



**Федеральное агентство морского и речного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**

**Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

---

Кафедра математики, информационных систем и технологий

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Физика»  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

г. Воронеж  
2019

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины Физика предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1:</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИД-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	ИД-2 ОПК-1	<b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3 ОПК-1	<b>Иметь навыки:</b> Теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
<b>ОПК-8:</b> Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ИД-1 ОПК-8	<b>Знать:</b> методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
	ИД-2 ОПК-8	<b>Уметь:</b> применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.
	ИД-3 ОПК-8	<b>Иметь навыки:</b> моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОПК-1	Опрос, лабораторные занятия, контрольные задания, практические задания, зачет
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Опрос, лабораторные занятия, контрольные задания, практические задания, зачет
3	Механические колебания и волны.	ОПК-1	Опрос, контрольные задания, практические задания, экзамен
4	Электромагнетизм	ОПК-1	Опрос, контрольные задания, практические задания, экзамен
5	Волновая оптика и квантовая оптика	ОПК-1	Опрос, лабораторные занятия, контрольные задания, практические задания, экзамен
6	Элементы физики атома и атомного ядра	ОПК-1, ОПК-8	Опрос, контрольные задания, практические задания, экзамен

Таблица 3

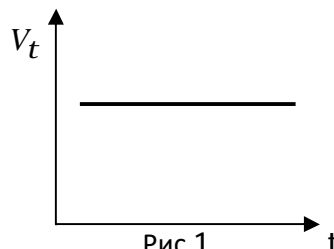
Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено	Зачтено			
ИД-1 ОПК-1 <b>Знать:</b> основы структурного, объектно-ориентированного и компонентного программирования.	<i>Отсутствие или фрагментарные представления об основах структурного, объектно-ориентированного и компонентного программирования.</i>	<i>Неполные представления об основах структурного, объектно-ориентированного и компонентного программирования.</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах структурного, объектно-ориентированного и компонентного программирования.</i>	<i>Сформированные систематически представления об основах структурного, объектно-ориентированного и компонентного программирования.</i>	<i>Тест Контрольные задания Контрольная работа</i>
ИД-2 ОПК-1 <b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи разработки программного обеспечения с применением общеинженерных знаний и методов	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения решать стандартные профессиональные задачи разработки программного обеспечения с применением общеинженерных</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать стандартные профессиональные задачи разработки программного</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решать стандартные профессиональные задачи разработки</i>	<i>Сформированные умения решать стандартные профессиональные задачи разработки программного обеспечения с применением общеинженерных знаний и</i>	<i>Тест Контрольные задания Контрольная работа</i>

системного анализа и моделирования.	знаний и методов системного анализа и моделирования.	обеспечения с применением общеинженерных знаний и методов системного анализа и моделирования.	программного обеспечения с применением общеинженерных знаний и методов системного анализа и моделирования.	методов системного анализа и моделирования.	
<b>ИД-3 ОПК-1 Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>Сформированные владения навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	<i>Тест Контрольные задания Контрольная работа</i>
<b>ИД-1 ОПК-8 Знать:</b> методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	<i>Отсутствие или фрагментарные представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>Неполные представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>Сформированные систематические представления о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</i>	<i>Тест Контрольные задания Контрольная работа</i>
<b>ИД-2 ОПК-8 Уметь:</b> применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения применять на практике математические модели, методы и</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения применять на практике математические</i>	<i>Сформированные умения применять на практике математические модели, методы и средства проектирования</i>	<i>Тест Контрольные задания Контрольная работа</i>

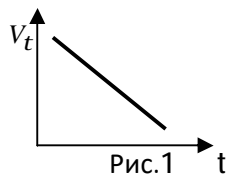
практике.	автоматизации систем на практике.	средства проектирования и автоматизации систем на практике	модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	и автоматизации систем на практике.	
ИД-3 ОПК-8 <b>Иметь навыки:</b> моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Отсутствие владения или фрагментарные моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Сформированные владения навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Тест Контрольные задания Контрольная работа

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ
<p>Колесо вращается с угловой скоростью <math>\omega = 2 \frac{\text{рад}}{\text{с}}</math>. Линейная скорость точек на ободе колеса <math>v=0,2</math> м/с. Радиус колеса равен...</p> <p>1) 2м,    2) 0,2м,    3) 0,1м,    4) 0,4м.</p>
<p>Колесо радиусом <math>R=0,1</math> м вращается так, что линейная скорость точек на ободе колеса <math>v=0,2</math> м/с. Угловая скорость колеса равна...</p> <p>1) 2 рад/с,    2) 0,2 рад/с,    3) 0,1рад/с,    4) 0,4 рад/с.</p>
<p>Колесо радиусом <math>R=0,2</math> м вращается так, что линейная скорость точек на ободе колеса <math>v=0,2</math> м/с. Угловая скорость колеса равна...</p> <p>1) 0,08 рад/с,    2) 0,2 рад/с,    3) 1рад/с,    4) 0,04 рад/с.</p>
<p>Материальная точка <math>M</math> движется по окружности со скоростью <math>\vec{V}</math>. На рис.1 показан график зависимости проекции скорости <math>V_t</math> от времени (<math>\vec{t}</math> - единичный вектор положительного направления, <math>V_t</math> - проекция <math>\vec{V}</math> на это направление). При этом для нормального <math>a_n</math> и тангенциального <math>a_t</math> ускорения выполняются условия...</p> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.1</p> </div> <p>1) <math>a_n=0</math>; <math>a_t = 0</math>  2) <math>a_n&gt;0</math>; <math>a_t = 0</math>  3) <math>a_n=0</math>; <math>a_t&gt;0</math>  4) <math>a_n=0</math>; <math>a_t&lt;0</math></p>

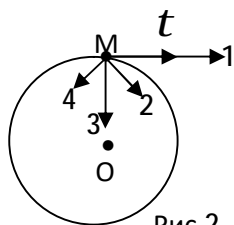
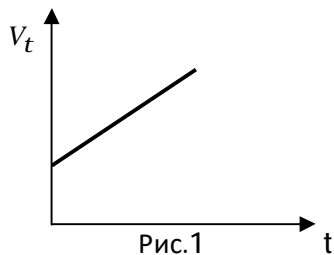
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис.1 показан график зависимости проекции скорости  $V_t$  от времени ( $\vec{t}$  - единичный вектор положительного направления,  $V_t$  - проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом для нормального  $a_n$  и тангенциального  $a_t$  ускорения выполняются условия...



- 1)  $a_n=0$ ;  $a_t = 0$
- 2)  $a_n>0$ ;  $a_t = 0$
- 3)  $a_n=0$ ;  $a_t>0$
- 4)  $a_n>0$ ;  $a_t<0$

Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис.1 показан график зависимости проекции скорости  $V_t$  от времени ( $\vec{t}$  - единичный вектор положительного направления,  $V_t$  - проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом вектор полного ускорения на рис.2 имеет направление....



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис.1 показан график зависимости проекции скорости  $V_t$  от времени ( $\vec{t}$  - единичный вектор положительного направления,  $V_t$  - проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом вектор полного ускорения на рис.2 имеет направление....

