

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 10.03.2023 15:01:23  
Уникальный программный ключ:  
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
НМО и ПФ

 Кузько А.Е.

«28» февраля 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Физика

*(наименование дисциплины)*

08.03.01 Строительство (профиль) «Промышленное и гражданское  
строительство»  
*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск – 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Тема № 1. Введение

1. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика».
2. Краткая история физических идей, концепций и открытий.
3. Физика и научно-технический прогресс.

### Тема № 2 Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике.

1. Системы отсчета и описание движений. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение.
2. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
3. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки (второй закон Ньютона). Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Силы трения.
4. Динамика вращательного движения. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.
5. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела Энергия системы, совершающей колебательное движение.
6. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому взаимодействиям.

### Тема № 3. Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Волны.

1. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение.
2. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания.
3. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.

### Тема № 4. Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика

1. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
2. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца.
3. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО.

### Тема № 5. Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.

1. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа.

2. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.

3. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

#### **Тема № 6. Термодинамика. Элементы физической кинетики.**

1. Термодинамическое равновесие и температура. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые необратимые и круговые процессы.

2. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.

3. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

4. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

#### **Тема № 7. Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.**

1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Принцип суперпозиции электрических полей.

2. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда.

3. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

4. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

#### **Тема №8. Постоянный электрический ток.**

1. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.

2. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока.

3. Правила Кирхгофа.

#### **Тема № 9. Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.**

1. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).

2. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

3. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.

4. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.

#### **Тема № 10. Уравнения Максвелла.**

1. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл этих уравнений.

#### **Тема № 11. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн.**

1. Плоские и сферические электромагнитные волны. Интерференционное поле от двух

- точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
  3. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки.
  4. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
  5. Феноменология поглощения и дисперсии света.

**Тема № 12 Квантовые свойства электромагнитного излучения.**

1. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения.
2. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
3. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
4. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
5. Корпускулярно-волновой дуализм света.

**Тема № 13 Квантовая механика.**

1. Гипотеза де Бройля.
2. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.
3. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
4. Уравнение Шредингера.
5. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

**Тема № 14 Квантово-механическое описание атомов.**

1. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.
2. Волновые функции и квантовые числа.
3. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха.
4. Эффект Зеемана.

**Тема № 15 Оптические квантовые генераторы.**

1. Спонтанное и индуцированное излучение.
2. Инверсное заселение уровней активной среды.
3. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

**Тема № 16 Планетарная модель атома.**

1. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
2. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах.
3. Формула Бальмера.

**Тема № 17 Основы физики атомного ядра.**

1. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
2. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
3. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.
4. Понятие о дозиметрии и защите.

**Тема № 18 Элементарные частицы.**

1. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
2. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.
3. Электрослабое взаимодействие.

**Шкала оценивания: 5-балльная.**

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

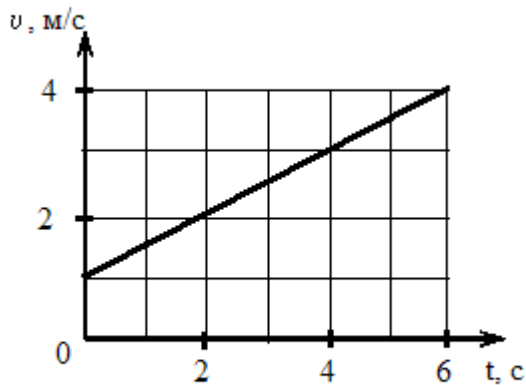
**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

1. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии  $10\text{ см}$  от оси, изменяется со временем в соответствии с графиком, представленным на рисунке.



Зависимость угловой скорости тела от времени (в единицах СИ) задается уравнением ...

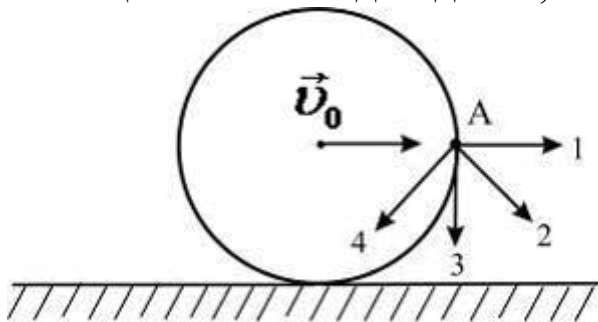
а)  $\omega = 10 + 5t$

б)  $\omega = 0,1(1 + 0,5t)$

в)  $\omega = 10 + 7,5t$

г)  $\omega = 0,1(1 + 7,5t)$

2. Диск катится равномерно по горизонтальной поверхности со скоростью  $\vec{v}_0$  без проскальзывания. Вектор скорости точки  $A$ , лежащей на ободу диска, ориентирован в направлении ...



а) 2

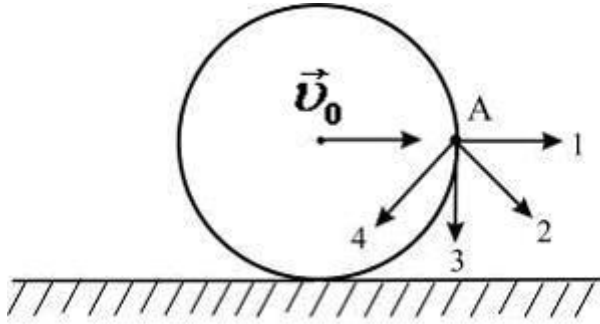
б) 1

в) 3

г) 4

3. Диск катится равномерно по горизонтальной поверхности со скоростью  $\vec{v}_0$  без проскальзывания. Вектор скорости точки  $A$ ,

лежащей на ободу диска, ориентирован в направлении ...



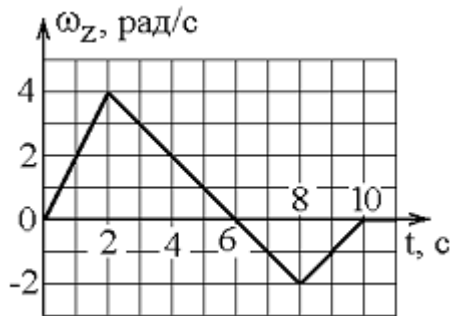
а) 2

б) 1

в) 3

г) 4

4. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью, проекция которой изменяется со временем, как показано на графике.



Угол поворота тела (в радианах) в промежутке времени от 2 с до 4 с равен ...

а) 6

б) 2

в) 4

г) 8

5. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $V_0$  и  $2V_0$ . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета  $\frac{S_2}{S_1}$  равно...

а) 4

б)  $2\sqrt{2}$

в) 2

г)  $\sqrt{2}$

6. Два камня одинаковой массы брошены из одной точки. Первый брошен под углом  $30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $20 \text{ м/с}$ . Второй брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Время пребывания в воздухе первого камня...

а) равно времени пребывания в воздухе второго камня

б) больше времени пребывания в воздухе второго камня

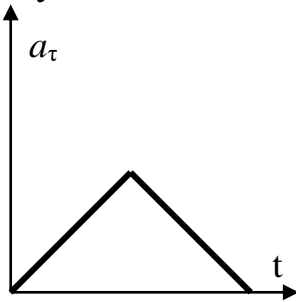
в) меньше времени пребывания в воздухе второго камня

г) соотношение времен определяется положением начальной точки бросания камней

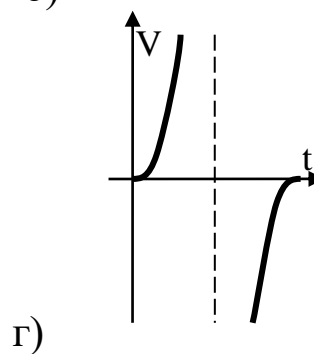
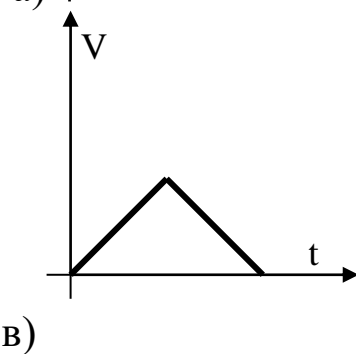
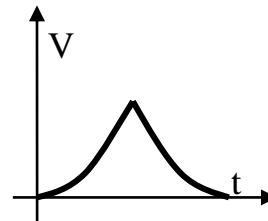
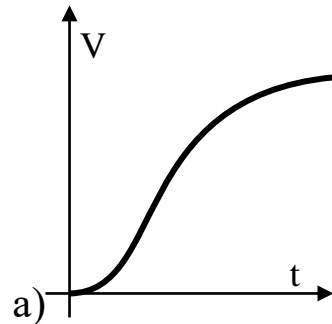
7. Движение материальной точки задано уравнением  $x=At+Bt^2$ , где  $A=4м/с$ ,  $B=-0,05м/с^2$ . Скорость точки равна нулю в момент времени  $t$ , равный ...

- а)  $40с$       б)  $30с$       в)  $10с$       г)  $20с$       д)  $5с$

8. Тангенциальное ускорение точки  $a_\tau$  меняется согласно графику

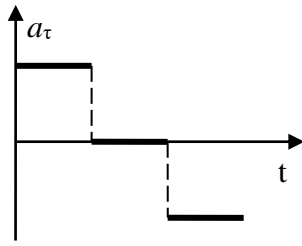


Такому движению соответствует зависимость скорости от времени...

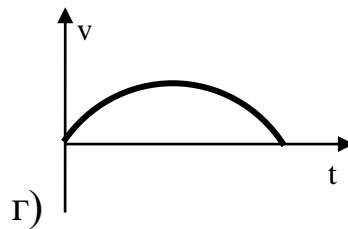
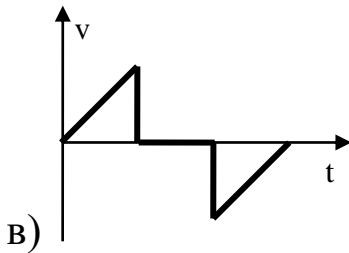
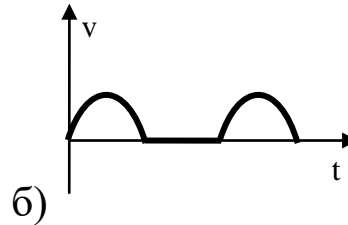
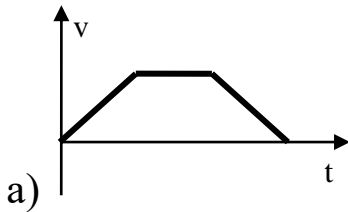


9. На рисунке представлен график зависимости величины тангенциального ускорения от времени





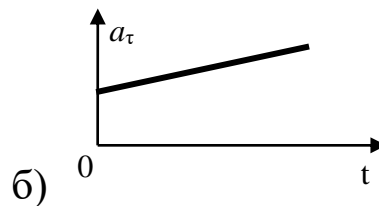
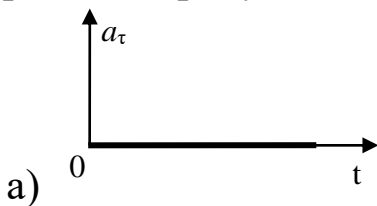
Такому движению соответствует зависимость скорости от времени

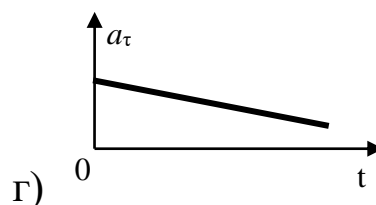
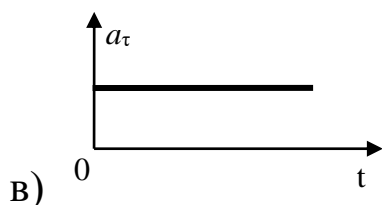


10. Если  $\vec{a}_\tau$  и  $\vec{a}_n$  - тангенциальная и нормальная составляющая ускорения, то соотношения  $\vec{a}_\tau = 0$  и  $\vec{a}_n = 0$  справедливы для...

