Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Алетдинович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 18.08.2026 08:40:24
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0ce50e03a64dfdc00529a085e9a993ad1080663082c9611144

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

(наименование института (факультета, филиала)

Кафедра Естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

(наименование кафедры разработчика)

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом
КНИТУ-КАИ (в составе
ОП ВО)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.08 Физика

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины)

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Алетдинович
Должность: Директор Лениногорский филиал
Дата подписания: 29.01.2026
Уникальный ключ: D6CCE9D9FBDC8FE896402F3762BDA86D9E9918F1

Лениногорск 2026

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
15.03.01 Машиностроение	Оборудование и технология сварочного производства
	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов

Разработчик(и):

Шафикова А.И., старший преподаватель кафедры ЕНГД

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры ЕНГД, протокол № 4 от 23.12.2025г.

Заведующий кафедрой ЕНГД

Шамсутдинов Р.А., кандидат социологических наук, доцент.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	*Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1	5 ЗЕ/180	32/0	24/0	24/0		-	2	0,3	-	-	64/0	33,7	Экзамен
2	5 ЗЕ/180	32/0	24/0	32/0			2	0,3			56/0	33,7	Экзамен
3	4 ЗЕ/144	32/0	24/0	28/0				0,3			59,7/0		Зачет
Итого	**14 ЗЕ/504**	**96/0**	**72/0**	**84/0**		**-**	**4**	**0,9**	**-**	**-**	**183,7/0**	**67,4**	

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по

дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Тестирование	2,5	2,5	2	7
Выполнение лабораторных работ	10	10	10	30
Расчетные задачи с ответами	5	5	3	13
Промежуточная аттестация (экзамен)				**50**
Итого				**100**
2 семестр				
Тестирование	2,5	2,5	2	7
Выполнение лабораторных работ	10	10	10	30
Расчетные задачи с ответами	5	5	3	13
Промежуточная аттестация (экзамен)				**50**
Итого				**100**
3 семестр				
Тестирование	2,5	2,5	2	7
Выполнение лабораторных работ	10	10	10	30
Расчетные задачи с ответами	5	5	3	13
Промежуточная аттестация (зачет)				**50**
Итого				**100**

Таблица 1.3

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – зачет / экзамен проводится в виде итогового тестирования и письменного решения комплексного задания.

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

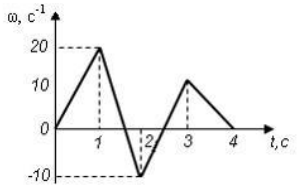
2.1 Тестовые вопросы

Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	0,1
запрос ввода пропущенного текста	0,1
запрос нескольких ответов	0,1 -при выборе всех правильных 0,05 – 50 % правильных
запрос на установление соответствия	0,1
запрос на установление правильной последовательности	0,1

Тест для 1 текущей аттестации

1. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.



На рисунке представлен график зависимости угловой скорости ω(t) вращающегося тела от времени. Модуль углового ускорения максимален на участке …

1) 0-1 2) 1-2 3) 2-3 4) 3-4

Ответ: 2

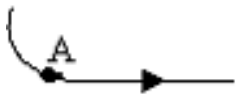
2. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Тело движется с постоянной по величине скоростью по дуге окружности, переходящей в прямую, как показано на рисунке.

Величина нормального ускорения тела до точки А...

1) постоянна, потом уменьшается до нуля

2) увеличивается, потом уменьшается до нуля



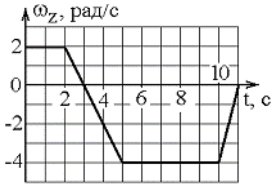
3) увеличивается, потом остается постоянной
4) уменьшается, потом увеличивается
Ответ: 1

3. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60^0 к горизонту. Определить радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь, g=10 м/с^2.

Ответ: 10м

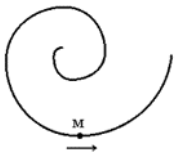
4. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике. На какой максимальный угол относительно начального положения сможет повернуться тело за все время вращения?

Ответ: 21 рад

5. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

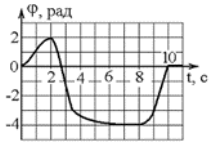


Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения …

1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается

Ответ: 3

6. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

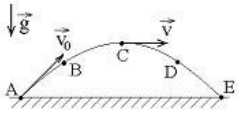


Диск радиуса R начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси Z, проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость угла поворота от времени показана на графике. Величины нормальных ускорений точки на краю диска в моменты времени t1=2 с и t2=7 с …

1) отличаются в 2 раза 2) равны нулю 3) равны друг другу, но не равны нулю

Ответ: 2

7. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

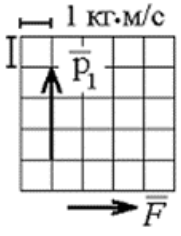


Камень бросили под углом к горизонту со скоростью V_0. Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. Модуль полного ускорения камня …

1) во всех точках одинаков 2) максимален в точках A и E
3) максимален в точках B и D 4) максимален в точке C

Ответ: 1

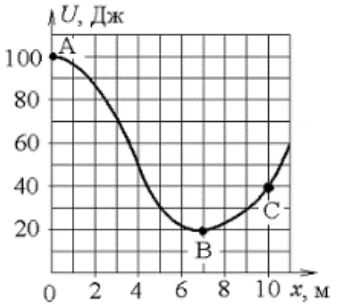
8. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.



