуде емкостью  $V = 83$  л находится  $m_1 = 8$  г водорода и  $m_2 = 12$  г гелия. Давление газа равно  $p = 0,425$  МПа. Определить температуру газа  $T$ .

**№9.** За 10 суток полностью испарилось из стакана  $m = 100$  г воды. Сколько в среднем молекул вылетало с поверхности воды за 1 с?

**№10.** Масса азота при давлении  $p_1 = 0,1$  МПа занимает объем  $V_1 = 4$  л, а при давлении  $p_2 = 0,8$  МПа –  $V_2 = 2$  л. Определить количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу в процессе перехода из первого состояния во второе, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  и совершенную газом работу  $A$ , если процесс происходил: а) сначала изохорически, затем изобарически. Объясните совпадение и различие ответов.

**№11.** Два сосуда равного объема соединены трубкой с краном. В одном сосуде находится  $\nu_1 = 2$  моль азота, а в другом  $\nu_2 = 2$  моль водорода при одинаковой температуре и одинаковом давлении. Когда кран открыли, начался изотермический процесс диффузии. Определить суммарное изменение энтропии.

**№12.** Тепловая машина Карно совершает работу с  $\nu = 2$  молями одноатомного идеального газа между тепловым резервуаром с температурой  $t_1 = 327^\circ\text{C}$  и холодильником с температурой  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ . Отношение наибольшего объема газа к наименьшему объему в данном процессе равно 8. Какую работу  $A$  совершает машина за один цикл?

(третий семестр)

**№1.** Заряженный шарик подвешен на диэлектрической нити во внешнем электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. При этом нить образует с вертикалью угол  $\alpha = 45^\circ$ . На сколько изменится угол отклонения нити при уменьшении заряд шарика на 18%?

**№2.** Определить потенциал  $\varphi$  точки поля, находящейся на расстоянии  $l = 5 \cdot 10^{-2}$  м от центра заряженного шара, если напряженность поля в этой точке  $E = 3 \cdot 10^5$  В/м. Определить заряд шара.

**№3.** Расстояние между пластинами слюдяного конденсатора  $d = 2,2$  мм, а площадь каждой пластины  $s = 6 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>. Пластины притягиваются с силой  $F = 0,4$  мН. Определить разность потенциалов  $\Delta\varphi$  между пластинами и электрическую емкость  $C$  конденсатора.

**№4.** В однородном горизонтальном магнитном поле находится в равновесии горизонтальный прямолинейный алюминиевый проводник с током силой  $I = 10$  А, расположенный перпендикулярно полю. Определить индукцию поля, считая радиус проводника равным  $r = 2$  мм.

**№5.** Проводник длиной  $l = 0,6$  м движется поступательно в плоскости, перпендикулярной магнитному полю с индукцией  $B = 0,5$  мТл. По проводнику течет ток силой  $I = 4$  А. Скорость движения проводника  $v = 0,8$  м/с. Во сколько раз мощность, затраченная на нагревание проводника, больше мощности, затраченной на перемещение проводника в магнитном поле?

**№6.** Вычислить энергию колебательного контура, если максимальная сила тока в катушке индуктивности  $I_{\max} = 1,2$  А, а максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора  $U_{\max} = 1200$  В. Период колебаний контура  $T = 10^{-6}$  с.

**№7.** Найти положение пятой светлой полосы в опыте Юнга (т. е. ее расстояние от центра интерференционной картины), если угловое расстояние между соседними светлыми полосами  $\Delta\varphi = 3 \cdot 10^{-4}$  рад и экран удален от мнимых источников на  $L = 1,5$  м.

**№8.** Определить отношение площадей зон  $s_5/s_6$  и разность радиусов пятой  $r_5$  и шестой  $r_6$  зон Френеля для плоского волнового фронта с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм, если экран расположен на расстоянии  $L = 1$  м от фронта волны.

**№9.** На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $\gamma = 60^\circ$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в 3 раза. Найти степень поляризации  $P$  падающего света.

**№10.** Выбиваемые светом при фотоэффекте электроны, полностью задерживаются обратным потенциалом 4 В. Красная граница фотоэффекта 0,6 мкм. Определить частоту падающего света.

**№11.** В результате рассеяния фотона с длиной волны  $\lambda = 2$  нм на свободном электроны комптоновское смещение оказалось равным  $\Delta\lambda = 1,2$  пм. Найти угол рассеяния  $\theta$ . Какая часть энергии фотона передана при этом электрону?

**№12.** Найти наибольшую и наименьшую длины волн спектра атома водорода в серии Бальмера.

### ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции для напряженностей потенциалов электростатических полей. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
3. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности электрического поля с потенциалом.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
5. Электрический диполь. Дипольный момент. Диполь во внешнем однородном электрическом поле.
6. Диэлектрики в электрическом поле. Виды поляризации диэлектриков.  
Электрическое поле в диэлектрике. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
7. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле в проводниках. Электрическая емкость проводников.
8. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия, запасенная конденсатором. Объемная плотность энергии электрического поля.
9. Электрический ток. Характеристики электрического тока (направление, плотность, подвижность). Электродвижущая сила, напряжение.
10. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление, проводимость. Соединение проводников.
11. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
12. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа.
13. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца.
14. Магнитное поле и источники. Вектор индукции магнитного поля. Принцип суперпозиций магнитных полей.
15. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение для расчета магнитных полей.
16. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. (Закон полного тока).
17. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
18. Вращающий момент, действующий на контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле.
19. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
20. Эффект Холла.
21. Намагничивание магнетиков. Гипотеза Ампера. Классификация магнетиков, их свойства и основные характеристики. (Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, гистерезис).
22. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. (Закон полного тока). Понятие напряженности магнитного поля.
23. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
24. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Понятие об индуктивности.
25. Энергия магнитного поля, объемная плотность энергии магнитного поля.