- а) прямолинейного равномерного движения
- б) равномерного криволинейного движения
- в) равномерного движения по окружности
- г) прямолинейного равноускоренного движения

11. График зависимости величины тангенциального ускорения от времени для равномерного движения тела по окружности изображен на рисунке





12. Стоячая волна возникает в результате наложения волны, падающей на препятствие, и волны, от него отражённой. В узловых точках стоячей волны разность фаз колебаний, созданных падающей и отражённой волнами, равна

- а)  $\pi$  радиан    б) 0 радиан    в)  $\pi/4$  радиан    г)  $\pi/2$  радиан

13. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $OX$ , имеет вид  $\xi = 0,01\sin(10^3t - 2x)$ . Волновое число имеет размерность ...

- а)  $1/м$                       б)  $м$                       в)  $1/с$                       г)  $с$

14. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $OX$  со скоростью  $500 м/с$ , имеет вид  $\xi = 0,01\sin(10^3t - kx)$ . Волновое число  $k$  равно ...

- а)  $2 \frac{1}{м}$                       б)  $0,5 \frac{1}{м}$                       в)  $5 \frac{1}{м}$

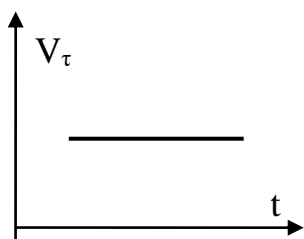
15. Для продольной волны справедливо утверждение ...

а) Частицы среды колеблются в направлении распространения волны.

б) Возникновение волны связано с деформацией сдвига.

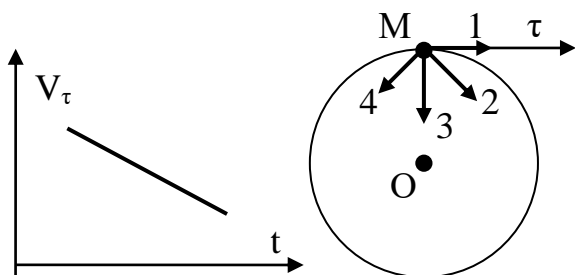
в) Частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.

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



- а)  $a_n$  постоянно,  $a_\tau$  равно нулю
- б)  $a_n$  увеличивается,  $a_\tau$  равно нулю
- в)  $a_n$  постоянно,  $a_\tau$  уменьшается
- г)  $a_n$  увеличивается,  $a_\tau$  уменьшается

17. Материальная точка движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рисунке показан график зависимости проекции скорости  $V_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  - единичный вектор положительного направления,  $V_\tau$  - проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом вектор полного ускорения на рисунке имеет направление...



- а) 4
- б) 3
- в) 2
- г) 1

18. К телу приложена постоянная по модулю сила  $10\text{Н}$ . Модуль скорости изменения его импульса равен ...

- а)  $10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- б)  $0 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- в)  $5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- г)  $20 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$

19. Тело массой  $10\text{кг}$  движется с постоянным по модулю ускорением  $10\text{м/с}^2$ . Модуль скорости изменения импульса тела равен ...

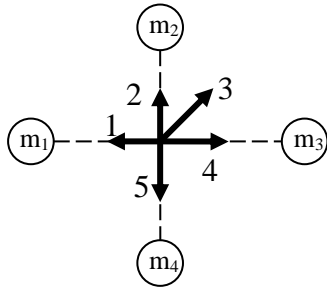
- а)  $100\text{ Н}$
- б)  $0\text{ Н}$
- в)  $10\text{ Н}$
- г)  $200\text{ Н}$

20. Человек входит в лифт, который затем начинает двигаться равномерно вниз, при этом вес человека ...

- а) не изменится
- б) уменьшится

- в) увеличится  
 г) будет зависеть от скорости движения лифта

21. Четыре упруго сжатых связанных шарика массами  $m_1=1\text{кг}$ ,  $m_2=2\text{кг}$ ,  $m_3=3\text{кг}$ ,  $m_4=4\text{кг}$  разлетаются в одной плоскости по взаимно перпендикулярным направлениям со скоростями  $v_1=4\text{м/с}$ ,  $v_2=2\text{ м/с}$ ,  $v_3=3\text{м/с}$ ,  $v_4=1\text{м/с}$ . Центр инерции системы будет двигаться в направлении ...



- а) 4                      б) 1                      в) 2                      г) 3                      д) 5

22. Летевший горизонтально со скоростью  $v$  пластилиновый шарик массой  $m$  ударился о массивную вертикальную стенку и прилип к ней. При этом стена получила импульс ...

- а)  $mv$                       б)  $2mv$                       в)  $0$                       г)  $\frac{mv}{2}$                       д)  $\frac{mv}{4}$

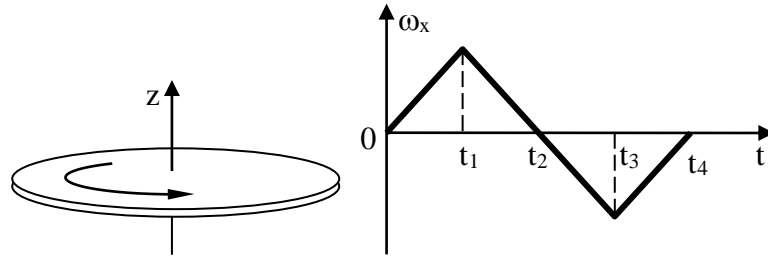
23. Момент импульса тела  $L$  изменяется со временем по закону  $L(t)=t^2-6t+8$ . Момент действующих на тело сил станет равен нулю через

- а) 3 с                      б) 1 с                      в) 2 с                      г) 4 с

24. Если момент инерции тела увеличить в 2 раза и скорость его вращения увеличить в 2 раза, то момент импульса тела ...

- а) увеличится в 4 раза                      б) увеличится в 8 раз  
 в) увеличится в  $2\sqrt{2}$  раз                      г) не изменится

25. Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию своей угловой скорости  $\omega(t)$  так, как показано на рисунке.



Вектор угловой скорости  $\vec{\omega}$  и вектор углового ускорения  $\vec{\varepsilon}$  направлены в одну сторону в интервалы времени

- а) от 0 до  $t_1$  и от  $t_2$  до  $t_3$
- б) от  $t_1$  до  $t_2$  и от  $t_2$  до  $t_3$
- в) всегда направлены противоположно
- г) всегда направлены в одну сторону

26. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям радиусами  $R_1=2R_2$ . При этом отношение моментов импульса точек  $L_1/L_2$  равно...

- а) 4
- б) 2
- в) 1/4
- г) 1/2

27. Момент инерции тонкого стержня длиной  $l$  относительно перпендикулярной оси, проходящей через центр, равен  $I = \frac{1}{12} ml^2$ .

Как изменится момент инерции, если ось вращения перенести параллельно на один из его концов?

- а) увеличится в 4 раза
- б) увеличится в 2 раза
- в) увеличится в 3 раза
- г) увеличится в 12 раз
- д) увеличится в 6 раз
- г) всегда направлены в одну сторону

28. Алюминиевый и стальной цилиндр имеют одинаковую высоту и равные массы. Относительно моментов инерции этих цилиндров справедливо следующее суждение:

- а) Момент инерции алюминиевого цилиндра больше момента инерции стального цилиндра
- б) Понятие момента инерции неприменимо к цилиндрам
- в) Моменты инерции цилиндров равны
- г) Момент инерции стального цилиндра больше момента инерции алюминиевого цилиндра

29. Уравнение вращения твердого тела  $\varphi=4t^3+3t$  (рад).  
Угловая скорость через 2 с после начала вращения равна...

- а) 51 рад/с      б) 12 рад/с      в) 19 рад/с      г) 48 рад/с

30. Уравнение вращения твердого тела  $\varphi=4t^3+3t$  (рад).  
Угловое ускорение через 2 с после начала вращения равно...

- а) 48 рад/с<sup>2</sup>      б) 8 рад/с<sup>2</sup>      в) 12 рад/с<sup>2</sup>      г) 24 рад/с<sup>2</sup>
- 

1. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия ( $He$ ) равна ...

- а)  $\frac{3}{2}kT$       б)  $\frac{5}{2}kT$       в)  $\frac{7}{2}kT$       г)  $\frac{1}{2}kT$

2. Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты  $\Delta Q$ . На увеличение внутренней энергии газа расходуется часть теплоты  $\frac{\Delta U}{\Delta Q}$ ,

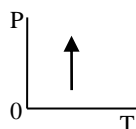
равная

- а) 0,6      б) 0,75      в) 0,4      г) 0,25

3. В соответствии с первым началом термодинамики при изохорическом нагревании идеального газа справедливо соотношение

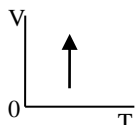
- а)  $Q>0, \Delta U>0, A=0$       в)  $Q<0, \Delta U>0, A=0$   
б)  $Q<0, \Delta U<0, A=0$       г)  $Q>0, \Delta U<0, A=0$

4. В соответствии с первым началом термодинамики для процесса в идеальном газе, график которого представлен на рисунке, справедливо соотношение



- а)  $Q<0, A<0, \Delta U=0$       в)  $Q<0, A>0, \Delta U=0$   
б)  $Q>0, A>0, \Delta U=0$       г)  $Q>0, A<0, \Delta U=0$

5. В соответствии с первым началом термодинамики для процесса в идеальном газе, график которого представлен на рисунке, справедливо соотношение



- а)  $Q > 0, A > 0, \Delta U = 0$                                       в)  $Q > 0, A < 0, \Delta U = 0$   
 б)  $Q < 0, A < 0, \Delta U = 0$                                       г)  $Q < 0, A > 0, \Delta U = 0$

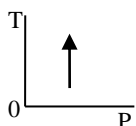
6. В соответствии с первым началом термодинамики при изобарическом сжатии идеального газа справедливо соотношение

- а)  $Q < 0, \Delta U < 0, A < 0$                                       в)  $Q < 0, \Delta U > 0, A > 0$   
 б)  $Q > 0, \Delta U > 0, A > 0$                                       г)  $Q < 0, \Delta U > 0, A < 0$

7. В соответствии с первым началом термодинамики при изобарическом расширении идеального газа справедливо соотношение

- а)  $Q > 0, \Delta U > 0, A > 0$                                       в)  $Q < 0, \Delta U > 0, A > 0$   
 б)  $Q < 0, \Delta U < 0, A < 0$                                       г)  $Q < 0, \Delta U > 0, A < 0$

8. В соответствии с первым началом термодинамики для процесса в идеальном газе, график которого представлен на рисунке, справедливо соотношение



- а)  $Q > 0, \Delta U > 0, A > 0$                                       в)  $Q < 0, \Delta U > 0, A > 0$   
 б)  $Q < 0, \Delta U < 0, A < 0$                                       г)  $Q < 0, \Delta U > 0, A < 0$

9. В соответствии с первым началом термодинамики при адиабатическом сжатии идеального газа справедливо соотношение

- а)  $A < 0, \Delta U > 0, Q = 0$                                       в)  $A > 0, \Delta U > 0, Q = 0$   
 б)  $A > 0, \Delta U < 0, Q = 0$                                       г)  $A < 0, \Delta U < 0, Q = 0$

10. В соответствии с первым началом термодинамики при адиабатическом расширении идеального газа справедливо соотношение

- а)  $A > 0, \Delta U < 0, Q = 0$                                       в)  $A > 0, \Delta U > 0, Q = 0$   
 б)  $A < 0, \Delta U > 0, Q = 0$                                       г)  $A < 0, \Delta U < 0, Q = 0$

11. Теплоемкость произвольного количества идеального газа при изохорическом процессе равна

- а)  $\nu \frac{i}{2} R$       б)  $\nu \left( \frac{i}{2} + 1 \right) R$       в)  $0$       г)  $\infty$

12. Теплоемкость произвольного количества идеального газа при изобарическом процессе равна

- а)  $\nu \left( \frac{i}{2} + 1 \right) R$       б)  $\nu \frac{i}{2} R$       в)  $0$       г)  $\infty$

13. Теплоемкость произвольного количества идеального газа при изотермическом процессе равна

- а)  $\infty$       б)  $\nu \left( \frac{i}{2} + 1 \right) R$       в)  $0$       г)  $\nu \frac{i}{2} R$

14. Теплоемкость произвольного количества идеального газа при адиабатическом процессе равна

- а)  $0$       б)  $\nu \left( \frac{i}{2} + 1 \right) R$       в)  $\nu \frac{i}{2} R$       г)  $\infty$

15. При комнатной температуре отношение молярных теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме  $\frac{C_p}{C_v}$  равно  $\frac{5}{3}$  для газа ...