Теннисный мяч летел с импульсом p_1 (масштаб и направление указаны на рисунке). В перпендикулярном направлении на короткое время 0,1 с на мяч подействовал порыв ветра с постоянной силой F = 40 Н. В результате действия силы величина импульса p_2 стала равна …

Ответ: 5 кг·м/с

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты *x* изображена на графике U(x). Скорость шайбы в точке С

1) в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раза меньше, чем в точке В
2) в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раз больше, чем в точке В
3) в $\sqrt{2}$ раза больше, чем в точке В
4) в $\sqrt{2}$ раз меньше, чем в точке В

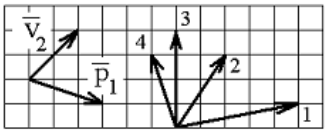
Ответ: 3

10. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же с импульсом P = 0,5 кг·м/с. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс первого шара стал P_1 = 0,4 кг·м/с. Импульс второго шара после удара будет равен …

Ответ: 0,3 кг·м/с

11. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



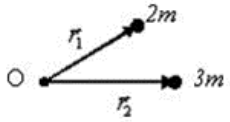
Импульс тела $\vec{P}_1$ изменился под действием кратковременного удара и скорость тела стала равной $\vec{v}_2$, как показано на рисунке. В каком направлении могла действовать сила в момент удара?

1) 1, 2 2) 2, 3, 4 3) только 4 4) только 1

Ответ: 3

12. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Положение центра масс системы двух частиц относительно точки О, изображенных на рисунке, определяется радиус-вектором ...

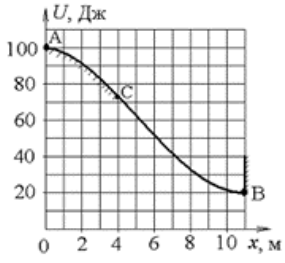


1) $\vec{r}_C = (2\vec{r}_1 + 3\vec{r}_2)/5$ 3) $\vec{r}_C = 2\vec{r}_1 + 3\vec{r}_2$

2) $\vec{r}_C = (2\vec{r}_1 - 3\vec{r}_2)/5$ 4) $\vec{r}_C = (3\vec{r}_1 + 2\vec{r}_2)/5$

Ответ: 1

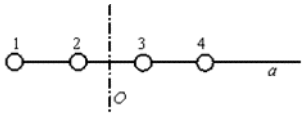
13. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.



С ледяной горки с небольшим шероховатым участком АС из точки А без начальной скорости скатывается тело. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты *x* изображена на графике U(x). При движении тела сила трения совершила работу $A_{тр}$ = 20 Дж. Сколько тепла выделилось после абсолютно неупругого удара тела со стеной в точке В?

Ответ: 60 Дж

14. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



Четыре шарика расположены вдоль прямой *a*. Расстояния между соседними шариками одинаковы. Массы шариков слева направо: 1 г, 2 г, 3 г, 4 г. Если поменять местами шарики 1 и 4, то момент инерции

этой системы относительно оси *O*, перпендикулярной прямой *a* и проходящей через середину системы …

1) не изменится 2) увеличится 3) уменьшится

Ответ: 1

15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

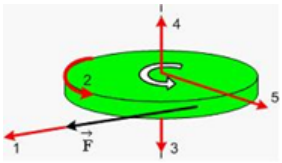
Момент инерции тонкого стержня длиной ***l*** относительно перпендикулярной оси, проходящей через центр, равен $I = \frac{1}{12}ml^2$. Как изменится момент инерции, если ось вращения перенести параллельно на один из его концов?

1) увеличится в 6 раз 3) увеличится в 3 раза
2) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 2 раза

Ответ: 2

16. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает угловую скорость вектор …

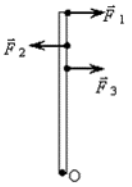


1) 3 2) 2 3) 4 4) 1

Ответ: 3

17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К стержню приложены 3 одинаковые по модулю силы, как показано на рисунке. Ось вращения перпендикулярна плоскости рисунка и проходит через точку О. Вектор углового ускорения направлен ...