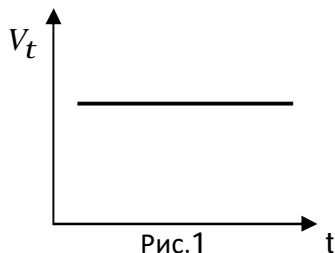


Рис.1

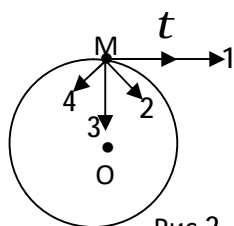


Рис.2

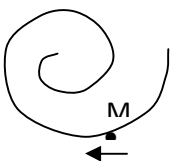
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

Материальная точка движется с постоянной по величине скоростью по траектории, изображенной на рисунке. Для величины полного ускорения тела в точках А и В верно соотношение...

- 1)  $a_A = a_B$     2)  $a_A > a_B$     3)  $a_A < a_B$     4)  $a_A = a_B = 0$



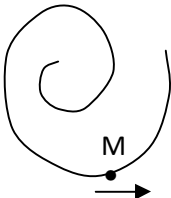
Точка  $M$  движется по спирали в направлении, указанном стрелкой. Нормальное ускорение по величине не изменяется.



При этом величина скорости...

- 1) не изменяется  
2) увеличивается  
3) уменьшается

Точка  $M$  движется по спирали в направлении, указанном стрелкой. Нормальное ускорение по величине не изменяется.

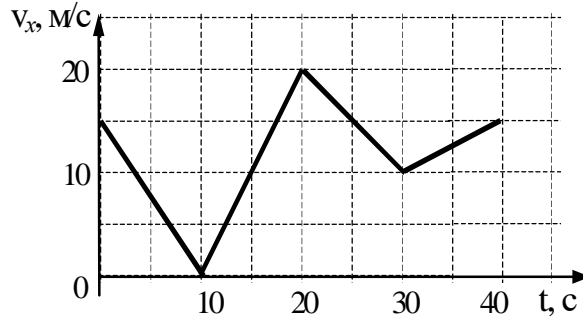


При этом величина скорости...

- 1) не изменяется  
2) увеличивается  
3) уменьшается

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**

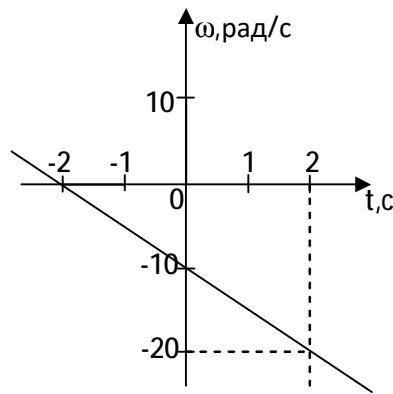
Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени.



Модуль ускорения **максимален** в интервале времени...

- 1) от 0 с до 10 с            2) от 10 с до 20 с  
3) от 20 с до 30 с        4) от 30 с до 40 с

Тело вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость угловой скорости от времени  $\omega(t)$  приведена на рисунке.



Угловое ускорение тела...

- 1)  $0,5 \text{ рад/с}^2$   
2)  $5 \text{ рад/с}^2$   
3)  $-5 \text{ рад/с}^2$   
4)  $-0,5 \text{ рад/с}^2$

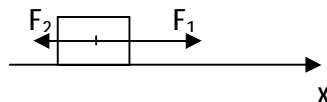
Точка М движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости положительна, то величина нормального ускорения...

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется и не равна нулю  
4) не изменяется и равна нулю

Точка М движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости отрицательна, то величина нормального ускорения...

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется и не равна нулю  
4) не изменяется и равна нулю

Тело массой  $m=2 \text{ кг}$  движется прямолинейно и поступательно под действием сил  $F_1=4 \text{ Н}$  и  $F_2=1 \text{ Н}$ , как показано



на рисунке.

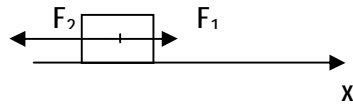
Уравнение движения тела имеет вид...

- 1)  $2 \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = -3,$             2)  $\frac{d^2 x}{dt^2} = -3,$   
3)  $2 \frac{dx}{dt} = 3,$                 4)  $2 \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = 3.$



**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**

Тело массой  $m=2$  кг движется прямолинейно и поступательно под действием сил  $F_1=1$  Н и  $F_2=4$  Н, как показано

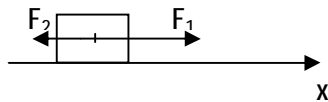


на рисунке.

Уравнение движения тела имеет вид ...

- 1)  $2 \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = -3,$       2)  $\frac{d^2x}{dt^2} = -3,$   
 3)  $2 \frac{dx}{dt} = -3,$       4)  $2 \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = 3.$

Тело массой  $m=3$  кг движется прямолинейно и поступательно под действием сил  $F_1=4$  Н и  $F_2=2$  Н, как показано



на рисунке.

Уравнение движения тела имеет вид ...

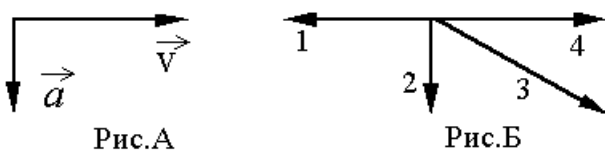
- 1)  $3 \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = -2,$       2)  $\frac{d^2x}{dt^2} = 2,$   
 3)  $3 \frac{dx}{dt} = 1,$       4)  $3 \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = 2.$

Лифт движется равнозамедленно вниз с ускорением  $a$ . Человек в лифте роняет монету. Ускорение монеты относительно Земли равно...

- 1)  $g+a$     2)  $g-a$     3)  $a$     4)  $g$

На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени.

Направлению результирующей всех сил, действующих на тело, на рис.Б соответствует стрелка...

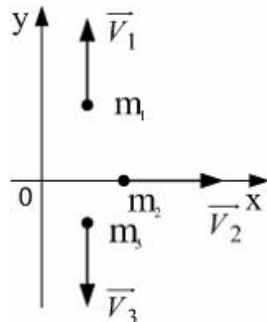


- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна...

- 1) 20 Н    2) 30 Н    3) 60 Н    4) 90 Н

Система состоит из трех шаров с массами  $m_1=1$  кг,  $m_2=2$ кг,  $m_3=3$  кг, которые движутся так, как показано на рисунке

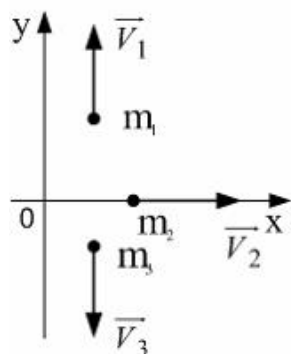


Если скорости шаров равны  $v_1=3$ м/с,  $v_2=2$ м/с,  $v_3=1$ м/с, то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна...

- 1) 5/3    2) 2/3    3) 4    4) 6

### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Система состоит из трех шаров с массами  $m_1=2$  кг,  $m_2=2$ кг,  $m_3=1$  кг, которые движутся так, как показано на рисунке



Если скорости шаров равны  $v_1=3$ м/с,  $v_2=2$ м/с,  $v_3=3$ м/с, то абсолютная величина скорости **центра масс** этой системы в м/с равна...