- а) гелия      б) водяного пара      в) воздуха      г) кислорода

16. В поле силы тяжести молекулы подчинены распределению

- а) как по скоростям, так и по потенциальным энергиям  
б) только по скоростям  
в) только по потенциальным энергиям

17. В поле силы тяжести распределение молекул по потенциальным энергиям определяется

- а) как земным притяжением, так и тепловым движением  
б) только земным притяжением  
в) только тепловым движением

18. По мере подъема над поверхностью планеты концентрация молекул убывает с высотой тем быстрее, чем

- а) больше массы молекул и ниже температура  
б) меньше массы молекул и выше температура



- в) выше температура независимо от масс молекул
- г) меньше массы молекул независимо от температуры

19. Распределение Больцмана справедливо для совокупности любых одинаковых частиц

- а) совершающих хаотическое тепловое движение в потенциальном поле
- б) покоящихся в потенциальном поле
- в) совершающих хаотическое тепловое движение вне каких-либо силовых полей

20. Совокупность одинаковых частиц, подчиненных распределению Больцмана, распределению Максвелла

- а) подчинена обязательно
- б) не подчинена ни при каких условиях
- в) подчинена только если потенциальное поле однородно

21. Энтропия изолированной термодинамической системы в ходе обратимого процесса

- а) остается постоянной
- б) только увеличивается
- в) только убывает

22. Энтропия изолированной термодинамической системы

- а) не может убывать
- б) только постоянна
- в) только увеличивается

23. При переводе термодинамической системы из одного состояния в другое сочетанием разных процессов изменение её энтропии

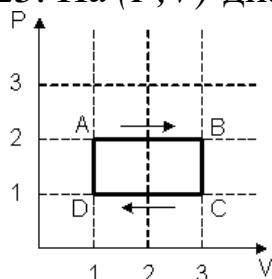
- а) обязательно одинаково
- б) обязательно различно
- в) одинаково или различно в зависимости от сочетания процессов

24. Явление диффузии имеет место при наличии градиента

- а) концентрации
- б) электрического заряда

- в) скорости слоев жидкости или газа
- г) температуры

25. На  $(P, V)$ -диаграмме изображен циклический процесс.



На участках  $BC$  и  $CD$  температура

- а) понижается
- б) на  $BC$  – повышается, на  $CD$  – понижается
- в) повышается
- г) на  $BC$  – понижается, на  $CD$  – повышается

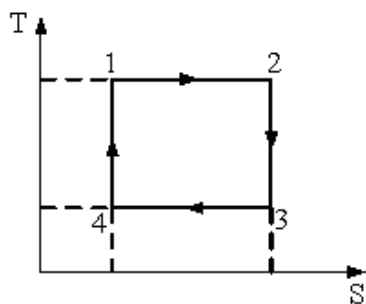
26. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя увеличить, то КПД цикла

- а) увеличится
- б) не изменится
- в) уменьшится

27. Если количество теплоты, получаемое рабочим телом от нагревателя, увеличится в два раза, то коэффициент полезного действия тепловой машины ...

- а) увеличится на  $\frac{Q_2}{2Q_1}$
- б) увеличится на  $\frac{Q_2}{Q_1}$
- в) уменьшится на  $\frac{Q_2}{2Q_1}$
- г) уменьшится на  $\frac{Q_2}{Q_1}$

28. На рисунке изображен цикл Карно в координатах  $(T, S)$ , где  $S$  – энтропия.



Адиабатическое сжатие происходит на этапе

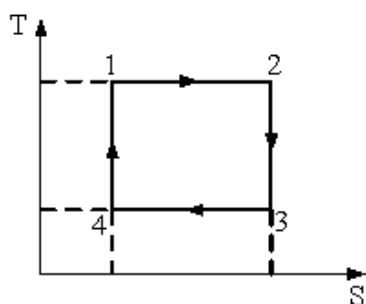
а) 4-1

б) 1-2

в) 2-3

г) 3-4

29. На рисунке изображен цикл Карно в координатах  $(T,S)$ , где  $S$  – энтропия.



Теплота отдается системой на этапе

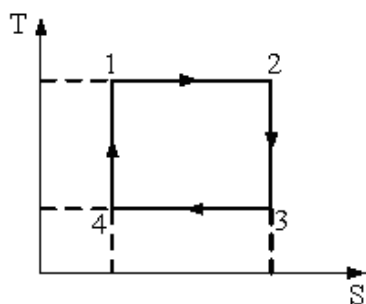
а) 3-4

б) 1-2

в) 2-3

г) 4-1

30. На рисунке изображен цикл Карно в координатах  $(T,S)$ , где  $S$  – энтропия.



Адиабатическое расширение происходит на этапе

а) 2-3

б) 4-1

в) 3-4

г) 1-2

1. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...

а) протоны

б) нейтрино

в) нейтроны

2. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...

а) электроны

б) нейтрино

в) нейтроны

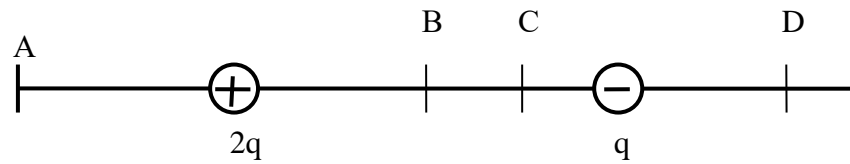
3. Электростатическое поле создается зарядом в ИСО, относительно которой он

а) покоится

б) движется равномерно и прямолинейно

в) движется ускоренно

4. Напряженность электрического поля, создаваемого точечными зарядами  $2q$  и  $-q$ , может быть равной нулю в точке ...



- а)  $D$                       б)  $A$                       в)  $B$                       г)  $C$

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

- а) не изменится                      б) увеличится в 2 раза  
в) будет равен нулю                      г) увеличится в 4 раза

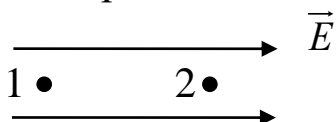
6. Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд  $+q$  внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля  $\vec{E}$  через поверхность сферы ...

- а) увеличится                      б) не изменится                      в) уменьшится

7. Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической поверхности. Если заряд сместить из центра сферы, оставляя его внутри нее, то поток вектора напряженности электростатического поля  $\vec{E}$  через поверхность сферы ...

- а) не изменится                      б) увеличится                      в) уменьшится

8. Потенциалы  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  точек 1 и 2 однородного электростатического поля связаны соотношением



- а)  $\varphi_1 > \varphi_2$                       б)  $\varphi_1 < \varphi_2$                       в)  $\varphi_1 = \varphi_2$

9. Электрическая емкость уединенного проводника зависит от ...

а) формы поверхности, линейных размеров и диэлектрических свойств, среды, окружающей проводник

- б) его заряда
- в) его потенциала

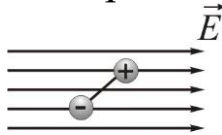
10. Плоский конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения. При увеличении расстояния между его обкладками модуль заряда на них

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) сохраняется

11. Плоский конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения. При увеличении расстояния между его обкладками напряженность его поля

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) сохраняется

12. На рисунке изображен электрический диполь в однородном электрическом поле.



Вращающий момент, действующий на диполь в данном случае, будет направлен ...

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

13. Закон Ома для участка проводника описывает зависимость

- а) силы тока от разности потенциалов между концами участка
- б) разности потенциалов между концами участка от силы тока и сопротивления
- в) сопротивления от силы тока и разности потенциалов между концами участка

14. Если уменьшить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то плотность тока

- а) уменьшится в два раза
- б) уменьшится в 4 раза
- в) увеличится в 4 раза
- г) увеличится в два раза
- д) не изменится;

15. Последовательное соединение сопротивлений представляет собой систему проводников (сопротивлений), которые включены

один за другим, так что через каждое из сопротивлений протекает один и тот же ток. При этом верным является утверждение:

\* а)  $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$

б)  $U = U_1 - U_2 - \dots - U_n$

в)  $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$

16. Общее сопротивление цепи при последовательном соединении

...

а) больше наибольшего из включенных

б) равно большему из включенных

в) меньше большего из включенных

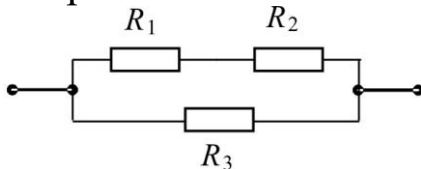
17. Общее сопротивление цепи при параллельном соединении сопротивлений ...

а) меньше наименьшего из включенных

б) равно меньшему из включенных

в) меньше наибольшего из включенных

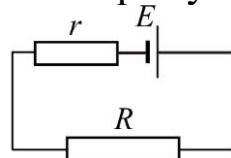
18. На рисунке представлено смешанное соединение трех сопротивлений  $R_1=1$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=3$  Ом.



Общее сопротивление такой цепи  $R$  ...

а)  $R=1,5$  Ом    б)  $R=2,5$  Ом    в)  $R=3,5$  Ом    г)  $R=4,5$  Ом

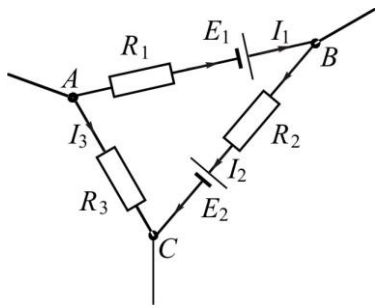
19. На рисунке представлена схема электрической цепи, состоящая из источника тока с ЭДС равной  $E$  и внутренним сопротивлением  $r$ , к которому подключено внешнее сопротивление  $R$ .



Напряжение на клеммах источника тока будет равно ...

а)  $U_{AB} = \frac{ER}{R+r}$     б)  $U_{AB} = \frac{E(R+r)}{r}$     в)  $U_{AB} = \frac{E(R+r)}{R}$

20. На рисунке представлена схема замкнутого контура, состоящая из идеальных источников тока с ЭДС равными  $E_1$  и  $E_2$ , сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .



Пренебрегая падением напряжения на источниках тока, для данного контура справедливо соотношение:

\* а)  $I_1 R_1 + I_2 R_2 - I_3 R_3 = E_1 - E_2$

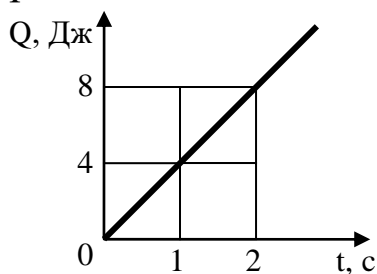
б)  $I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_1 - E_2$

в)  $I_1 R_1 - I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_1 + E_2$

21. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то удельная тепловая мощность тока ...

- а) увеличится в 4 раза
- б) уменьшится в 4 раза
- в) не изменится
- г) увеличится в 2 раза
- д) уменьшится в 2 раза

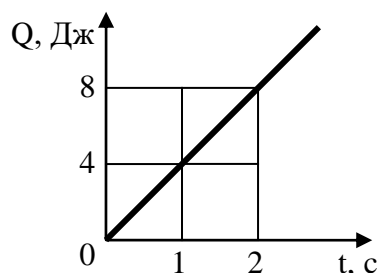
22. На рисунке представлен график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделяющегося в резисторе с сопротивлением 1 Ом, от времени  $t$ .



Приложенное к резистору напряжение равно

- а) 2 В
- б) 1 В
- в) 4 В
- г) 8 В

23. На рисунке представлен график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделяющегося в резисторе с сопротивлением 1 Ом, от времени  $t$ .



Протекающий в резисторе ток равен

- а) 2 А                      б) 1 А                      в) 4 А                      г) 8 А

24. При последовательном соединении двух резисторов правильным соотношением выделяемых в них мощностей  $P_1$  и  $P_2$  и падений напряжений на них  $U_1$  и  $U_2$  является

- а)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1}{U_2}$               б)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_2}{U_1}$               в)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1^2}{U_2^2}$               г)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_2^2}{U_1^2}$

25. При параллельном соединении двух резисторов правильным соотношением выделяемых в них мощностей  $P_1$  и  $P_2$  и сил протекающих в них токов  $i_1$  и  $i_2$  является

- а)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{i_1}{i_2}$               б)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{i_2}{i_1}$               в)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{i_1^2}{i_2^2}$               г)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{i_2^2}{i_1^2}$

26. При коротком замыкании источника постоянного тока с сопротивлением  $r$  через него протекает ток короткого замыкания  $i_{к.з.}$ . При подключении к этому источнику резистора с переменным сопротивлением максимальная полезная мощность, выделяемая на нём, определяется выражением

- а)  $\frac{i_{к.з.}^2 \cdot r}{4}$               б)  $\frac{i_{к.з.}^2 \cdot r}{8}$               в)  $\frac{i_{к.з.}^2 \cdot r}{2}$               г)  $i_{к.з.}^2 \cdot r$

27. К источнику постоянного электрического тока с сопротивлением  $r$  подключен резистор с переменным сопротивлением  $R$ . При увеличении  $R$  от нуля максимальная полезная мощность на резисторе выделяется при условии

- а)  $R = r$                       б)  $R = 0,5r$                       в)  $R = 2r$                       г)  $R \gg r$

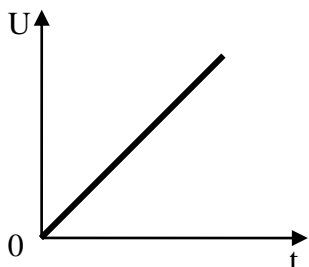
28. К источнику постоянного электрического тока подключен резистор с переменным сопротивлением. При увеличении сопротивления резистора от нуля до бесконечно большого значения



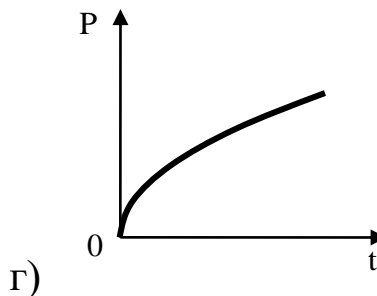
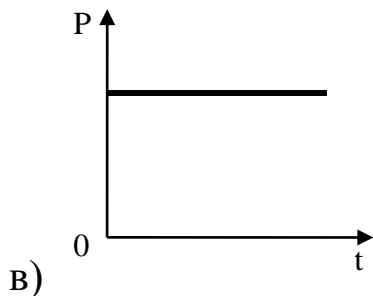
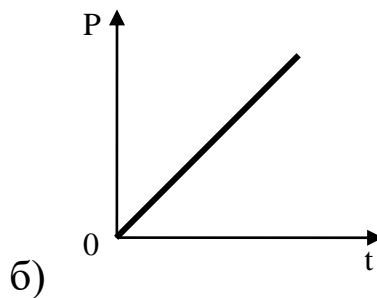
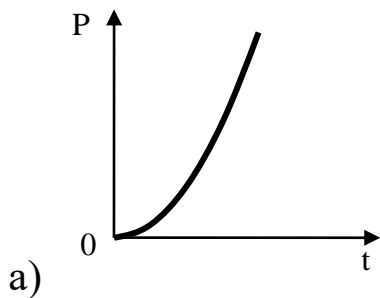
некоторые одинаковые, но не максимальные значения полезной мощности на нём будет выделяться

- а) дважды      б) однократно      в) трижды      г) четырежды

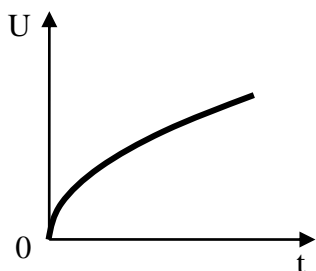
29. На рисунке представлен график зависимости напряжения  $U$ , приложенного к резистору с постоянным сопротивлением, от времени  $t$ .



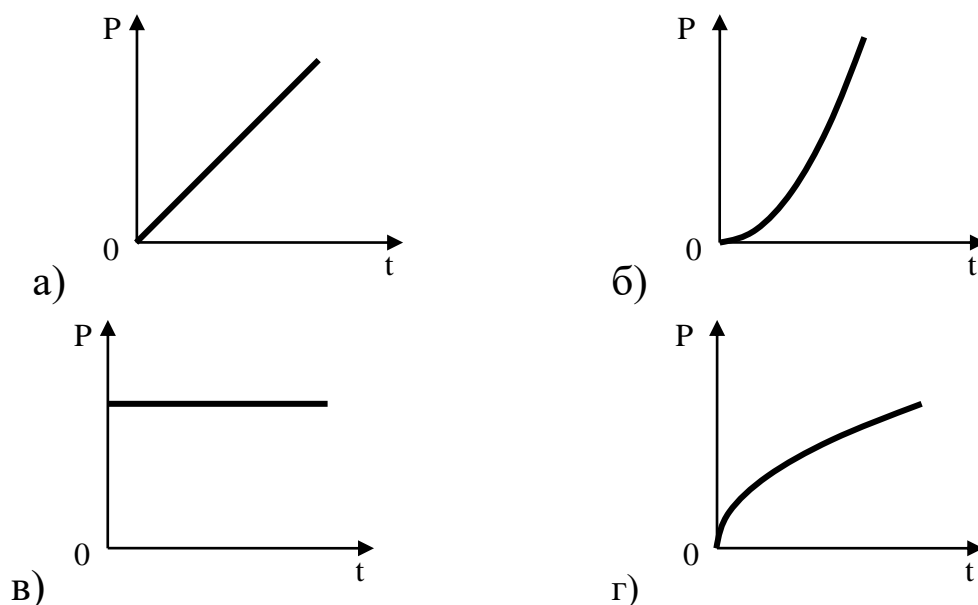
Правильная зависимость мощности  $P$ , выделяемой в резисторе, от времени  $t$  представлена на рисунке



30. На рисунке представлен график зависимости напряжения  $U$ , приложенного к резистору с постоянным сопротивлением, от времени  $t$ .



Правильная зависимость мощности  $P$ , выделяемой в резисторе, от времени  $t$  представлена на рисунке



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

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

б) магнитного поля (полей постоянных электрических токов или поля постоянных магнитов), а также движение заряженных частиц в магнитном поле;

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

2. Теорема эквивалентности поля магнитных зарядов и поля постоянных электрических токов (теорема Ампера) утверждает:

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

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

магнитному полю предельно плоского магнита ("магнитного листка");

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

3. Макротоки это:

а) упорядоченное движение электрических зарядов;

б) упорядоченное движение только электронов в объеме проводника;

в) упорядоченное движение электрических зарядов в объеме проводника.

4. Микротоки обусловлены:

а) наличием в атомах вещества электрических зарядов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током;

б) наличием в атомах вещества электронов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током;

в) наличием в атомах вещества протонов, вращающихся вокруг ядер с большой скоростью ( $\sim 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ), при этом движение каждого электрона эквивалентно замкнутому контуру с током.

5. Орбитальный магнитный момент микротока вещества определяется соотношением:

а)  $\vec{p} = IS$ ;

б)  $p = IS$ ;

в)  $\vec{p} = \vec{I}S$ ,

где  $I$  – величина эквивалентного тока (микротока);  $S$  – площадь орбиты электрона.

6. Пробный ток (пробный контур) это ток:

а) существующий в любом замкнутом контуре малых размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в контуре правилом правого винта;

б) существующий в плоском замкнутом контуре малых

размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в контуре правилом правого винта;

в) существующий в плоском замкнутом контуре малых размеров (круговой ток). Положение этого контура в пространстве определяется с помощью положительной нормали, связанной с током в контуре правилом векторного умножения

7. Численное значение вращающего момента, действующего на пробный контур определяется соотношением:

а)  $M_{вр} = IS \cdot \sin \alpha$  ;

б)  $M_{вр} = p_m B \cdot \sin \alpha$  ;

в)  $M_{вр} = \mu\mu_0 HIS \cdot \sin \alpha$  ;

г)  $M_{вр} = p_m \mu\mu_0 H \cdot \sin \alpha$  .

8. Индукция магнитного поля это:

а) векторная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку, магнитный момент которого равен единице;

б) скалярная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку, магнитный момент которого равен единице;

в) векторная физическая величина, численно равная вращающему моменту, действующему на пробный контур, помещенный перпендикулярно к направлению магнитного поля в данную точку.

9. Индукция магнитного поля характеристика магнитных полей порождаемых:

а) только макротоками;

б) только микротоками;

в) макротоками и микротоками.

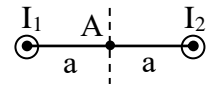
10. В отсутствие внешнего магнитного поля в магнетике вектор намагниченности:

а) равен нулю;

б) больше нуля;

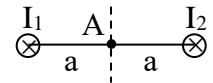
в) меньше нуля.

11. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен:



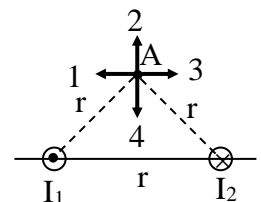
- а)  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ ;
- б)  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ;
- в)  $\vec{B} = 2\vec{B}_1$ ;
- г)  $\vec{B} = 2\vec{B}_2$ .

12. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\mathbf{B}$  индукции результирующего поля в точке А равен:



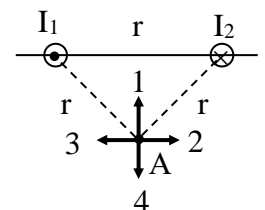
- а)  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ ; б)  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ;
- в)  $\vec{B} = |\vec{B}_1|$ ; г)  $\vec{B} = |\vec{B}_2|$ .

13. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $I_1=I_2$ . Вектор индукции  $\mathbf{B}$  результирующего магнитного поля в точке А направлен по направлению:



- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

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



- а)  $d\vec{B} = \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV$ ; б)  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{[d\vec{\ell} \cdot \vec{r}]}{r^3}$ ;

Рис. 72

$$в) \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV; \quad г) \quad d\vec{B} = \frac{I[d\vec{\ell} \cdot \vec{r}]}{r^3}.$$

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

$$а) \quad d\vec{B} = \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV; \quad б) \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 I [d\vec{\ell} \cdot \vec{r}]}{4\pi r^3};$$

$$в) \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV; \quad г) \quad d\vec{B} = \frac{I [d\vec{\ell} \cdot \vec{r}]}{r^3}.$$

16. Результирующая индукция магнитного поля для замкнутых постоянных токов в точке, находящейся на расстоянии  $|\mathbf{r}|=r$  определяется соотношением:

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

$$в) \quad \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_L \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV; \quad г) \quad \vec{B} = \oint_L \frac{[\vec{j} \cdot \vec{r}]}{r^3} dV.$$

17. Индукция магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$а) \quad B = \frac{I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \quad б) \quad B = \frac{\mu\mu_0 I}{r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2);$$

$$в) \quad B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \quad г) \quad B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r},$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от элемента проводника  $d\ell$  до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

18. Напряженность магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке М, находящейся на расстоянии  $r$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$а) \quad H = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2);$$

$$\text{б) } H = \frac{\mu\mu_0 I}{r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2);$$

$$\text{в) } H = \frac{I}{4\pi r} \cos \alpha_1;$$

$$\text{г) } H = \frac{I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2),$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r$  – расстояние от элемента проводника  $d\ell$  до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

19. Напряженность магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от оси проводника, определяется по формуле:

$$\text{а) } H = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r_0}; \quad \text{б) } H = \frac{I}{2\pi r_0};$$

$$\text{в) } H = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2); \quad \text{г) } H = \frac{I}{4\pi r_0} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2),$$

где  $I$  – сила тока в проводнике;  $r_0$  – расстояние от проводника до рассматриваемой точки поля;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы между направлением тока в проводнике и направлением на рассматриваемую точку поля.

20. В общем случае графически изменение напряженности магнитного поля

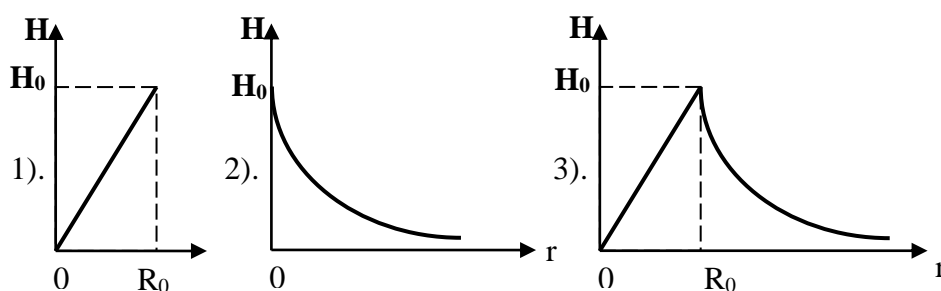


Рис. 81

проводника от расстояния до его оси можно представить так, как показано на рисунке 81:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3.

21. На оси кругового проводника радиусом  $R$ , в котором существует ток  $I$ , индукция магнитного поля в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $r_0$  от центра проводника, определяется

по формуле:

$$\text{а) } B = \frac{\mu\mu_0 I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

$$\text{б) } B = \frac{I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}};$$

$$\text{в) } B = \frac{\mu\mu_0 I R^2}{2(R^2 + r_0^2)^{1/2}};$$

$$\text{г) } B = \frac{\mu\mu_0 I R}{2(R^2 + r_0^2)^{3/2}},$$

где  $R$  – радиус кругового проводника;  $r_0$  – расстояние от центра проводника до рассматриваемой точки поля на оси кругового проводника.

22. Внутри соленоида в произвольной точке  $A$  (соленоид – катушка цилиндрической формы из проволоки, витки которой намотаны в одном направлении и прилегают плотно друг к другу) напряженность магнитного поля определяется по формуле (рис. 83):

$$\text{а) } H = \frac{\mu\mu_0 I N}{2\ell};$$

$$\text{б) } H = \frac{I N}{2\ell} (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1);$$

$$\text{в) } H = \frac{I N}{2\ell};$$

$$\text{г) } H = \frac{\mu\mu_0 I N}{4\ell} (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1),$$

где  $\ell$  – длина соленоида;  $N$  – число витков;  $R$  – радиус соленоида;  $\alpha_1, \alpha_2$  – углы, под которыми видны концы соленоида из рассматриваемой точки  $A$  внутри его.

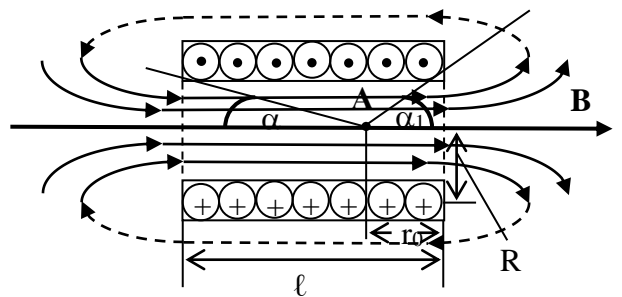


Рис. 83

23. Внутри бесконечно длинного соленоида индукция и



напряжённость магнитного поля определяются по формулам:

- а)  $B = \mu\mu_0 nI$ ,  $H = nI$ ;
- б)  $B = nI$ ,  $H = \mu\mu_0 nI$ ;
- в)  $B = \mu\mu_0 NI$ ,  $H = NI$ ;
- г)  $B = NI$ ,  $H = \mu\mu_0 NI$ ,

где  $N$  – число витков соленоида;  $n=N/\ell$  – число витков на единице длины соленоида;  $I$  – величина тока в соленоиде.

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

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

25. Математически теорема Остроградского-Гаусса для магнитных полей можно записать так:

- а)  $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ ;
- б)  $\oint_S B_n \cdot dS = 0$ ;
- в)  $\oint_S B \cdot dS \cdot \cos \alpha = 0$ .

26. Второй закон (второе правило) Кирхгофа для магнитных цепей утверждает: «В любом замкнутом магнитном контуре, произвольно выбранном в разветвленной магнитной цепи, алгебраическая сумма произведений магнитных потоков на магнитное сопротивление соответствующих участков цепи»:

- а)  $\sum_i \Phi_{Mi} R_{Mi} > \sum_i E_{Mi}$ ;
- б)  $\sum_i \Phi_{Mi} R_{Mi} = \sum_i E_{Mi}$ ;
- в)  $\sum_i \Phi_{Mi} R_{Mi} < \sum_i E_{Mi}$ .

27. На каждый элемент проводника  $d\ell$  с током в магнитном поле действует сила (сила Ампера):

а)  $d\vec{F} = I[\vec{d\ell} \times \vec{B}]$ ; б)  $d\vec{F} = I[\vec{d\ell} \times \vec{B}]$ ;

в)  $d\vec{F} = I[\vec{B} \times \vec{d\ell}]$ ;

г)  $d\vec{F} = I[\vec{B} \times \vec{d\ell}]$ .

28. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле (работа, совершаемая силами Ампера), ток в котором постоянен:

а) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность проводника;

б) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность, замкнутого проводника;

в) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность, которую не описывает проводник при своем движении;

г) равна произведению силы тока на величину магнитного потока через поверхность, которую описывает проводник при своем движении.

29. Диамагнетизм это свойство веществ, обусловленное действием внешнего магнитного поля на:

а) электронные орбиты атомов и молекул;

б) частицы (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра), которые обладают собственным магнитным моментом;

в) на векторы намагниченности доменов.

30. Ферромагнетизм это свойство веществ, обусловленное действием внешнего магнитного поля на:

а) электронные орбиты атомов и молекул;

б) частицы (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра), которые обладают собственным магнитным моментом;

в) на векторы намагниченности доменов.

1. Естественным светом называется свет...

а) в котором равновероятно представлены все направления светового вектора.

- б) испускаемый тепловыми источниками излучения.
- в) у которого степень поляризации равна нулю.
- г) который излучается природными объектами.
- д) у которого степень поляризации равна  $\frac{1}{2}$ .

2. Корпускулярно-волновой дуализм заключается в том, что...

а) излучение одновременно можно представить как волну и как поток частиц.

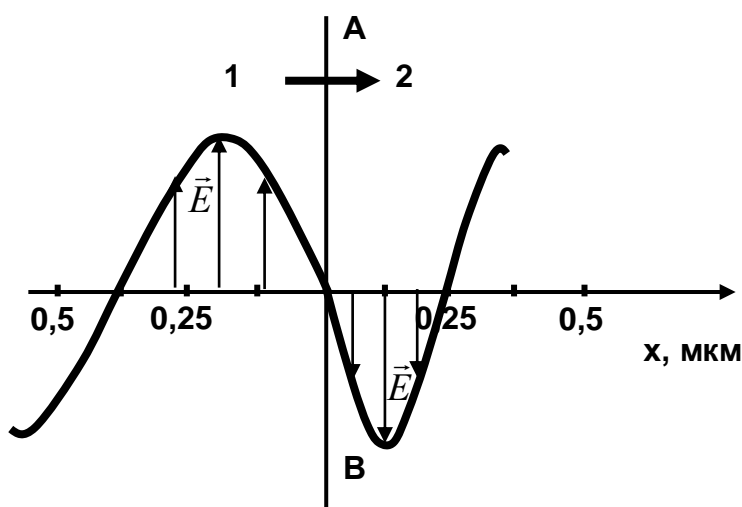
б) излучение может взаимодействовать с материальными частицами.

в) излучение может рассеиваться на частицах вещества с уменьшением частоты.

г) под действием излучения может происходить отрыв электронов от атомов и молекул.

д) под действием света атомы могут ионизироваться.

3. На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды **1** в среду **2** перпендикулярно границе раздела АВ.



Отношение скорости света в среде **2** к его скорости в среде **1** равно ...

- 1) 0,67;    2) 1,5;    3) 1,75;    4) 0,84.

4. Появление цветных радужных пятен на поверхности воды, покрытой тонкой бензиновой или масляной пленкой является следствием явления....

- 1) Интерференции света;    2) Дифракции света;
- 3) Поляризации света;    4) Дисперсии света.

5. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами  $A_0$ . При разности фаз  $\Delta\varphi = \pi/2$  амплитуда результирующего колебания равна...

- 1)  $A_0\sqrt{2}$ ;      2)  $A_0\sqrt{3}$ ;      3) 0;      4)  $2A_0$ .

6. При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм максимум второго порядка возникает при разности хода ...

- 1) 800 нм;      2) 200 нм;      3) 400 нм;      5) 100 нм.

7. Из приведенных утверждений, касающихся сложения волн, верным является следующее утверждение:

- 1) суммарная интенсивность при интерференции двух когерентных волн зависит от разности фаз интерферирующих волн;
- 2) при интерференции когерентных волн одинаковой интенсивности суммарная интенсивность равна учетверенной интенсивности каждой волны;
- 3) при сложении когерентных волн суммарная интенсивность равна сумме интенсивностей складываемых волн.

8. Когерентные волны с начальными фазами  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  и разностью хода  $\Delta$  при наложении максимально ослабляются при выполнении условия ( $k = 0, 1, 2$ )...

- 1)  $\Delta = (2k+1)\lambda/2$ ; 2)  $\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi$ ; 3)  $\Delta = k\lambda = 2k\lambda/2$ ; 4)  $\Delta = \lambda/4$ .

9. При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм минимум второго порядка возникает при разности хода...

- 1) 1000 нм;      2) 1200 нм;      3) 400 нм;      4) 800 нм.

10. Тонкая плёнка, освещённая белым светом, вследствие явления интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. При уменьшении толщины плёнки она ...