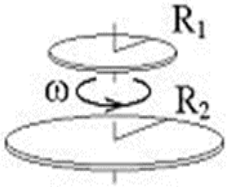


1) вдоль оси вращения «от нас» 3) вдоль оси вращения О «к нам»
2) влево 4) вправо

Ответ: 1

18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для того, чтобы раскрутить диск радиуса R_1 вокруг своей оси до угловой скорости ω, необходимо совершить работу A_1. Под прессом диск становится тоньше, но радиус его возрастает до $R_2=2R_1$. Для того, чтобы раскрутить его до той же угловой скорости, необходимо совершить работу…

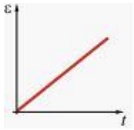


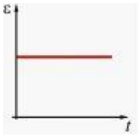
1) $A_2 = 2A_1$ 2) $A_2 = A_1 / 2$ 3) $A_2 = 4A_1$ 4) $A_2 = A_1 / 4$

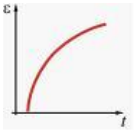
Ответ: 3

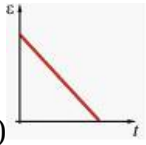
19. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Момент импульса вращающегося тела изменяется по закону $L = \alpha t^2$, где α - некоторая положительная константа. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. При этом угловое ускорение тела зависит от времени согласно графику …

1) 

2) 

3) 

4) 

Ответ: 1

20. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержня длины d. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω_1. Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло Q_1. Если стержень раскручен до угловой скорости $\omega_2 = 3\omega_1$, то при остановке стержня выделится тепло …

1) $Q_2 = 9Q_1$ 2) $Q_2 = \frac{1}{3}Q_1$ 3) $Q_2 = 3Q_1$ 4) $Q_2 = \frac{1}{9}Q_1$

Ответ: 1

21. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Проволочный равносторонний треугольник имеет сторону 10 см и массу 12 г. Чему будет равен его момент инерции относительно оси, лежащей в плоскости треугольника и проходящей через его вершину параллельно противоположной стороне?

Ответ: $5\ 10^{-5}$ кгм^2

22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то…

1) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту
2) высоту подъема тел невозможно определить
3) выше поднимется полая сфера
4) выше поднимется шар

Ответ: 3

23. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Тело массы 1 кг поднимают по наклонной плоскости. Высота наклонной плоскости 1 м, длина ее основания 2 м, коэффициент трения 0,2. Минимальная работа, которую надо совершить, в джоулях равна…

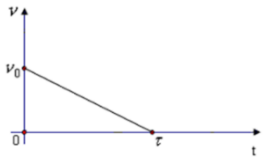
Ответ: 14 Дж

24. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением $\vartheta = 2t + 0{,}2t^2$ (в единицах СИ). Чему будет равна величина углового ускорения лопатки турбины через 15 с после пуска?

Ответ: 8 рад/с^2

25. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

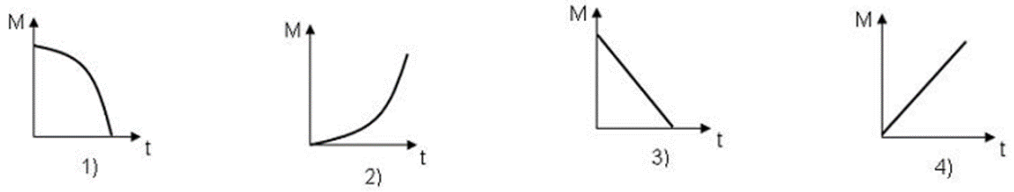


Ротор электродвигателя, вращающийся со скоростью 960 об/мин, после выключения остановился через 10 с. Угловое ускорение торможения ротора после выключения электродвигателя оставалось постоянным. Зависимость частоты вращения от времени торможения показана на графике. Чему будет равно число оборотов, которые сделал ротор до остановки?

Ответ: 80

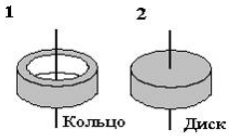
26. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Величина момента импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 4t$; при этом зависимость величины момента сил, действующих на тело, описывается графиком …



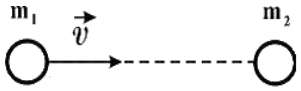
Ответ: 1

27. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.



На рисунке показаны тела одинаковой массы и размеров, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Масса каждого тела 1 кг, радиус 10 см. Момент импульса первого тела 0,1 *Дж·с*. Чему будет равна кинетическая энергия второго тела.
Ответ: 250 мДж

28. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.