- 1) 5/3      2) 2/3      3) 4      4) 1

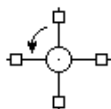
Тело вращается вокруг оси Oz под действием момента сил  $M = 0,1$  Н·м. Момент инерции тела относительно этой оси  $I = 0,2$  кг·м<sup>2</sup>. Угловое ускорение тела равно...

- 1)  $0,02 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ ,                      2)  $0,1 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ ,      3)  $0,2 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ ,                      4)  $0,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ .

Тело вращается вокруг оси Oz под действием момента сил  $M = 0,1$  Н·м с угловым ускорением  $\varepsilon=0,2$ рад/с<sup>2</sup>. Момент инерции тела относительно этой оси равен...

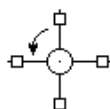
- 1)  $0,02$  кг·м<sup>2</sup>,                      2)  $0,1$  кг·м<sup>2</sup>,  
3)  $0,2$  кг·м<sup>2</sup>,                      4)  $0,5$  кг·м<sup>2</sup>.

На валу укреплены спицы с грузами (см. рисунок). На вал действует постоянный момент сил. Если при неизменном моменте сил грузы сместить ближе к оси вращения, то угловое ускорение вала...



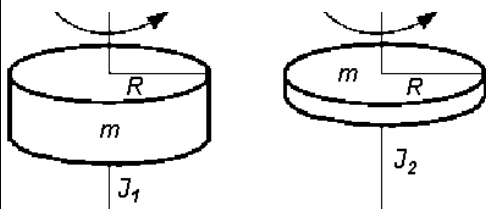
- 1) увеличится;                      2) уменьшится;  
3) не изменится;                      4) изменит знак.

На валу укреплены спицы с грузами (см. рисунок). На вал действует постоянный момент сил. Если при неизменном моменте сил грузы сместить дальше от оси вращения, то угловое ускорение вала...



- 1) увеличится;                      2) уменьшится;  
3) не изменится;                      4) изменит знак.

Цилиндр и диск имеют одинаковые массы и радиусы (рис.).



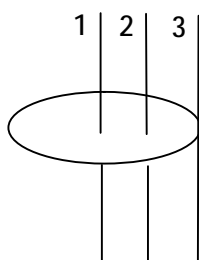
Для их моментов инерции справедливо соотношение...

- 1)  $J_1 < J_2$                       2)  $J_1 > J_2$   
3)  $J_1 = J_2$                       4)  $J_1 \gg J_2$

Для моментов инерции диска  $J_1$ ,  $J_2$  и  $J_3$  относительно осей 1, 2 и 3 верны соотношения...

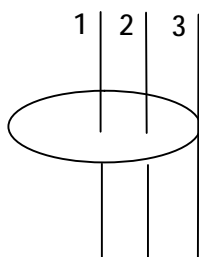
- 1)  $J_1=J_2=J_3$                       2)  $J_2=1,5 \cdot J_1$ ,  $J_3=3 \cdot J_1$   
3)  $J_1=1,5 \cdot J_3$ ,  $J_2=3 \cdot J_3$                       4)  $J_2=2 \cdot J_1$ ,  $J_3=4 \cdot J_1$

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

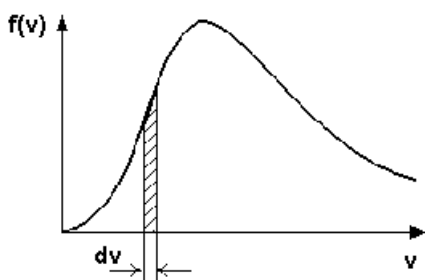


Диск может вращаться относительно неподвижных осей 1, 2 и 3 с одинаковой угловой скоростью. Для моментов импульса диска  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  относительно осей 1, 2 и 3 верны соотношения...

- 1)  $L_1=L_2=L_3$                       2)  $L_2=1,5 \cdot L_1$ ,  $L_3=3 \cdot L_1$   
 3)  $L_1=1,5 \cdot L_3$ ,  $L_2=3 \cdot L_3$       4)  $L_2=2 \cdot L_1$ ,  $L_3=4 \cdot L_1$



На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального



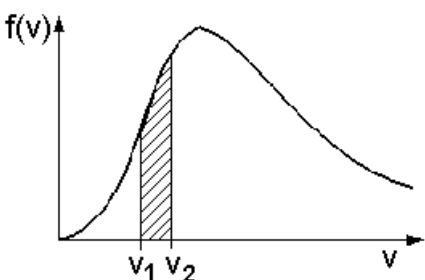
газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.

Для этой функции верным утверждением является...

- 1) с увеличением температуры величина максимума растет  
 2) с увеличением температуры максимум кривой смещается вправо  
 3) с увеличением температуры площадь под кривой растет  
 4) положение максимума не зависит от температуры

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального

газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



1)

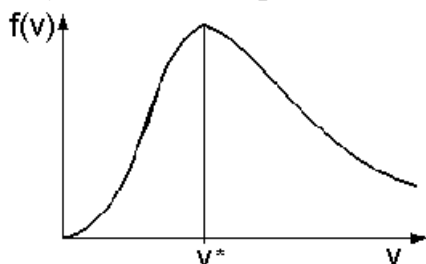
Участок, заштрихованный на графике, соответствует...  
 числу молекул, скорости которых лежат в

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

интервале от  $v_1$  до  $v_2$

- 2) доле молекул, скорости которых лежат в интервале от  $v_1$  до  $v_2$
- 3) числу молекул с наиболее вероятной скоростью
- 4) общему числу молекул газа

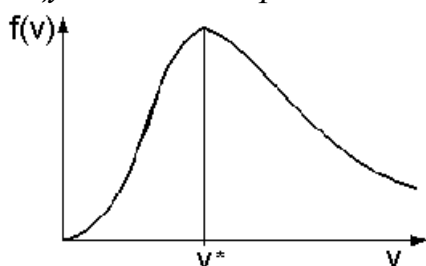
На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Скорость  $V^*$  на графике соответствует...

- 1) максимальной скорости молекул при данных условиях
- 2) средней скорости теплового движения молекул
- 3) средней квадратичной скорости теплового движения молекул
- 4) наиболее вероятной скорости теплового движения молекул

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



При увеличении температуры скорость  $V^*$  ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

Распределение концентрации частиц в однородном потенциальном поле (распределение Больцмана) имеет вид  $n = n_0 e^{-\frac{W_p}{kT}}$ , где  $n_0$  – концентрация частиц там, где потенциальная энергия  $W_p = 0$ . Из этого выражения следует, что

- 1) при  $T = \text{const}$  плотность газа больше там, где меньше потенциальная энергия

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

- 2) при  $T \rightarrow \infty$  концентрация молекул всюду одинаковая  
 3) при  $T \rightarrow 0$  концентрация молекул  $n \rightarrow 0$  кроме уровня, где  $W_p = 0$   
 4) правильны все три утверждения

В сосуде находится смесь кислорода и гелия при нормальных условиях. Отношение средней кинетической энергии молекулы кислорода к средней кинетической энергии молекулы гелия равно ...

- 1)  $\frac{3}{5}$ ,      2) 2,      3)  $\frac{5}{3}$ ,      4) 1.

В сосуде находится смесь азота и гелия при нормальных условиях. Отношение средней кинетической энергии молекулы азота к средней кинетической энергии молекулы гелия равно ...

- 1)  $\frac{3}{5}$ ,      2) 2,  
 3)  $\frac{5}{3}$ ,      4) 1.