- 1) посинеет;      2) покраснеет; 3) её цвет не изменится.

11. Из приведенных утверждений, касающихся сложения волн, верным является следующее:

- 1) суммарная интенсивность при интерференции двух когерентных волн зависит от разности фаз интерферирующих волн;

- 2) при сложении когерентных волн суммарная интенсивность равна сумме интенсивностей складываемых волн;  
3) при интерференции волн одинаковой интенсивности суммарная интенсивность равна учетверённой интенсивности каждой волны.

12. Когерентные волны с начальными фазами  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  и разностью хода  $\Delta$  при наложении максимально усиливаются при выполнении условия ( $k = 0, 1, 2, \dots$ )

1)  $\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi$ ; 2)  $\Delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ; 3)  $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ ; 4)

$\varphi_1 - \varphi_2 = (2k+1)\pi$ .

13. Угол дифракции в спектре  $k$ -ого порядка больше для лучей...

- 1) красного цвета; 2) желтого цвета; 3) зеленого цвета;  
4) фиолетового цвета.

14. Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $45^\circ$ . Если угол увеличить в 2 раза, то интенсивность света, прошедшего через оба поляризатора . . .

- 1) станет равной нулю; 2) увеличится в 3 раза;  
3) увеличится в 2 раза; 4) увеличится в 1,41 раз.

15. На диэлектрическое зеркало под углом Брюстера падает луч естественного света. Для отражённого и преломлённого луча справедливы утверждения:...

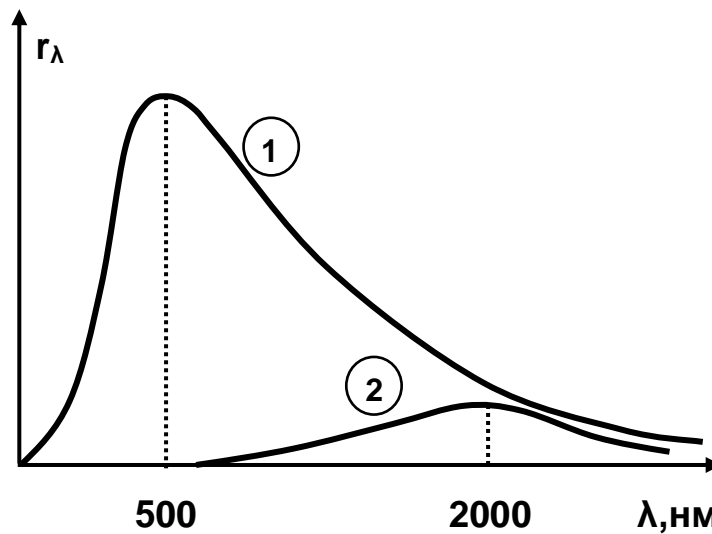
- 1) отражённый луч полностью поляризован;  
2) оба луча не поляризованы;  
3) отражённый луч поляризован частично;  
4) преломлённый луч полностью поляризован.

16. При падении света из воздуха на диэлектрик отражённый луч полностью поляризован. Угол преломления равен  $30^\circ$ . Тогда показатель преломления равен ...

- 1) 1,73; 2) 2,0; 3) 1,41; 4) 1,5.

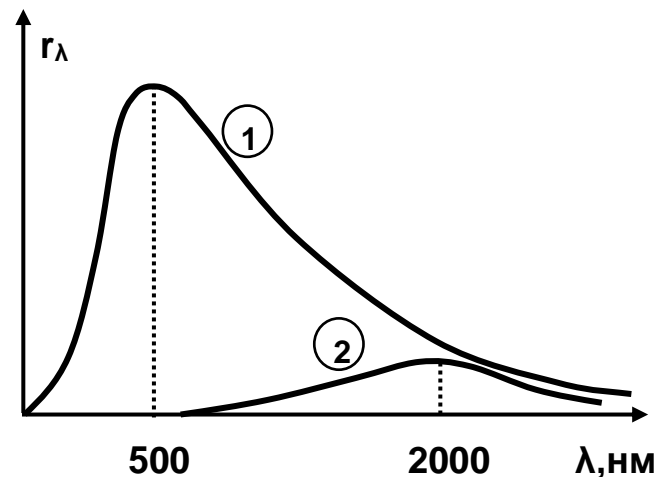
17. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от

длины волны при разных температурах. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела ...



- 1) увеличилась в 4 раза;                      2) увеличилась в 2 раза;  
 3) уменьшилась в 2 раза;                    4) уменьшилась в 4 раза.

18. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если кривая 1 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 5800 К, то кривая 2 соответствует температуре (в К)...



- 1) 1450;                      2) 2900;                      3) 1000;                      4) 750.

19. Как изменится кинетическая энергия фотоэлектронов при фотоэффекте, если увеличить частоту излучения, падающего на поверхность, не изменяя освещённость поверхности?

- 1) Увеличится;                      2) уменьшится;                      3) не изменится;

- 4) кривая частотной зависимости кинетической энергии пройдёт через максимум;
- 5) ответ неоднозначен, так как кинетическая энергия зависит от работы выхода.

20. Величина фототока насыщения при внешнем фотоэффекте зависит ...

- 1) от интенсивности падающего света;
- 2) от величины задерживающего напряжения;
- 3) от частоты падающего света; 4) от работы выхода.

21. Катод вакуумного элемента освещается светом с энергией квантов 10 эВ. Если фототок прекращается при подаче на фотоэлемент задерживающего напряжения 4 В, то работа выхода электронов из катода равна ...

- 1) 6 эВ;    2) 7 эВ;    3) 2,5 эВ;    4) 14 эВ;    5) 0,4 эВ.

22. При изучении внешнего фотоэффекта увеличили освещённость катода. Это привело к ...

- 1) увеличению силы тока насыщения;
- 2) увеличению работы выхода электрона;
- 3) уменьшению работы выхода электрона;
- 4) увеличению значения задерживающего напряжения.

23. Кинетическая энергия электронов при внешнем фотоэффекте увеличивается, если...

- 1) увеличивается энергия кванта падающего излучения;
- 2) уменьшается работа выхода электронов из металла;
- 3) увеличивается работа выхода электронов из металла;
- 4) увеличивается интенсивность светового потока;
- 5) уменьшается интенсивность светового потока.

24. Изменение длины волны рентгеновского излучения ( $\Delta\lambda$ ) при комптоновском рассеянии зависит ...

- 1) от угла рассеяния излучения;
- 2) от свойств рассеивающего вещества;
- 3) от энергии падающего фотона.

25. Если зеркальную пластинку, на которую падает свет, заменить на зачерненную той же площади, то световое давление...

- 1) уменьшится в 2 раза;                    2) увеличится в 2 раза;  
3) останется неизменным;                4) увеличится в 4 раза.

26. На черную пластинку падает поток света. Если объемную плотность энергии падающего излучения увеличить в 2 раза, а площадь пластинки уменьшить в 2 раза, то световое давление

- 1) увеличится в 2 раза;                    2) останется неизменным;  
3) уменьшится в 2 раза;                    4) увеличится в 4 раза.

27. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление . . .

- 1) увеличится в 2 раза; 2) уменьшится в 2 раза;    3) останется неизменным.

28. Отношение импульсов двух фотонов  $P_1/P_2 = 2$ . Отношение частот соответствующих им электромагнитных волн  $\nu_1/\nu_2$  равно:

- 1) 2;    2) 0,25;    3) 0,5;    4) 4.

29. Летящий фотон имеет массу  $m$ . Его масса покоя  $m_0$ ...

- 1)  $m_0 = 0$ ;    2)  $m_0 = m$ ;    3)  $m_0 > m$ ;    4)  $0 < m_0 < m$ .

30. В пространстве летит фотон. В соответствующей ему электромагнитной волне расстояние между ближайшими точками, колебания в которых противофазны, равно  $L$ . Импульс фотона равен ( $h$  – постоянная Планка,  $c$  – скорость света в вакууме)

- 1)  $\frac{h}{2L}$ ;    2)  $\frac{h}{L}$ ;    3)  $\frac{L}{h}$ ;    4)  $\frac{2L}{h}$ .

1. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода составляет величину порядка  $T = 10$  эВ. Используя соотношение неопределённостей, оценить минимальные линейные размеры атома.

- 1) 124 нм; 2) 62 нм; 3) 228 нм; 4) 31 нм.

2. Групповая скорость волны Де Бройля . . .

- 1) равна скорости частицы; 2) зависит от квадрата длины волны;



3) не имеет смысла как физическая величина; 4) равна скорости света в вакууме; 5) больше скорости света в вакууме.

3. Если частицы имеют одинаковую длину волны Де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ...

1) позитрон;            2) нейтрон;            3) протон;            4)  $\alpha$ -частица.

4. Время жизни атома в возбуждённом состоянии 10 нс. Учитывая, что постоянная Планка  $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$  эВ·с, ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее ...

1)  $6,6 \cdot 10^{-8}$ ;        2)  $1,5 \cdot 10^{-8}$ ;        3)  $1,5 \cdot 10^{-10}$ ;        4)  $6,6 \cdot 10^{-10}$ .

5. Отношение скоростей протона и  $\alpha$ -частицы, длины волн де Бройля которых одинаковы, равно ...

1) 4                      2) 2                      3)  $\frac{1}{2}$                       4)  $\frac{1}{4}$

6. Если протон и дейтрон прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов, то отношение их длин волн де Бройля равно ...

1)  $\sqrt{2}$                       2) 1                      3) 2                      4)  $1/\sqrt{2}$

7. Если протон и дейтрон прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов, то отношение их длин волн де Бройля равно ...

1)  $\sqrt{2}$                       2) 1                      3) 2                      4)  $1/\sqrt{2}$

8. Отношение длин волн де Бройля для молекул водорода и кислорода, соответствующих их наиболее вероятным скоростям при одной и той же температуре, равно...

1) 4                      2)  $1/2$                       3) 2                      4)  $1/4$

9. Стационарным уравнением Шредингера для частицы в одномерном ящике с бесконечно высокими стенками является уравнение:

$$1) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0; \quad 2) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0;$$

$$3) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0; \quad 4) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0.$$

10. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном ионе является уравнение . . .

$$1) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0; \quad 2) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0;$$

$$3) \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0; \quad 4) \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0.$$

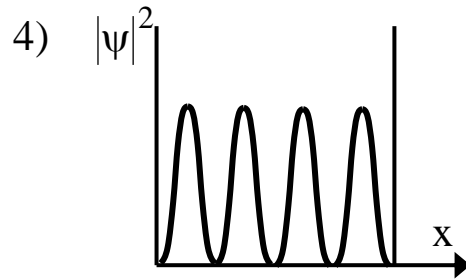
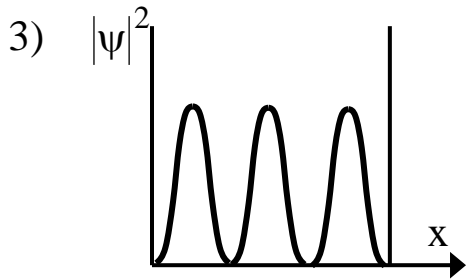
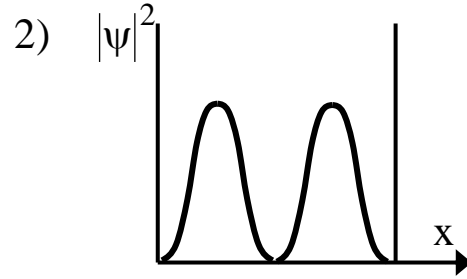
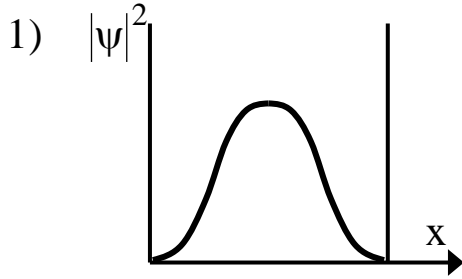
11. Квадрат модуля волновой функции  $\psi$ , входящей в уравнение Шредингера, равен . . .