Шар массой m_1= 200 г, движущийся со скоростью 3 м/с, налетает на покоящийся шар массой m_2=5m_1. Чему равна скорость шаров после удара, если удар абсолютно неупругий.
Ответ: 0,5 м/с

29. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.
На рельсах покоится тележка массой 100 кг, на тележке находится человек массой 60 кг и груз массой 20 кг. Человек выбрасывает груз горизонтально вдоль рельсов со скоростью 1 м/с. Чему равна скорость тележки сразу после броска?
Ответ: 1/8 м/с

30. Прочитайте текст и установите соответствие.
Установите соответствие между законами сохранения механики и свойствами симметрии пространства и времени. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Законы сохранения механики		Свойства симметрии пространства и времени
А	закон сохранения импульса	1	однородность времени, т. е. равнозначность всех моментов времени
Б	закон сохранения момента импульса	2	однородность пространства, т. е. одинаковость свойств пространства во всех точках
В	закон сохранения энергии	3	изотропия пространства, т. е. одинаковость свойств пространства по всем направлениям

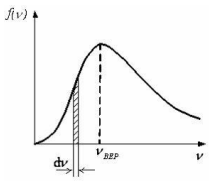
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
3	2	1

Тест для 2 текущей аттестации

1. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

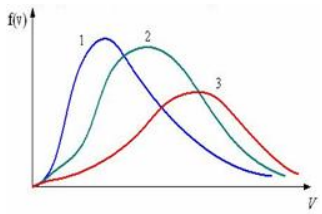
На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = \frac{dN}{N\,dv}$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от υ до υ+dυ в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции является верным утверждение,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



1) при изменении температуры площадь под кривой не изменяется
2) при изменении температуры положение максимума не изменяется
3) с уменьшением температуры величина максимума функции уменьшается
4) с увеличением температуры величина максимума функции увеличивается

Ответ: 1

2. Прочитайте текст и установите последовательность



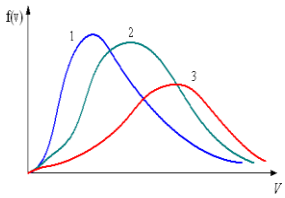
В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Расположите кривые распределения скоростей молекул в сосудах в порядке уменьшения их температуры

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	2	1

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В трех сосудах находятся газы, причем для температур и масс молекул газов имеют место следующие соотношения: $T_1=2T_2=3T_3$, $m_{01}=m_{02}=2m_{03}$. На рисунке схематически представлены графики функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) для этих газов, где $f(v) = \frac{dN}{N\,dv}$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от υ до υ+dυ в расчете на единицу этого интервала.

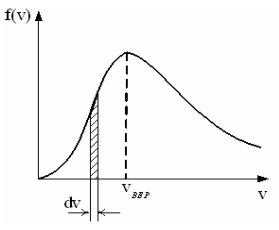


1) кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул газа в сосуде 2
2) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа в сосуде 1
3) кривая 2 соответствует распределению по скоростям молекул газа в сосуде 2
4) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа в сосуде 3

Ответ: 1,2

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = \frac{dN}{N\,dv}$ - доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от υ до υ+dυ в расчете на единицу этого интервала. Если, не меняя температуры взять другой газ с большей молярной массой и таким же числом молекул, то …



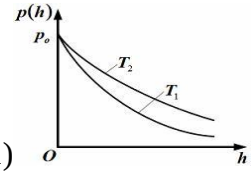
1) максимум кривой сместится влево в сторону меньших скоростей

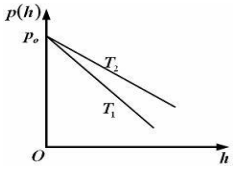
2) величина максимума увеличится
3) площадь под кривой уменьшится
4) площадь под кривой не изменится
5) максимум кривой сместится вправо в сторону больших скоростей
6) величина максимума уменьшится

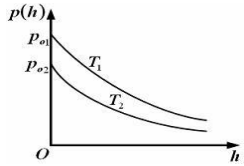
Ответ: 1,2,3,4

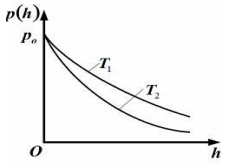
5. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Зависимость давления идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты для двух разных температур ($T_2>T_1$) представлена на рисунке …

1) 

2) 

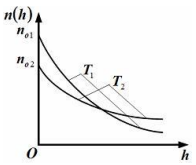
3) 

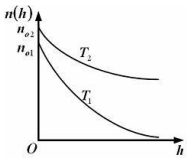
4) 

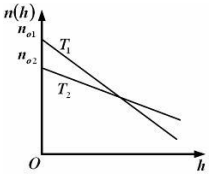
Ответ: 1

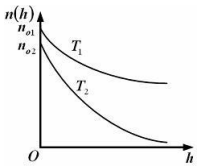
6. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Зависимость концентрации молекул идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты для двух разных температур ($T_2>T_1$) представлена на рисунке …

1) 

3) 

2) 

4) 

Ответ: 1

7. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре Т зависит от их конфигурации и структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле и самой молекулы. При условии, что имеет место только поступательное и вращательное движение молекулы как целого, средняя кинетическая энергия молекул азота N_2 равна …

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

Ответ: 1

8. Прочитайте текст, запишите правильный ответ и аргументы, обосновывающие выбор ответа

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$. Здесь $i = i_П + i_{ВР} + 2i_k$, где $i_П, i_{ВР}$, и i_k - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для молекулы воды (H_2O) число i равно …