В сосуде находится смесь неона и гелия при нормальных условиях. Отношение средней кинетической энергии молекулы неона к средней кинетической энергии молекулы гелия равно ...

- 1)  $\frac{3}{5}$ ,      2) 2,      3)  $\frac{5}{3}$ ,      4) 1

Число степеней свободы молекулы гелия (одноатомного газа) равно...

- 1) 5      2) 2,      3) 7      4) 3

Средняя кинетическая энергия молекулы гелия (одноатомного газа) равна ...  
 Укажите правильный ответ.

- 1)  $\frac{5}{2}kT$       2)  $\frac{3}{2}kT$       3)  $\frac{1}{2}kT$       4)  $\frac{7}{2}kT$

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $e = \frac{i}{2}kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движения молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водяного пара ( $H_2O$ ) число  $i$  равно...

- 1) 3    2) 5    3) 8    4) 6

Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул азота ( $N_2$ ) равна...

- 1)  $\frac{3}{2}kT$   
 2)  $\frac{7}{2}kT$   
 4)  $\frac{5}{2}kT$     3)  $\frac{1}{2}kT$

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $e = \frac{i}{2}kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движения молекулы. Для атомарного водорода число  $i$  равно...

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 5

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $e = \frac{i}{2}kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движения молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода ( $H_2$ ) число  $i$  равно...

- 1) 5    2) 6    3) 7    4) 8

Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул аммиака ( $CH_4$ ) равна...

- 1)  $\frac{3}{2}kT$       2)  $\frac{7}{2}kT$       3)  $3kT$       4)  $\frac{5}{2}kT$

Телу при постоянной температуре  $T = 300K$  сообщили количество теплоты  $Q = 3$  кДж. Изменение энтропии тела  $\Delta S$  при обратимом процессе равно ...

- 1)  $0,01 \frac{Дж}{К}$  ,                      2)  $10 \frac{Дж}{К}$  ,                      3)  $900 \frac{Дж}{К}$  ,                      4) 0.

Телу при постоянной температуре  $T = 300K$  сообщили некоторое количество теплоты. При этом энтропия тела изменилась на  $\Delta S = 10 \frac{Дж}{К}$ . Сообщенное количество теплоты  $Q$  при обратимом процессе равно...

- 1) 3 кДж                      2) 1 кДж                      3) 30 Дж                      4) 300 Дж

Энтропия неизолированной термодинамической системы в процессе плавления в ней вещества...

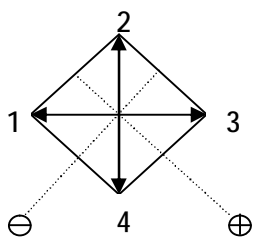
- 1) увеличивается
- 2) остается постоянной
- 3) убывает
- 4) может как убывать, так и оставаться постоянной

Энтропия изолированной системы в ходе обратимого процесса...

- 1) только увеличивается
- 2) только убывает
- 3) может увеличиваться и убывать
- 4) остается постоянной

Направление напряжённости электростатического поля, создаваемого системой двух зарядов разного знака в точке, изображённой на рисунке...

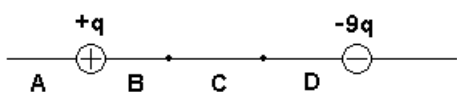
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

Электростатическое поле создается двумя точечными зарядами  $+q$  и  $-9q$  (см. рисунок). Напряженность результирующего поля может обратиться в нуль в области...

- 1) A    2) D    3) C    4) B



Относительно статических электрических полей **неправильным** является утверждение...

- 1) Электростатическое поле действует как на неподвижные, так и на движущиеся электрические заряды.
- 2) Поток вектора напряжённости электростатического поля сквозь произвольную замкнутую поверхность всегда равен нулю.
- 3) Электростатическое поле является потенциальным.

Электрон перемещается на 1 см вдоль силовой линии однородного электростатического поля в направлении напряженности поля  $E = 100 \frac{B}{m}$ . Работа сил электростатического поля равна...

- 1) 1 эВ    2) -1 эВ    3) 0 эВ    4) 100 эВ

Электрон перемещается на 1 см вдоль силовой линии однородного электростатического поля в направлении, противоположном напряженности поля  $E = 100 \frac{B}{m}$ . Работа сил электростатического поля ...

- 1) 1 эВ    2) -1 эВ    3) 0 эВ    4) 100 эВ

Заряд переместился в однородном поле с напряженностью  $E = 2 \text{ В/м}$  в направлении силовой линии на 0,2 м. Приращение потенциала  $\Delta\phi$  между этими точками...

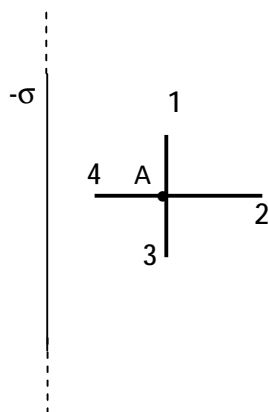
- 1) 4 В    2) 0,4 В    3) -0,4 В    4) -10 В

Заряд переместился в однородном поле с напряженностью  $E = 2 \text{ В/м}$  на 0,2 м в направлении, противоположном силовой линии. Приращение потенциала  $\Delta\phi$  между этими точками...

- 1) 4 В    2) 0,4 В    3) -0,4 В    4) -10 В

Поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда  $-s$ . Направление вектора градиента потенциала в точке A.

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ



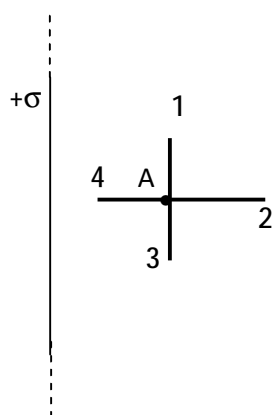
- 1) A-4
- 2) A-2
- 3) A-1
- 4) A-3

Поле создано точечным зарядом  $-q$ . Направление вектора градиента потенциала в точке A...



- 1) A-4
- 2) A-2
- 3) A-1
- 4) A-3

Поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда  $+\sigma$ . Направление вектора градиента потенциала в точке A.

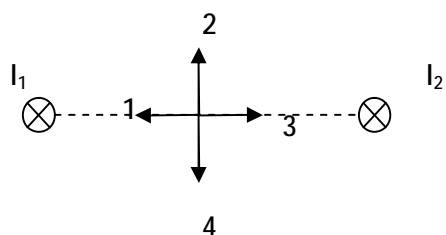


- 1) A-4
- 2) A-2
- 3) A-1
- 4) A-3



ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

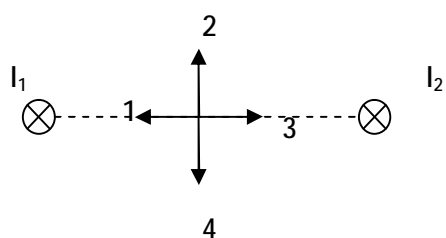
Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками, по которым текут токи  $I_1$  и  $I_2$  в одинаковом направлении (от нас).



Если  $I_1 > I_2$ , направление индукции магнитного поля в точке A ...

- 1) 1      2) 2  
3) 3      4) 4

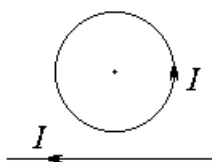
Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками, по которым текут токи  $I_1$  и  $I_2$  в одинаковом направлении (от нас).