- 1) плотности вероятности обнаружения частицы в соответствующем месте пространства;
- 2) импульсу частицы в соответствующем месте пространства;
- 3) энергии частицы в соответствующем месте пространства.

12. С помощью волновой функции  $\psi$ , входящей в уравнение Шредингера, можно определить . . .

- 1) вероятность обнаружения частицы в любой точке пространства;
- 2) импульс частицы в любой точке пространства;
- 3) траекторию движения частицы.

13. На рисунке приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом  $n = 2$  соответствует график ...



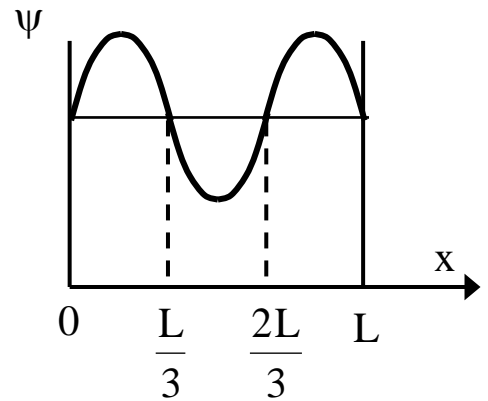
- 1);      2);      3);      4).

14. Вероятность  $|\psi|^2$  обнаружить электрон на участке  $(a,b)$  одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле

$$W = \int_a^b \omega dx,$$

где  $\omega$  – плотность вероятности, определяемая  $\psi$ - функцией. Если  $\psi$  –

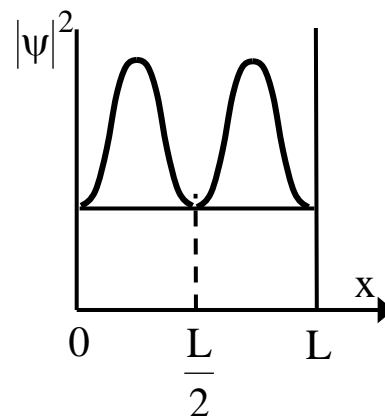
функция имеет вид указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$  равна ...



- 1)  $\frac{1}{3}$ ;      2)  $\frac{1}{2}$ ;      3)  $\frac{2}{3}$ ;      4)  $\frac{5}{6}$ .

15. На рисунке изображена плотность вероятности обнаружения микрочастицы на различных расстояниях от «стенок» ямы. Вероятность её обнаружения в центре ямы равна ...

- 1) 0;      2) 3/4;      3) 1/4;      4) 1/2.



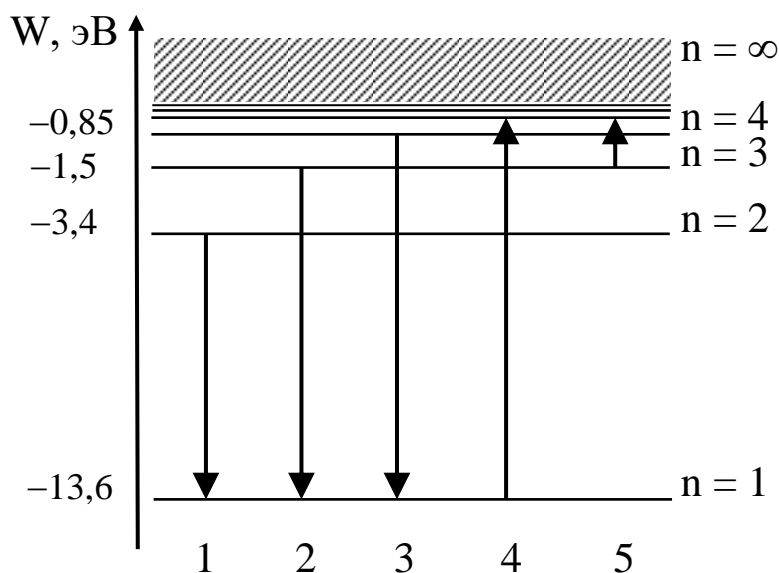
16. Частица находится в прямоугольном одномерном потенциальном ящике с непроницаемыми стенками шириной 0,2 нм. Если энергия частицы на втором энергетическом уровне равна 37,8 эВ, то на четвертом энергетическом уровне равна \_\_\_\_\_ эВ.

- 1) 151,2      2) 75,6      3) 18,9      4) 9,45

17. Видимой части спектра излучения атома водорода соответствует формула

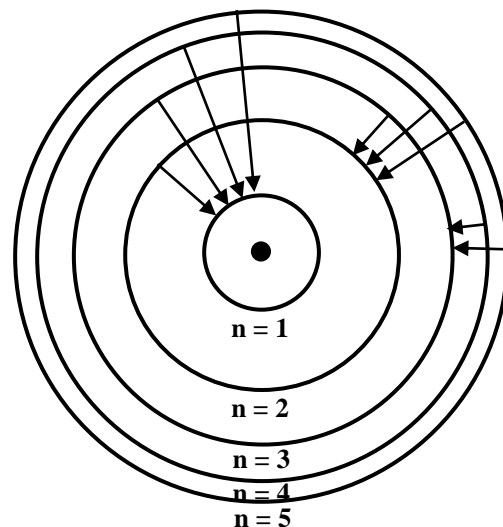
- 1)  $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ,  $n = 3, 4, 5, \dots$ ;    2)  $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ,  $n = 2, 3, 4, \dots$ ;  
 3)  $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ,  $n = 5, 6, 7, \dots$ ;    4)  $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ,  $n = 4, 5, 6, \dots$ .

18. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома водорода. Поглощение фотона с наибольшей длиной волны происходит при переходе, обозначенном стрелкой номер ...



- 1); 2); 3); 4); 5).

19. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а так же условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена.



Наибольшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует

- \*1)  $n=5 \rightarrow n=1$ ;
- 2)  $n=2 \rightarrow n=1$ ;
- 3)  $n=5 \rightarrow n=3$ ;
- 4)  $n=3 \rightarrow n=2$ .

20. Магнитное квантовое число  $m$  определяет...

- 1) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление;
- 2) собственный механический момент электрона в атоме;
- 3) орбитальный механический момент электрона в атоме;
- 4) энергию стационарного состояния электрона в атоме.

21. Азимутальное квантовое число  $l$  определяет...

- 1) орбитальный механический момент электрона в атоме;
- 2) собственный механический момент электрона в атоме;
- 3) энергию стационарного состояния электрона в атоме;
- 4) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление.

22. Электрон в атоме водорода перешёл из основного состояния в возбуждённое с  $n = 3$ . Радиус его боровской орбиты ...

- 1) увеличился в 9 раз; 2) увеличился в 2 раза;
- 3) увеличился в 3 раза; 4) уменьшился в 3 раза; 5) не изменился.

23. Энергия электрона в атоме водорода определяется значением главного квантового числа  $n$ . Если  $\frac{E_{n-1}}{E_{n+1}} = 4$ , то  $n$  равно...

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

24. Периодом полураспада называется . . .

- 1) время, в течение которого распадается половина наличного количества атомов радиоактивного элемента;
- 2) время, в течение которого распадаются все атомы радиоактивного элемента;
- 3) время между моментами распада двух ядер атомов радиоактивного элемента;
- 4) время, в течение которого концентрация распавшихся ядер увеличивается в  $e$  раз.

25. Из  $10^{10}$  атомов радиоактивного изотопа с периодом полураспада 20 мин, через 40 минут не испытают превращение примерно

- 1)  $2,5 \cdot 10^9$  атомов; 2)  $2,5 \cdot 10^5$  атомов; 3)  $5 \cdot 10^5$  атомов 7,5 · 10<sup>9</sup> атомов.

26. При  $\alpha$ -распаде...

- 1) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;
- 2) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса не изменяется;
- 3) заряд ядра уменьшается на  $4e$ , масса ядра уменьшается на 2 а.е.м.;
- 4) заряд ядра не изменяется, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м..

27. В ядре изотопа углерода  $^{14}_6\text{C}$  содержится...

- 1) 6 протонов и 8 нейтронов;                    2) 14 протонов и 6 нейтронов;
- 3) 14 протонов и 8 нейтронов;                    4) 8 протонов и 6 нейтронов;
- 5) 6 протонов и 14 нейтронов.

28. В осуществлении ядерной реакции  $^{14}_7\text{N} + X \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$  участвует...

- 1)  $\alpha$ -частица; 2) протон; 3) нейтрон; 4) электрон.

29. Два ядра гелия  ${}^4_2\text{He}$  слились в одно, при этом был излучен протон. В результате этой реакции образовалось ядро . . .

- 1)  ${}^7_3\text{Li}$ ;      2)  ${}^7_4\text{Be}$ ;      3)  ${}^6_4\text{Be}$ ;      4)  ${}^6_3\text{Li}$ ;      5)  ${}^8_3\text{Li}$ .

30. Реакция  $n \rightarrow p + e^+ + \nu_e$  не может идти из-за нарушения закона сохранения . . .

- 1) Электрического заряда;
- 2) Лептонного заряда;
- 3) Барионного заряда;
- 4) Спинового момента импульса.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

***2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью  $v_1=80$  км/ч, а вторую половину времени – со скоростью  $v_2=40$  км/ч. Какова средняя скорость движения  $\langle v \rangle$  движения автомобиля?

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Две материальные точки движутся согласно уравнениям  $x_1=10+t+2t^2$  и  $x_2=3+2t+0,2t^2$ . В какой момент времени скорости этих точек одинаковы?

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

На вал намотана нить, к концу которой привязана гиря. Опускаясь равноускоренно, гиря прошла расстояние 200 см за 10 с. Найти тангенциальное ускорение точки, лежащей на поверхности вала.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Диск радиусом 0,1 м вращается согласно уравнению  $\varphi=10+20t-2t^2$ . Определить по величине полное ускорение точек на окружности диска для момента времени  $t=4$ с

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Автомобиль весит  $9,8 \cdot 10^3$  Н. Во время движения автомобиля по горизонтальной дороге, на него действует сила трения, равная 0,1 его веса. Чему должна быть равна сила тяги, развиваемой двигателем автомобиля, чтобы он двигался с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Маховик, масса которого  $m=5$  кг равномерно распределена по ободу радиусом  $r=20$  см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр, с частотой  $n=720$  об/мин. Найти проекцию тормозящего момента на ось, если маховик останавливается за промежуток времени  $\Delta t=5$  сек.

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

Через какое время от начала движения точка, совершающая гармоническое колебание, сместится от положения равновесия на половину амплитуды? Период колебаний  $T=24$  с, начальная фаза  $\varphi_0=0$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

Кольцо массой 5 кг катится по горизонтальной поверхности со скоростью 54 км/ч. Найти его кинетическую энергию  $W_k$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*



Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой  $n_1=14 \text{ мин}^{-1}$ . На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до  $n_2=25 \text{ мин}^{-1}$ . Масса человека 75 кг. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

Во сколько раз увеличивается продолжительность существования нестабильной частицы по часам неподвижного наблюдателя, если она начинает двигаться со скоростью, составляющей 99% скорости света?