Ответ: 6

9. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если не учитывать колебательные движения в линейной молекуле углекислого газа CO_2, то отношение кинетической энергии вращательного движения к полной кинетической энергии молекулы равно …

1) 2/5 2) 2/13 3) 3/6 4) 3/5

Ответ: 3

10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении равна $C_P = \frac{9}{2}R$ где R= 8,31 Дж/(кг моль) – универсальная газовая постоянная. Число вращательных степеней свободы молекулы равно …

1) 3 2) 2 3) 1 4) 9

Ответ: 2

11. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если для многоатомных молекул газа при температурах 100 К вклад энергии колебания ядер в теплоемкость газа пренебрежимо мал, то из предложенных ниже идеальных газов (водород, азот, гелий, водяной пар) изохорную теплоемкость $C_V = 3R$ (R= 8,31 Дж/(кг моль) - универсальная газовая постоянная) имеет один моль

1) гелия 2) водяного пара 3) азота 4) водорода

Ответ: 2

12. Установите последовательность

Расположите в порядке увеличения величины отношения $\frac{Cp}{C_v}$ молярных теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме для газов при комнатной температуре

1) водяного пара 2) гелия 3) воздуха 4) аммиак

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1,4	3	2	-

13. Запишите решение и ответ

Какова температура 8 г кислорода, занимающего объем 2,1 л при давлении 200 кПа?

Ответ: 202 К

14. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

При какой температуре плотность идеального газа будет в 1,5 раз больше его плотности при температуре 402 К, если давление газа постоянно. Ответ выразите в кельвинах, округлив до целых чисел.

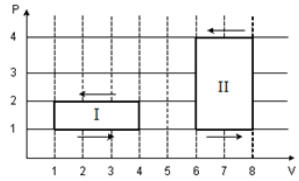
Ответ: 268 К

15. Запишите решение и ответ

Определите кинетическую энергию всех молекул в 2 г неона при температуре 300 К.

Ответ: 374 Дж

16. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

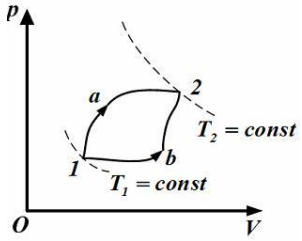


На (p, V) -диаграмме изображены два циклических процесса. Чему равно отношение работ $\frac{A_I}{A_{II}}$, совершенных в этих циклах?

Ответ: 1/2

17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Идеальный газ переводится из первого состояния во второе двумя способами (1a2 и 1b2), как показано на рисунке. Теплота, полученная газом, изменение внутренней энергии и работа газа при переходе его из одного состояния в другое связаны соотношениями



1) $Q_{1a2} = Q_{1b2};\ \ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ \ A_{1a2} > A_{1b2}$

2) $Q_{1a2} = Q_{1b2};\ \ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ \ A_{1a2} = A_{1b2}$

3) $Q_{1a2} > Q_{1b2};\ \ \Delta U_{1a2} > \Delta U_{1b2};\ \ A_{1a2} > A_{1b2}$

4) $Q_{1a2} > Q_{1b2};\ \ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ \ A_{1a2} > A_{1b2}$ +

Ответ: 4

18. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты ΔQ. Какая часть теплоты ΔU/ΔQ (в процентах) расходуется на увеличение внутренней энергии газа?

Ответ: 60%

19. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

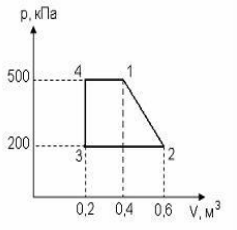


Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Чему равна работа газа в данном циклическом процессе?

Ответ: 90 кДж

20. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

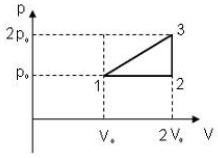
При увеличении давления в 3 раза и уменьшении объема в 2 раза внутренняя энергия идеального газа …

1) уменьшится в 1,5 раза

3) увеличится в 1,5 раза

2) уменьшится в 6 раз 4) увеличится в 6 раз

Ответ: 1

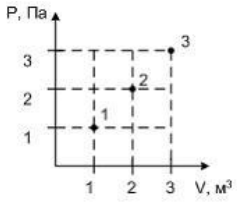


21. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 двумя способами: по пути 1-3 и 1-2-3. Чему равно отношение работ $\frac{A_{13}}{A_{123}}$, совершенных газом?