26. Изменение силы тока в цепи при подключении и отключении источника (экстратоки замыкания и размыкания цепи).
27. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Ток смещения.
28. Гармонические электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона.
29. Затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение (без вывода).
30. Основные характеристики затухающих электромагнитных колебаний: декремент, логарифмический декремент, коэффициент затухания, частота, период, волновое сопротивление).
31. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение (без вывода).
32. Резонанс напряжения и тока. Резонансная частота. Резонансные амплитуды. Резонансные кривые.
33. Эффективное (действующее) значение тока и напряжения. Закон Джоуля-Ленца для переменного тока.
34. Понятие об электромагнитных волнах. Их основные характеристики: амплитуда, длина волны, период, волновое число, волновой вектор, интенсивность волны.
35. Волновое уравнение. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны.
36. Энергия и импульс электромагнитных волн. Перенос энергии волной. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Пойнтинга.
37. Световые волны, шкала электромагнитных волн. Оптический показатель преломления и его связь с характеристиками среды.
38. Когерентные волны. Условие когерентности. Время когерентности. Оптическая и геометрическая разности хода.
39. Интерференция. Условия максимумов и минимумов интерференции (для оптической разности хода и для разности фаз). Опыт Юнга. Ширина интерференционных максимумов.
40. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.
41. Понятие о дифракции световых волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
42. Дифракция Фраунгофера на щели (условия минимумов и максимумов). Дифракционная решетка, ее принцип работы, условие главных максимумов.
43. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.
44. Понятие поляризации света, виды поляризации. Степень поляризации. Закон Малюса.
45. Поляризация света при преломлении и отражении. Угол Брюстера.
46. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации в твердых телах и в растворах.
47. Поглощение света. Закон Бугера.
48. Спектральные характеристики приборов: угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
49. Тепловое излучение, его свойства. Абсолютно черное тело. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана.
50. Формулы Вина и Рэлея-Джинса (основные идеи), УФ катастрофа. Закон смещения Вина.
51. Энергия и импульс световых квантов. Гипотеза Планка. Формула Планка.
52. Фотоэффект, законы Столетова.
53. Эффект Комптона.

54. Закономерности атомных спектров, спектральные серии, обобщенная формула Бальмера.
55. Постулаты Бора, правило квантования круговых орбит.
56. Принцип неопределенности Гейзенберга, оценка размеров и энергии атома водорода на его основе.
57. Уравнение Шредингера (временное и для стационарных состояний), нормировка и смысл  $\psi$  - функции.
58. Квантование энергии (на примере одномерной потенциальной ямы).
59. Отражение и преломление частиц на низком потенциальном барьере, особенности процесса.
60. Отражение и преломление частиц на высоком потенциальном барьере, туннельный эффект.
61. Положение электрона на орбите в атоме водорода по классической и квантовой теории.
62. Орбитальное гироманнитное отношение. Пространственное квантование момента импульса электрона.
63. Спин электрона. Спиновое гироманнитное отношение, его отличие от орбитального. Магнетон Бора.

### ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

- №1.** В вершинах треугольника со сторонами по  $l = 2 \cdot 10^{-2}$  м находятся равные заряды по  $q = 2 \cdot 10^{-9}$  Кл. Найти равнодействующую сил, действующих на четвертый заряд  $Q = 10^{-9}$  Кл, помещенный на середине одной из сторон треугольника.
- №2.** Заряженный шарик подвешен на диэлектрической нити во внешнем электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. При этом нить образует с вертикалью угол  $\alpha = 45^\circ$ . На сколько изменится угол отклонения нити при уменьшении заряд шарика на 18%?
- №3.** Определить потенциал  $\varphi$  точки поля, находящейся на расстоянии  $l = 5 \cdot 10^{-2}$  м от центра заряженного шара, если напряженность поля в этой точке  $E = 3 \cdot 10^5$  В/м. Определить заряд шара.
- №4.** Расстояние между пластинами слюдяного конденсатора  $d = 2,2$  мм, а площадь каждой пластины  $s = 6 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>. Пластины притягиваются с силой  $F = 0,4$  мН. Определить разность потенциалов  $\Delta\varphi$  между пластинами и электрическую емкость  $C$  конденсатора.
- №5.** Напряжение на шинах электростанции  $U = 10$  кВ. Расстояние до потребителя  $l = 500$  км (линия двухпроводная). Станция должна передать потребителю мощность  $N = 100$  кВт. Потери напряжения на проводах не должны превышать 4%. Вычислить массу  $m$  медных проводов на участке электростанция — потребитель.
- №6.** В однородном горизонтальном магнитном поле находится в равновесии горизонтальный прямолинейный алюминиевый проводник с током силой  $I = 10$  А, расположенный перпендикулярно полю. Определить индукцию поля, считая радиус проводника равным  $r = 2$  мм.
- №7.** Два электрона движутся в одном направлении вдоль одной прямой с одинаковой по модулю скоростью  $v = 10^4$  м/с. Найти напряженность магнитного поля  $H$  зарядов при расстоянии между ними  $d = 4 \cdot 10^{-8}$  см. Точка, для которой определяется напряженность магнитного поля, лежит на серединном к траектории перпендикуляре на расстоянии  $l = 3 \cdot 10^{-8}$  см.