Если  $I_1 > I_2$ , направление индукции магнитного поля в точке A ...

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

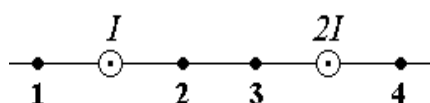
По проволочному кольцу течет ток  $I$  (см. рис.). В плоскости кольца на небольшом расстоянии от него поместили прямолинейный бесконечный проводник с током. Индукция результирующего магнитного поля в центре кольца...



- 1) не изменилась    2) увеличилась  
3) уменьшилась      4) стала равной нулю

По двум прямым бесконечным параллельным проводникам текут токи  $I$  и  $2I$ . Проводники перпендикулярны плоскости рисунка. Индукция магнитного поля равна нулю в точке...

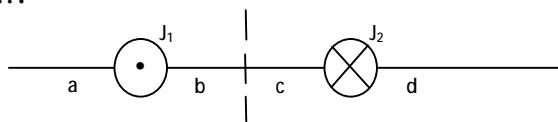
- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4



На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $J_1=2J_2$ .

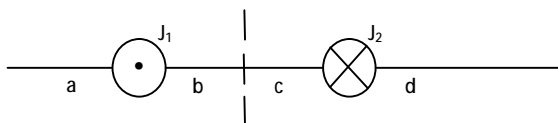
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала....



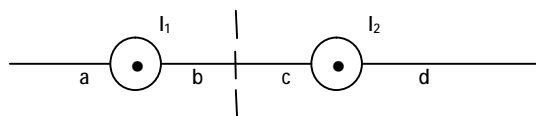
- 1) a            2) b            3) c            4) d

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $J_2$  больше  $J_1$  (например,  $J_2 = 2J_1$ ). Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



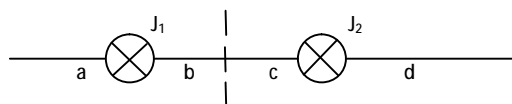
- 1) a            2) b            3) c            4) d

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем  $J_2$  меньше  $J_1$  (например,  $J_2 = \frac{1}{2}J_1$ ). Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- 1) a            2) b            3) c            4) d

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем  $J_2$  больше  $J_1$ . Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- 1) a            2) b            3) c            4) d

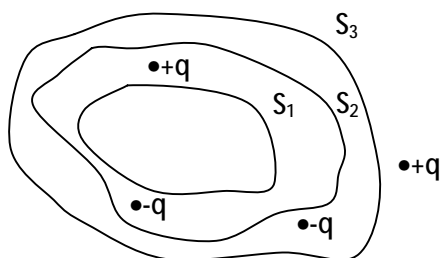
Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд  $-q$  внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля  $\vec{E}$  через поверхность сферы...

- 1) увеличится
- 2) не изменится
- 3) уменьшится
- 4) станет равным нулю

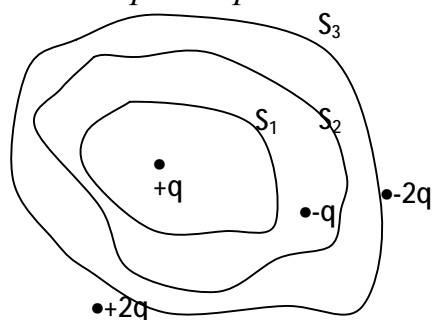
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Поток вектора напряжённости электростатического поля равен нулю через...

- 1) Поверхность  $S_2$
- 2) Поверхность  $S_1$
- 3) Поверхность  $S_1$  и  $S_2$
- 4) Поверхность  $S_3$

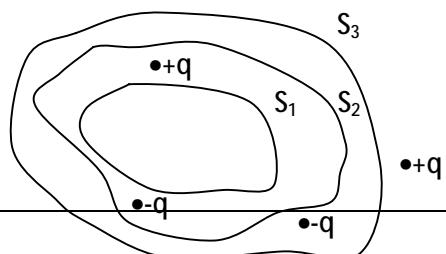


Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Поток вектора напряжённости электростатического поля равен нулю через...



- 1) Поверхность  $S_1$
- 2) Поверхность  $S_2$
- 3) Поверхность  $S_3$
- 4) Поверхность  $S_2$  и  $S_3$

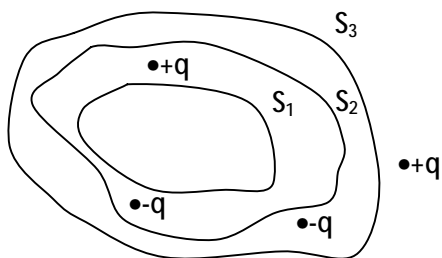
Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Поток вектора напряжённости электростатического поля через поверхность  $S_1$  равна...



ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

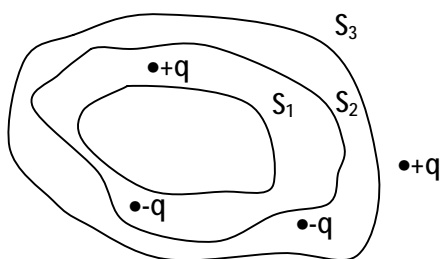
- 1) 0      2)  $+q$       3)  $-q$       4)  $+2q$

Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Поток вектора напряжённости электростатического поля через поверхность  $S_2$  равен...



- 1) 0      2)  $+q$       3)  $-q$       4)  $+2q$

Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Поток вектора напряжённости электростатического поля через поверхность  $S_3$  равен...



- 1) 0      2)  $+q$       3)  $-q$       4)  $+2q$

Оценка результатов тестирования. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если обучающийся набирает от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;

от 80 до 89% - оценка «хорошо»,

от 51 до 79% - оценка «удовлетворительно»,

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

# Практическое контрольное задание 1

## Тема 1

Тема \_\_\_\_\_

Выполнение тестов в режиме онлайн на сайте \_\_\_\_\_

Таблица 4

### Критерии оценивания

Критерии оценивания	Отлично (Зачтено)	Хорошо (Зачтено)	Удовлетворительно (Зачтено)	Неудовлетворительно
Тест	Выполнение теста на 75-100%	Выполнение теста на 65- 75%	Выполнение теста на 51- 65%	В тесте менее 51% правильных ответов
Решение стандартных и прикладных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач, при этом большая часть задач не доведена до конца	Задачи не решены

### Примерный перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

#### 2 семестр очная форма (зачет)

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кривые.
14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.

18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики

20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.

21. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.

22. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

23. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

24. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.

25. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.

26. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.

### Критерии оценки ответов на зачете

Таблица 5

#### Критерии оценки

Наименование показателя	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Количество баллов
<b>I. КАЧЕСТВО ОТВЕТА</b>			
1 Соответствие ответов, поставленным вопросам	- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине	10	
2. Грамотность изложения	- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - научный стиль изложения.	5	
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	- степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики; - дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной образовательной программы;	5	
Общая оценка за выполнение		20	
<b>ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>			
Вопрос 1		5	
Вопрос 2		5	
Общая оценка за ответы на вопросы		10	
Итого		30	

Для перевода баллов критериально-шкалированной таблицы в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если студент набирает 18-30 баллов и выше - оценка «зачтено», 26 -21 баллов и выше - оценка «хорошо», 18-21 баллов и выше - оценка «удовлетворительно», менее 18 - оценка «не зачтено».