Ответ: 1,5

22. Прочитайте текст и установите последовательность



На (p, V) -диаграмме точками 1,2,3 изображены состояния идеального газа. Расположите эти состояния в порядке уменьшения внутренней энергии газа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	2	1

23. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чтобы расплавить некоторую массу меди, требуется большее количество теплоты, чем для плавления такой же массы цинка, так как удельная теплота плавления меди в 1,5 раза больше, чем цинка (λ_{Cu} = 1,8 10^5 Дж/кг; λ_{Zn} = 1,2 10^5 Дж/кг). Температура плавления меди примерно в 2 раза выше температуры плавления цинка (T_{Cu} = 1356 K, T_{Zn} = 693 K). Разрушение кристаллической решетки металла при плавлении приводит к возрастанию энтропии. Если энтропия цинка увеличилась на ΔS, то изменение энтропии меди составит

1) ΔS 2) $3/4\ \Delta s$ 3) $4/3\ \Delta s$ 4) $3/2\ \Delta s$

Ответ: 2

24. Установите соответствие.

Установите соответствие между явлениями переноса и их определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Явления переноса		Определение
А	Внутреннее трение	1	процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
Б	Теплопроводность	2	обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами
В	Диффузия	3	свойство реальной жидкости оказывать сопротивление перемещению её слоёв друг относительно друга

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
3	1	2

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным…

1) 50% 2) 100% 3) 75% 4) 90%

Ответ: 3

26. Прочитайте текст, запишите решение и ответ.

Коэффициент полезного действия тепловой машины 80 %. Рабочее тело отдает холодильнику 200 *Дж* тепла. Сколько тепла рабочее тело получает от нагревателя?

Ответ: 1000 Дж

27. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

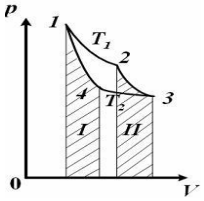
Если количество теплоты, отдаваемое рабочим телом холодильнику, увеличится в два раза, то коэффициент полезного действия тепловой машины …

1) увеличится на $\frac{Q_2}{2Q_1}$
2) уменьшится на $\frac{Q_2}{Q_1}$
3) увеличится на $\frac{Q_2}{Q_1}$
4) уменьшится на $\frac{Q_2}{2Q_1}$

Ответ: 2

28. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На (p, V)- диаграмме изображен цикл Карно для идеального газа. Для величины работы адиабатического расширения газа A_{23} и адиабатического сжатия A_{41} справедливо соотношение …

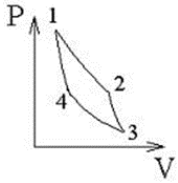


1) $A_{2-3} < |A_{4-1}|$
2) $A_{2-3} = |A_{4-1}|$
3) $A_{2-3} > |A_{4-1}|$
4) работы невозможно сравнить

Ответ: 2

29. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Тепловой двигатель, работающий по циклу Карно (см. рисунок), совершает за цикл работу, равную…

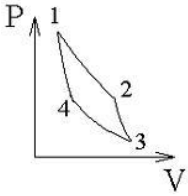


1) $A_{12} + A_{34}$ 2) $A_{23} + A_{41}$ 3) $A_{12} + A_{23}$ 4) $A_{34} + A_{41}$

Ответ: 1

30. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. В процессе изотермического расширения 1-2 энтропия рабочего тела



1) уменьшается
2) сначала возрастает, затем уменьшается
3) не изменяется
4) возрастает

Ответ: 4

Тест для 3 текущей аттестации

1. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

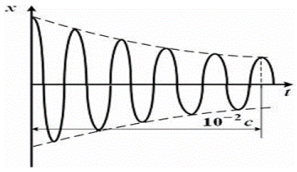


График зависимости координаты x материальной точки от времени t для затухающих колебаний имеет вид, показанный на рисунке. Циклическая частота затухающих колебаний равна …

1) $2\ 10^2\ \pi\ c^{-1}$ 2) $10^2\ c^{-1}$ 3) $10^3\ \pi\ c^{-1}$ 4) $5\ 10^2\ c^{-1}$

Ответ: 3

2. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет максимальную амплитуду при разности фаз, равной …

1) π 2) π/4 3) π/2 4) 0

Ответ: 4

3. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

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

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

Ответ: 4

4. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Складываются три гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Амплитуды и начальные фазы колебаний равны: $A_1 = 3\ см,\ \varphi_1 = 0;$ $A_2 = 1\ см,\ \varphi_2 = \frac{\pi}{2};$ $A_3 = 2\ см,\ \varphi_3 = \pi.$ Амплитуда и фаза результирующего колебания соответственно равны …

1) $\sqrt{2}\ см;\ \frac{3\pi}{2}$ 2) $6\ см;\ \frac{\pi}{2}$ 3) $\sqrt{2}\ см;\ \frac{\pi}{4}$ 4) $2\ см;\ 0$

Ответ: 3

5. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

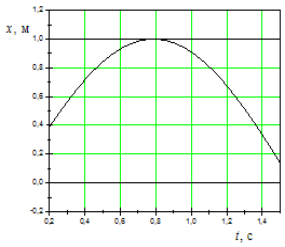
Плоская звуковая волна $\xi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)$ распространяется в упругой среде. Скорость колебания частиц среды, отстоящих от источника на расстоянии x=λ/6, в момент времени t=T/4 равна …