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

Определить массу  $m_1$  одной молекулы воды. Молярная масса воды  $\mu=18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; число Авогадро  $N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Плотность газа при давлении  $p=96 \text{ кПа}$  и температуре  $t=0^\circ\text{C}$  равна  $1,35 \text{ кг/м}^3$ . Найти молярную массу газа. Универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Во сколько раз увеличится давление одноатомного газа в результате уменьшения его объема в 3 раза и увеличения средней кинетической энергии его молекул в 2 раза.

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

В баллоне емкостью 25 л находится смесь газов, состоящая из аргона массой 20 г и гелия массой 2 г при температуре 301 К. Найти давление смеси газов на стенки сосуда. Молярная масса аргона  $\mu=40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; молярная масса гелия  $\mu=4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Тепловая машина работает по обратимому циклу Карно. Температура нагревателя  $T_1=500 \text{ К}$ . Определить температуру  $T_2$  холодильника тепловой машины, если за счет каждого килоджоуля теплоты, полученной от нагревателя, машина совершает работу  $A=350 \text{ Дж}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Найти изменение энтропии при переходе 8 г кислорода от объема 10 л при температуре  $80^\circ\text{C}$  к объему 40 л при температуре  $300^\circ\text{C}$ . Молярная масса кислорода  $\mu=32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода будет равна 450 м/с. Молярная масса кислорода  $\mu=32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

Углекислый газ и азот находятся при одинаковых температурах и давлении. Найти отношение коэффициента диффузии углекислого газа к коэффициенту диффузии азота. Диаметр молекул этих газов считать одинаковыми. Молярная масса углекислого газа  $\mu=44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; молярная масса азота  $\mu=28 \cdot 10^{-3}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

Определить отношение средних квадратичных скоростей теплового

движения молекул водорода и кислорода при одной и той же температуре. Молярная масса водорода  $\mu=2\cdot 10^{-3}$  кг/моль; молярная масса кислорода  $\mu=32\cdot 10^{-3}$  кг/моль.

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

Удельная теплоемкость при постоянном давлении некоторого двухатомного газа равна 14,7 кДж/кг·К. Найти молярную массу этого газа. Универсальная газовая постоянная  $R=8,31$  Дж/(моль·К)

*Компетентностно-ориентированная задача № 21*

Расстояние  $d$  между двумя точечными зарядами  $Q_1=2$  нКл и  $Q_2=4$  нКл равно 60 см. На каком расстоянии от заряда  $Q_1$  находится точка, в которую нужно поместить третий заряд  $Q_3$  так, чтобы система зарядов находилась в равновесии.

*Компетентностно-ориентированная задача № 22*

Рассчитать напряженность электрического поля равномерно заряженной сферической поверхности, радиус которой  $R=0,5$  м, в точке, находящейся на расстоянии  $r=0,25$  м от центра сферы.

*Компетентностно-ориентированная задача № 23*

Определить тормозящую разность потенциалов, под действием которой электрон, движущийся со скоростью 40000 км/с, остановился.  $m_e=9,1\cdot 10^{-31}$  кг;  $q_e=1,6\cdot 10^{-19}$  Кл.

*Компетентностно-ориентированная задача № 24*

Точечные заряды  $Q_1=1$  мкКл и  $Q_2=0,1$  мкКл находятся на расстоянии  $r_1=10$  см друг от друга. Какую работу  $A$  совершат силы поля, если второй заряд, отталкиваясь от первого, удалится от него на расстояние  $r_2=10$  м?  $\epsilon_0=8,85\cdot 10^{-12}$  Ф/м.

*Компетентностно-ориентированная задача № 25*

Определить ЭДС источника тока, если при перемещении по замкнутой цепи заряда 10 Кл сторонняя сила совершает работу 120 Дж.

*Компетентностно-ориентированная задача № 26*

Батарея с внутренним сопротивлением 1 Ом замкнута на внешнее сопротивление 23 Ом. Найти КПД батареи.

*Компетентностно-ориентированная задача № 28*

Три сопротивления  $R_1=R_3=40$  Ом и  $R_2=80$  Ом соединены параллельно. Последовательно к такому соединению присоединены сопротивление  $R_4=34$  Ом и батарея с ЭДС  $E=100$  В. Найти ток  $I_2$ , текущий через сопротивление  $R_2$ . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

*Компетентностно-ориентированная задача № 29*

Три сопротивления  $R_1=R_3=40$  Ом и  $R_2=80$  Ом соединены параллельно. Последовательно к такому соединению подключены сопротивление  $R_4=34$  Ом и батарея с ЭДС  $E=100$  В. Найти падение напряжения  $U_2$  на сопротивлении  $R_2$ . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

*Компетентностно-ориентированная задача № 30*

Какое сопротивление нужно включить в сеть с напряжением 220 В, чтобы в нём за 10 мин выделилось 66 кДж теплоты?

*Компетентностно-ориентированная задача № 31*

По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток  $I=50\text{А}$ . определить магнитную индукцию  $B$  в точке, удаленной на расстояние  $r=5\text{см}$  от проводника.  $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{ Гн/м}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 32*

По двум прямым параллельным проводам длиной  $l=2,5\text{ м}$  каждый, находящимся на расстоянии  $d=20\text{ см}$  друг от друга, текут одинаковые токи  $I=1\text{ кА}$ , в одном направлении. Вычислить силу взаимодействия токов.  $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{ Гн/м}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 33*

Заряженная частица, обладающая скоростью  $v=2\cdot 10^6\text{ м/с}$ , влетела в однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,52\text{ Тл}$ . Найти отношение  $q/m$  заряда частицы к ее массе, если частица в поле описала дугу окружности радиусом  $R=4\text{ см}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 34*

Вычислить скорость  $v$   $\alpha$ -частиц, выходящих из циклотрона, если, подходя к выходному окну,  $\alpha$ -частицы движутся по окружности радиусом  $R=50\text{ см}$ . Индукция  $B$  магнитного поля циклотрона равна  $1,7\text{ Тл}$ .  $q_e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ ;  $m_p=1,67\cdot 10^{-27}\text{ кг}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 35*

Ион, несущий один элементарный заряд, движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,015\text{ Тл}$  по окружности радиусом  $r=10\text{ см}$ . Определить импульс  $p$  иона.  $q_e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 36*

Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=5,0\cdot 10^{-2}\text{ Тл}$  по окружности радиуса  $r=4,0\cdot 10^{-2}\text{ м}$ . Определить кинетическую энергию электрона.  $q_e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ ;  $m_e=9,1\cdot 10^{-31}\text{ кг}$

*Компетентностно-ориентированная задача № 37*

Плоский контур площадью  $S=20\text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле ( $B=0,03\text{ Тл}$ ). Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол  $\varphi=60^\circ$  с направлением линий индукции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 38*

В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,4\text{ Тл}$  в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной  $l=10\text{ см}$ . Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов  $U$  на концах стержня при частоте вращения  $n=16\text{ с}^{-1}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 39*

В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,35\text{ Тл}$  равномерно с частотой  $n=480\text{ мин}^{-1}$  вращается рамка, содержащая  $N=500$  витков площадью  $S=50\text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции  $E_{\text{max}}$ , возникшую в рамке.

*Компетентностно-ориентированная задача № 40*

По катушке индуктивностью  $L=8\text{ мкГн}$  течет ток  $I=6\text{ А}$ . Определить

среднее значение ЭДС  $\langle E_s \rangle$  самоиндукции, возникающей в контуре, если сила тока изменяется практически до нуля за время  $\Delta t = 5$  мс.

*Компетентностно-ориентированная задача № 41*

На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм. На экран, находящийся от решетки на расстоянии  $L = 1$  м, с помощью линзы, расположенной вблизи решетки, проецируется дифракционная картина, причем первый главный максимум наблюдается на расстоянии  $l = 15$  см от центрального. Число штрихов на 1 см дифракционной решетки равно...

*Компетентностно-ориентированная задача № 42*

Узкий параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $\lambda = 245$  пм падает на естественную грань монокристалла каменной соли. Дифракционный максимум второго порядка наблюдается при падении излучения к поверхности монокристалла под углом скольжения  $\nu = 61^\circ$ . Расстояние  $d$  между атомными плоскостями монокристалла равно...

*Компетентностно-ориентированная задача № 43*

Коэффициент поглощения некоторого вещества для монохроматического света определенной длины волны  $a = 0,1 \text{ см}^{-1}$ . Если потери на отражение света не учитывать, то толщина слоя вещества, которая необходима для ослабления света в 2 раза должна быть равна...

*Компетентностно-ориентированная задача № 44*

В спектральных линиях, излучаемых астрономическими объектами — квазарами, наблюдалось красное смещение, отвечающее трехкратному уменьшению частоты. Скорость с которой должен был при этом удаляться квазар равна...

*Компетентностно-ориентированная задача № 45*

Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен  $30^\circ$ . Угол между главными плоскостями равен  $45^\circ$ . Изменение интенсивности прошедшего через них света равно...

*Компетентностно-ориентированная задача № 46*

Предельный угол полного отражения для пучка света на границе кристалла каменной соли с воздухом равен  $40,5^\circ$ . Угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность этого кристалла равен...

*Компетентностно-ориентированная задача № 47*

Эквивалентная масса равна массе покоя электрона. Энергия фотона в электрон-вольтах будет равна...

*Компетентностно-ориентированная задача № 48*

Задерживающее напряжение для платиновой пластинки (работа выхода  $6,3$  эВ) составляет  $3,7$  В. При тех же условиях для другой пластинки задерживающее напряжение равно  $5,3$  В. Работа выхода электронов из этой пластинки равно...

*Компетентностно-ориентированная задача № 49*

Кинетическая энергия электрона равна  $1$  кэВ. Длина волны де Бройля равна...

*Компетентностно-ориентированная задача № 50*

Длина волны де Бройля для нейтрона, движущегося со средней квадратичной скоростью при  $T = 290 \text{ K}$  равна...

*Компетентностно-ориентированная задача № 51*

Определить, сколько из  $10^{10}$  атомов радиоактивного изотопа с периодом полураспада 20 мин, через 40 минут не испытают превращение..

*Компетентностно-ориентированная задача № 52*

Определить, сколько ядре изотопа углерода  $^{14}_6\text{C}$  содержится протонов и нейтронов.

*Компетентностно-ориентированная задача № 53*

Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов должно произойти, что бы торий  $^{232}_{90}\text{Th}$  превратился в стабильный изотоп свинца  $^{208}_{82}\text{Pb}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 54*

Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов должно произойти, что бы актиний  $^{227}_{89}\text{Ac}$  превратился в стабильный изотоп свинца  $^{207}_{82}\text{Pb}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 55*

Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов должно произойти, что бы америций  $^{241}_{95}\text{Am}$  превратился в стабильный изотоп висмута  $^{209}_{83}\text{Bi}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 56*

Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов должно произойти, что бы уран  $^{235}_{92}\text{U}$  превратился в стабильный изотоп свинца  $^{207}_{82}\text{Pb}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 57*

При бомбардировке ядер изотопа азота  $^{14}_7\text{N}$  нейтронами образуется изотоп бора  $^{11}_5\text{B}$ . Какая частица еще образуется в этой ядерной реакции ?

*Компетентностно-ориентированная задача № 58*

Два ядра гелия  $^4_2\text{He}$  слились в одно, при этом был излучен протон. Какое в результате этой реакции образовалось ядро?

*Компетентностно-ориентированная задача № 59*

Произошло столкновение  $\alpha$ -частицы с ядром бериллия  $^9_4\text{Be}$ . В результате образовался нейтрон и изотоп...?

*Компетентностно-ориентированная задача № 60*

При бомбардировке протонами ядер лития  $^7_3\text{Li}$  образуется  $\alpha$ -частица. Что является вторым продуктом реакции?

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее

решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.