### 3 семестр очная форма (экзамен)

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
3. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
5. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
6. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
7. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
8. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
9. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
10. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
12. Дифракция Фраунгофера на щели.
13. Дифракционная решетка и ее характеристики.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
15. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
16. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
17. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
18. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
19. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
20. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
21. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
22. Волновая функция и ее статистическое толкование.
23. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
24. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
25. Гармонический осциллятор.
26. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
27. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
28. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
29. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
30. Виды и законы радиоактивных процессов.

31. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

Движение материальной точки задано уравнением:  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 4$  м,  $B = 10$  м/с,  $C = -0,5$  м/с<sup>2</sup>. В какой момент скорость точки равна нулю? Найти координату и ускорение точки в этот момент.

Под действием постоянной силы  $F = 9,8$  Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением:

$$x = A - Bt + Ct^2. \text{ Найти массу тела, если постоянная } C = 1 \text{ м/с}^2.$$

Автомобиль массой 1020 кг останавливается при торможении за 5 с, пройдя при этом равнозамедленно расстояние 25 м. Найти начальную скорость автомобиля и силу торможения.

Ракета, масса которой в начальный момент времени  $M = 2$  кг, запущена вертикально вверх. Относительная скорость выхода продуктов сгорания  $u = 150$  м/с, расход горючего  $Q = 0,2$  кг/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить ускорение  $a$  ракеты через  $t = 3$  с после начала ее движения. Поле силы тяжести считать однородным.

Масса лифта с пассажирами равна 800 кг. Найти, с каким ускорением и в каком направлении движется лифт, если известно, что натяжение троса поддерживающего лифт, равно 5880 Н.

Первую треть пути мотоциклист проехал со скоростью  $V_1 = 10$  м/с, вторую со скоростью  $V_2 = 15$  м/с и третью со скоростью  $V_3 = 20$  м/с. Определить среднюю скорость мотоциклиста на всем пути.

При вертикальном подъеме груза массой  $m = 2$  кг на высоту  $h = 1$  м постоянной силой  $F$  была совершена работа  $A = 78,5$  Дж. С каким ускорением поднимали груз?

Чему равен момент инерции тонкого прямоугольного стержня длиной 0,5 м и массой 0,2 кг относительно оси, перпендикулярной к его длине и проходящей через точку стержня, которая удалена на 0,15 м от одного из его концов.

Найти среднюю квадратичную скорость молекул кислорода при 290 К.

На барабан радиусом  $R = 0,5$  м намотан шнур, к концу которого привязан груз  $m_1 = 10$  кг. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением  $\varepsilon = 2,04$  м/с<sup>2</sup>.

Шар диаметром 6 см катится без скольжения по горизонтальной плоскости, делая 4 об/с. Масса шара 0,25 кг. Найти кинетическую энергию шара.

В закрытом сосуде вместимостью 20 л находится водород массой 6 г и гелий массой 12 г. Определите : 1) давление; 2) Молярную массу газовой смеси в сосуде, если температура  $T = 300$  К.

Чему равна будет масса космонавта, движущегося в космическом корабле со скоростью 0,8 с? Масса покоящегося космонавта 90 кг.

Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с и нагоняет второе тело массой 3 кг, движущееся со скоростью 1 м/с. Найти скорости тел после столкновения, если удар был неупругий. Тела движутся по одной прямой. Удар центральный.

Пробковый шарик (плотность  $r = 0,2$  г/см<sup>3</sup>) диаметром  $d = 6$  мм всплывает в сосуде, наполненном касторовым маслом ( $r = 0,96$  г/см<sup>3</sup>), с постоянной скоростью  $v = 1,5$  см/с. Определить для касторового масла динамическую вязкость  $h$ .

Площадь соприкосновения слоев текучей жидкости  $S = 10$  см<sup>2</sup>, коэффициент динамической вязкости жидкости  $h = 10^{-3}$  Па·с, а возникающая сила трения между слоями  $F = 0,1$  мН. Определить градиент скорости.

В сосуде вместимостью 5 л при нормальных условиях находится азот. Определить: а) количество вещества; б) массу азота; в) концентрацию его молекул  $n$  в сосуде.

Идеальный газ находится в сосуде при  $t_1 = 20$  °С. При нагревании газа до температуры  $t_2$  его давление возросло в два раза. Найти  $t_2$ .



### Тема: Физические основы механики

1. С какой скоростью  $v$  вылетит из пружинного пистолета шарик массой  $m=25$  г, если пружина сжата на  $2$  см., жесткость пружины  $190$  Н/м.
2. Движение материальной точки задано уравнением:  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 4$  м,  $B = 10$  м/с,  $C = -0,5$  м/с<sup>2</sup>. В какой момент скорость точки равна нулю? Найти координату и ускорение точки в этот момент.
3. Под действием постоянной силы  $F = 9,8$  Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением:  $x = A - Bt + Ct^2$ . Найти массу тела, если постоянная  $C = 1$  м/с<sup>2</sup>.
4. Автомобиль массой  $1020$  кг останавливается при торможении за  $5$  с, пройдя при этом равнозамедленно расстояние  $25$  м. Найти начальную скорость автомобиля и силу торможения.
5. Ракета, масса которой в начальный момент времени  $M = 2$  кг, запущена вертикально вверх. Относительная скорость выхода продуктов сгорания  $u = 150$  м/с, расход горючего  $Q = 0,2$  кг/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить ускорение  $a$  ракеты через  $t = 3$  с после начала ее движения. Поле силы тяжести считать однородным.
6. Масса лифта с пассажирами равна  $800$  кг. Найти, с каким ускорением и в каком направлении движется лифт, если известно, что натяжение троса поддерживающего лифт, равно  $5880$  Н.
7. Первую треть пути мотоциклист проехал со скоростью  $V_1 = 10$  м/с, вторую со скоростью  $V_2 = 15$  м/с и третью со скоростью  $V_3 = 20$  м/с. Определить среднюю скорость мотоциклиста на всем пути.
8. При вертикальном подъеме груза массой  $m = 2$  кг на высоту  $h = 1$  м постоянной силой  $F$  была совершена работа  $A = 78,5$  Дж. С каким ускорением поднимали груз?
9. Чему равен момент инерции тонкого прямоугольного стержня длиной  $0,5$  м и массой  $0,2$  кг относительно оси, перпендикулярной к его длине и проходящей через точку стержня, которая удалена на  $0,15$  м от одного из его концов.
10. Шар радиусом  $R=12$  см и массой  $m=3$  кг вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению  $\varphi = A + B \cdot t^2 + C \cdot t^3$  ( $B=6,0$  рад/с<sup>2</sup>,  $C = -1,0$  рад/с<sup>3</sup>). Определить момент сил за время  $4$  с.
11. На барабан радиусом  $R = 0,5$  м намотан шнур, к концу которого привязан груз  $m_1 = 10$  кг. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением  $\varepsilon = 2,04$  м/с<sup>2</sup>.
12. Шар диаметром  $6$  см катится без скольжения по горизонтальной плоскости, делая  $4$  об/с. Масса шара  $0,25$  кг. Найти кинетическую энергию шара.
13. Чему равна будет масса космонавта, движущегося в космическом корабле со скоростью  $0,8$  с? Масса покоящегося космонавта  $90$  кг.
14. Тело массой  $2$  кг движется со скоростью  $3$  м/с и нагоняет второе тело массой  $3$  кг, движущееся со скоростью  $1$  м/с. Найти скорости тел после столкновения, если удар был неупругий. Тела движутся по одной прямой. Удар центральный.
15. Пробковый шарик (плотность  $r = 0,2$  г/см<sup>3</sup>) диаметром  $d=6$  мм всплывает в сосуде, наполненном касторовым маслом ( $r = 0,96$  г/см<sup>3</sup>), с постоянной скоростью  $v = 1,5$  см/с. Определить для касторового масла динамическую вязкость  $h$ .
16. Площадь соприкосновения слоев текучей жидкости  $S = 10$  см<sup>2</sup>, коэффициент динамической вязкости жидкости  $h = 10^{-3}$  Па·с, а возникающая сила трения между слоями  $F = 0,1$  мН. Определить градиент скорости.