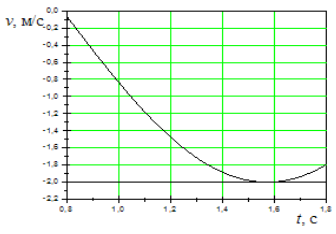
1) $-\frac{A\omega}{2}$ 2) $\frac{A\omega}{2}$ 3) $-A\omega$ 4) $-\frac{A\omega\sqrt{3}}{2}$

Ответ: 1

6. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

На рисунках изображены зависимости от времени координаты и скорости материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону. Циклическая частота колебаний точки равна …





1) 0,5 $с^{-1}$ 3) 1 $с^{-1}$
2) 2 $с^{-1}$ 4) 4 $с^{-1}$

Ответ: 2

7. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0{,}01\sin\left(10^3 t - 2x\right)$. При этом длина волны равна …

1) 0,01 м 2) 2 м 3) 0,5 м 4) 3,14 м

Ответ: 4

8. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x = 0{,}9\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$. Максимальное значение ускорения точки равно…

1) 0,6 π м/$с^2$ 2) 2π/3 м/$с^2$ 3) 4 π^2 м/$с^2$ 4) 0,4 π^2 м/$с^2$

Ответ: 4

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

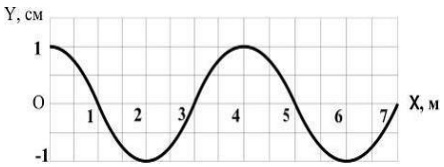
Маятник совершает свободные колебания, которые подчиняются дифференциальному уравнению $\frac{d^2x}{dt^2} + 400x = 0$. Период колебаний маятника равен …

1) $\frac{\pi}{10}c$ 2) $\frac{1}{20}c$ 3) $\frac{1}{400}c$ 4) $\frac{\pi}{200}c$

Ответ: 1

10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Профиль бегущей поперечной волны с периодом колебаний 10 мс представлен на рисунке. Скорость распространения волны равна …



1) $0{,}04\ м/с$ 3) $200\ м/с$
2) $0{,}02\ м/с$ 4) $400\ м/с$

Ответ: 4

11. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0{,}05\sin\left(10^3 t - 0{,}5x\right)$. Длина волны равна…

1) 0,5 м 2) 2 м 3) 3,14 м 4) 12,56 м

Ответ: 4

12. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К спиральной пружине жесткостью k, расположенной горизонтально, прикрепили груз массы m и поместили всю систему в вязкую среду с коэффициентом сопротивления b. Если тело сместить из положения равновесия и отпустить, то закон его движения имеет вид …

1) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m}\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$

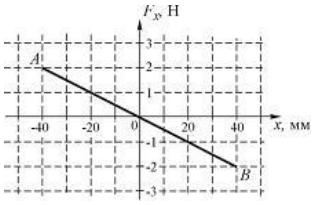
2) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = \frac{F_0}{m}\cos\omega t$

3) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

4) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m}\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = \frac{F_0}{m}\cos\omega t$

Ответ: 1

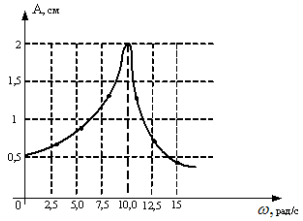
13. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



Шарик, прикрепленный к пружине (пружинный маятник) и насаженный на горизонтальную направляющую, совершает гармонические колебания. На графике представлена зависимость проекции силы упругости пружины на положительное направление оси X от координаты шарика. Определите энергию пружинного маятника в положении В.

Ответ: 40 мДж

14. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На рисунке представлена зависимость амплитуды вынужденных колебаний груза массой 1 кг на пружине от частоты вынуждающей силы при слабом затухании. Чему равен коэффициент жесткости пружины?

Ответ: 100 Н/м

15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500м/с, имеет вид $\xi = 0{,}01\sin(10^3 t - \kappa x)$. Волновое число к равно…

1) $2м^{-1}$ 2) $5м^{-1}$ 3) $0{,}5м^{-1}$

Ответ: 1

16. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Маятник совершает вынужденные колебания со слабым коэффициентом затухания $\beta < \omega_0$, которые подчиняются дифференциальному уравнению $\frac{d^2x}{dt^2} + 5\frac{dx}{dt} + 400x = 0{,}1\cos 100t$. Амплитуда колебаний будет максимальна, если частоту вынуждающей силы …

1) уменьшить в 4 раза
2) увеличить в 5 раз
3) увеличить в 4 раза
4) уменьшить в 5 раз

Ответ: 4

17. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Две точки лежат на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью 330 *м/с*. Период колебаний 0,02 с, расстояние между точками 55 *см*. Разность фаз колебаний в этих точках составляет …

Ответ: π/6

18. Прочитайте текст и установите соответствие.