### Тема: Основы молекулярной физики и термодинамики

1. В сосуде вместимостью  $5$  л при нормальных условиях находится азот. Определить: а) количество вещества; б) массу азота; в) концентрацию его молекул  $n$  в сосуде.

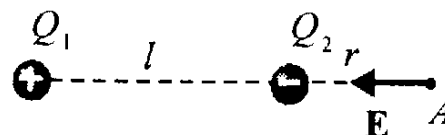
- Идеальный газ находится в сосуде при  $t_1=20^\circ\text{C}$ . При нагревании газа до температуры  $t_2$  его давление возросло в два раза. Найти  $t_2$ .
- На какой высоте давление воздуха составляет 75 % от давления на уровне моря? Считать, что температура воздуха везде одинакова и равна  $15^\circ\text{C}$ .
- Определить давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна  $\rho=0,050\text{ кг/м}^3$ , а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет  $\langle u_{\text{кв}} \rangle=430\text{ м/с}$ .
- Определить наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении  $p=45\text{ кПа}$  составляет  $\rho=0,30\text{ кг/м}^3$ .
- Идеальный газ, совершающий цикл Карно, 65 % количества теплоты, полученного от нагревателя, отдает холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя, равно 7 кДж. Определить: а) термический КПД цикла; б) работу, совершенную при полном цикле.
- Определить число  $N$  атомов в 3 кг азота и массу одного его атома.
- Найти внутреннюю энергию вращательного движения и полную внутреннюю энергию двухатомного газа, находящегося в сосуде объемом 2л под давлением  $p=125\text{ кПа}$ .
- Найти среднюю квадратичную скорость молекул кислорода при 290 К.
- В закрытом сосуде вместимостью 20 л находится водород массой 6 г и гелий массой 12 г. Определите : 1) давление; 2) Молярную массу газовой смеси в сосуде, если температура  $T=300\text{ К}$ .

### Тема: Электричество и электромагнетизм

1. С какой силой  $F_1$  взаимодействуют два одинаковых маленьких шарика в вакууме, если один шарик имеет заряд  $q_1=2,5\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ , второй  $q_2=-4\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ . Расстояние между шариками  $r=35\text{ мм}$ . С какой силой  $F_2$  будут взаимодействовать эти шарики, если их привести в соприкосновение, а затем удалить на прежнее расстояние?

2. Два точечных заряда  $q_1=1,5\text{ нКл}$  и  $q_2=2\text{ нКл}$  находятся друг от друга на расстоянии  $r=45\text{ мм}$ . Определить напряженность  $E$  поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

3. Определите напряженность  $E$  электростатического поля в точке А, расположенной вдоль прямой, соединяющей заряды  $Q_1=1,5\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$  и  $Q_2=-2,5\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$  и находящейся на расстоянии  $r=6\text{ см}$  от отрицательного заряда. Расстояние между зарядами  $l=10\text{ см}$ .



4. Металлический шар радиусом  $r=9\text{ см}$  несет заряд  $Q=7\text{ нКл}$ . Определить потенциал  $\phi$ , электростатического поля: 1) на поверхности шара; 2) на расстоянии  $a=3\text{ см}$  от его поверхности.

5. По проводнику с поперечным сечением  $S=0,29\text{ мм}^2$ , проходит ток, плотность которого  $j=6\text{ А/мм}^2$ , определить ток и заряд, прошедшие через проводник за время  $t=0,008\text{ с}$ .

6. Углекислый газ массой 8,6 кг при давлении 0,3 МПа занимает объем  $2,75\text{ м}^3$ . Определите температуру газа, если: 1) газ реальный; 2) газ идеальный. Поправки а и b примите равными соответственно  $0,361\text{ Н м}^4/\text{моль}^2$  и  $4,28\cdot 10^{-5}\text{ м}^3/\text{моль}$ .

7. Углекислый газ массой 2,5 кг при температуре 300 К в сосуде вместимостью 10 л. Определите давление газа, если газ реальный. Поправки а и b примите равными соответственно  $0,361\text{ Н м}^4/\text{моль}^2$  и  $4,28\cdot 10^{-5}\text{ м}^3/\text{моль}$ .

8. Два сопротивления  $R_1=30\text{ Ом}$  и  $R_2=8\text{ Ом}$  соединены последовательно. Ток в цепи равен  $I=7\text{ А}$ . Определить падение напряжения на каждом сопротивлении и общее напряжение цепи.

9. Найти падение напряжения на проводе, изготовленного из алюминия длиной  $l=500$  м и диаметром  $d=5$  мм, если ток в нем  $I=3$  А. Удельное сопротивление алюминия  $\rho=0,029 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ .

10. Определите расстояние между пластинами плоского конденсатора, если между ними приложена разность потенциалов  $U=15$  В, причем площадь каждой пластины  $S=210$  см<sup>2</sup>, ее заряд  $q=8$  нКл

11. В однородное магнитное поле с  $B=0,4$  Тл помещена рамка площадью  $S=20$  см<sup>2</sup>. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $\alpha=45^\circ$ . Определить вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течет ток  $I=5$  А?

12. В однородном магнитном поле находится квадратная рамка со стороной  $a=0,3$  м, по которой течет ток  $I=4$  А. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $\alpha=60^\circ$ . Вращающий момент, действующий на рамку составляет  $M=2$  мН·м. Определить значение индукции магнитного поля.

13. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=2$  Тл находится прямой проводник длиной  $l=90$  см, по которому течет ток  $I=5$  А. На проводник действует сила  $F=0,2$  Н. Определить угол  $\alpha$  между направлениями тока и вектором магнитной индукции.

14. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=2$  Тл по окружности. Определить угловую скорость вращения электрона.

15. В однородное магнитное поле напряженностью  $H=30$  кА/м помещена квадратная рамка со стороной  $a=0,5$  м. Плоскость рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $\alpha=30^\circ$ . Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.

16. В однородное магнитное поле напряженностью  $H=40$  кА/м влетает заряженная частица со скоростью  $v=4 \cdot 10^6$  м/с перпендикулярно магнитному полю. В результате частица движется по окружности радиусом  $R=7$  см. Найти удельный заряд частицы (отношение заряда к массе).

17. Прямой провод длиной  $l=40$  см с током  $I=4$  А, находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,2$  Тл, расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить работу сил поля, под действием которых проводник переместился на 5 см.

18. Индуктивность катушки (без сердечника) равна  $L=0,5$  мГн. При какой силе тока  $I$  энергия магнитного поля равна  $W=600$  мкДж?

19. Через поперечное сечение проводника  $2,5$  мм<sup>2</sup> за время  $0,04$  с прошел заряд  $20 \cdot 10^3$  Кл. Определить плотность тока в проводнике.

20. Найти скорость электрона, прошедшего разность потенциалов, равную  $15$  В.

### Тема: Колебания и волны. Оптика.

1. Написать уравнение гармонического колебания точки по закону косинуса, если его амплитуда  $A=15$  см, максимальная скорость колеблющейся точки  $v_{\max}=30$  см/с, начальная фаза  $\phi_0=10^\circ$ . Найти максимальное ускорение колебания точки.

2. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки по закону косинуса  $A=2$  см, полная энергия колебаний  $W=0,3$  мкДж. При каком смещении  $x$  от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила  $F=22,5$  мкН?

3. Математический маятник совершает  $2$  полных колебаний за  $2$  с. Определить период колебаний. Во сколько раз и как надо изменить длину маятника  $l$ , чтобы частота его колебаний увеличилась в  $2$  раз? Ускорение свободного падения равно  $9,81$  м/с<sup>2</sup>.

4. Медный шарик подвешен к пружине и совершает вертикальные колебания. Во сколько раз изменится период колебаний, если к пружине подвесить вместо медного шарика шарик такого же радиуса из алюминия? Плотность меди  $8900$  кг/м<sup>3</sup>, алюминия –  $2700$  кг/м<sup>3</sup>.

5. Точка массой  $10$  г совершает гармонические колебания по закону  $x=0,1 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{4})$ , м. Определить максимальные значения: 1) возвращающей силы; 2) кинетической энергии.

6. Точка массой **10 г** совершает гармонические колебания, амплитуда колебаний **0,1 м**, круговая частота **12,5 рад/с**. Определить максимальные значения возвращающей силы.
7. Спиральная пружина обладает жесткостью **25, Н/м**. Определить, тело какой массы должно быть подвешено к пружине, чтобы за 1 мин совершалось **25** колебаний.
8. Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине на **600 г**, то период колебаний груза возрастет в **2** раза. Определить массу первоначально подвешенного груза.
9. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью **1 Гн** и конденсатора емкостью **39,5 мкФ**. Заряд конденсатора **3 мкКл**. Пренебрегая сопротивлением контура, записать уравнения колебаний: 1. силы тока в цепи; 2. напряжения в конденсаторе.
10. Сила тока в колебательном контуре, содержащем катушку индуктивностью **0,1 Гн** и конденсатор, со временем изменяется согласно уравнению  $I = -0,1 \cdot \sin(200\pi \cdot t)$ , А. Определить: 1. период колебаний; 2. емкость конденсатора; 3. максимальное значение напряжения на обкладках конденсатора; 4. максимальную энергию магнитного поля; 5. максимальную энергию электрического поля.
11. Складываются два гармонических колебания одного направления, имеющие одинаковые амплитуды и одинаковые начальные фазы с периодами **2** и **2,05 с**. Определить период результирующего колебания и период биения.
12. Сколько витков имеет катушка, индуктивностью **1 мГн**, если при токе **1 А** магнитный поток сквозь катушку равен **2 мкВб**?
13. Контур емкостью **25 мкФ** зарядили до напряжения **80 мВ** и замкнули на катушку индуктивностью **0,5 мГн**. Пренебрегая сопротивлением контура, определить амплитудное значение силы тока в колебательном контуре.
14. Амплитуда силы тока в контуре **104 мА**, а амплитуда напряжения **280 В**. Найти силу тока и напряжение в момент, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.
15. Определить разность фаз колебаний двух точек (в радианах и градусах), лежащих на луче и отстоящих друг от друга на расстоянии **1 м**, если длина волны **0,5 м**.
16. Две точки лежат на луче и находятся от источника колебаний на расстояниях **4 м** и **7 м**. Период колебаний **20 мс** и скорость распространения волны равна **300 м/с**. Определить разность фаз колебаний этих точек.
17. Найти скорость  $v$  распространения продольных упругих колебаний в алюминии, меди и свинце.
18. Определить скорость звука в угарном газе при температуре **350 К**. Принять, что показатель адиабаты не зависит от температуры и равен его значению при **293 К**.
19. С первого корабля на второй посылаются одновременно два звуковых сигнала по воздуху и в воде. Один сигнал был принят после другого через **2 с**. Принять скорость звука в воздухе  $v_1 = 340$  м/с, а в воде  $v_2 = 1480$  м/с. Определить расстояние между кораблями.

### Тема: Атомная физика. Квантовая теория

1. Удельное сопротивление собственного германия равно  $\rho = 0,6$  Ом·м при температуре  $T = 305$  К. Подвижности электронов и дырок в германии равны соответственно **0,39** и **0,19 м<sup>2</sup>/(В·с)**. Определите собственную концентрацию электронов ( $n$ ) и дырок ( $p$ ).
2. Определите энергию связи ядра атома гелия  ${}^4_2\text{He}$ . Масса нейтрального атома гелия равна  $6,6467 \cdot 10^{-27}$  кг.
3. Энергия Ферми для кристалла натрия равна **3,1 эВ**. Какова вероятность найти в натрии электрон с энергией  $E = 3,19$  эВ при температуре  $T = 275$  К.
4. Определите отношение неопределенностей скорости электрона, если его координата установлена с точностью до  $10^5$  м и пылинки массой  $m = 0,8 \cdot 10^{-12}$  кг., если ее координата установлена с такой же точностью.

5. Кинетическая энергия электрона равна  $E_k=1,5$  кэВ. Определите длину волны де Бройля.

6. Найти активность  $A$  массы 1 кг радия. Если период полураспада составляет 1600 лет.

7. Невозбужденный атом гелия поглощает квант излучения с длиной волны **99,8** нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус  $r$  электронной орбиты возбужденного атома водорода.

8. Электрон в атоме водорода перешел с **4** энергетического уровня на **1** уровень. Определить энергию испущенного при этом фотона.

9. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием  $\gamma$ -излучения с длиной волны  $\lambda = 0,3$  нм, если работа выхода электронов  $A_{\text{вых}} = 2,3$  эВ.

10. Что больше – среднее время жизни  $\tau$  радиоактивного ядра или период полураспада  $T$ ? Во сколько раз?

### Критерии оценки ответов на экзамене

Таблица 5

#### Критерии оценки

Наименование показателя	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Количество баллов
<b>I. КАЧЕСТВО ОТВЕТА</b>			
1 Соответствие ответов, поставленным вопросам	- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине	10	
2. Грамотность изложения	- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - научный стиль изложения.	5	
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	- степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики; - дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной образовательной программы;	5	
Общая оценка за выполнение		20	
<b>ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>			
Вопрос 1		5	
Вопрос 2		5	
Общая оценка за ответы на вопросы		10	
Итого		30	

Для перевода баллов критериально-шкалированной таблицы в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если студент набирает 18-30 баллов и выше - оценка «зачтено», 26 -21 баллов и выше - оценка «хорошо», 18-21 баллов и выше - оценка «удовлетворительно», менее 18 - оценка «не зачтено».

Составитель: ст. преподаватель Хлуднев М. Н.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.

Рабочая программа рассмотрена на заседании  
кафедры математики, информационных систем  
и технологий и утверждена на 2019/2020 учебный год.  
Протокол № 9 от 22 мая 2019.