Складываются взаимно перпендикулярные колебания. Установите соответствие между формой траектории и законами колебания точки М вдоль осей координат OX, OY.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Форма траектории		Законы колебаний
А	Прямая линия	1	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$
Б	Окружность	2	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_2 \sin(\omega t + \pi) \end{cases}$
В	Фигура Лиссажу	3	$\begin{cases} x = A_1 \sin(\omega t), \\ y = A_1 \cos(\omega t) \end{cases}$
		4	$\begin{cases} x = A_1 \cos(3\omega t), \\ y = A_2 \cos\left(4\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	1,3	4

19. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Маятник совершает вынужденные колебания, которые подчиняются дифференциальному уравнению $\frac{d^2x}{dt^2} + 0{,}5\frac{dx}{dt} + 900x = 0{,}1\cos 150\,t.$

Чему равно отношение частоты вынуждающей силы к частоте собственных колебаний?

Ответ: 5

20. Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Следующие типы волн могут распространяться только в материальной среде. Указать все правильные ответы.

1) электромагнитные
3) поперечные

2) звуковые 4) волны температуры

Ответ: 2,4

21. Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По направлению колебаний различают следующие типы волн. Указать все правильные ответы.

1) плоские 3) продольные
2) сферические 4) поперечные

Ответ: 3,4

22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Космический корабль летит со скоростью V=0,8 с (с – скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, перпендикулярного направлению движения корабля, в положение 2, параллельное этому направлению. Тогда длина этого стержня с точки зрения наблюдателя, находящегося на Земле…

1) уменьшается от 1 метра до 0,6 3) не изменяется
2) увеличивается от 1 метра до 1,6 4) уменьшается от 1 метра до 0

Ответ: 1

23. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Космический корабль пролетает мимо вас со скоростью 0,8 с. По вашим измерениям его длина равна 90 м. В состоянии покоя его длина наиболее близка к…

1) 100 м 2) 50 м 3) 150 м 4) 64 м

Ответ: 3

24. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Космический корабль с двумя космонавтами на борту, один из которых находится в носовой части ракеты, другой - в хвостовой, летит со скоростью V=0,8с. Космонавт, находящийся в хвостовой части ракеты, производит вспышку света и измеряет промежуток времени t_1 за который свет проходит расстояние до зеркала, укрепленного у него над головой, и обратно к излучателю. Этот промежуток времени с точки зрения другого космонавта...

1) меньше, чем t_1 в 1,67 раз
2) равен t_1
3) больше, чем t_1 в 1,25 раз
4) меньше, чем t_1 в 1,25 раз

Ответ: 2

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Некоторое событие длилось на Земле 2 мкс. Сколько времени оно длилось для наблюдателя, пролетающего мимо Земли в ракете со скоростью с/2 (где с –скорость света в вакууме) относительно Земли?

1) 2,3 мкс 2) 1,73 мкс 3) 1,4 мкс 4) 2,8 мкс

Ответ: 1

26. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Ион, обладающий скоростью 0,6с, испускает фотон в направлении, противоположном скорости движения иона. Какова скорость фотона относительно иона?

1) 0,6с 2) 0,8с 3) с 4) 0,4с

Ответ: 3

27. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью V=0,8с (с – скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, перпендикулярного направлению движения корабля, в положение 2, параллельное этому направлению. Тогда длина стержня с точки зрения другого космонавта …

1) равна 1,0 м при любой его ориентации
2) изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2
3) изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2
4) изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2

Ответ: 1

28. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Предмет движется со скоростью 0,6 *c* (*c* – скорость света в вакууме). Тогда его длина для наблюдателя в неподвижной системе отсчета

1) уменьшается на 20 %
2) уменьшается на 10 %
3) увеличивается на 20 %
4) увеличивается на 10 %

Ответ: 1

29. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если в космическом корабле, летящем со скоростью 0,6с относительно Земли, растет трава со скоростью 1 см/сут (стебель травы перпендикулярен направлению движения корабля), то скорость ее роста для земного наблюдателя будет равна

1) 2 см/сут 2) 4 см/сут 3) 6 см/сут 4) 8 см/сут

Ответ: 2

30. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой объект может двигаться со скоростью большей скорости «с»?

1) Солнечный зайчик на отдельной стене относительно стены.
2) Протон в ускорителе относительно Земли.
3) Электромагнитная волна относительно движущегося источника света.
4) Ни один из объектов, так как это принципиально невозможно

Ответ: 4

Тест для 4 текущей аттестации

1. Установите соответствие.

Установите соответствие между источником электростатического поля и формулой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

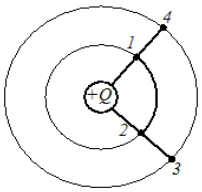
	Источник электростатического поля		Формула
А	Точечный заряд	1	$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$
Б	Равномерно заряженная длинная нить	2	$E = k\frac{q}{\varepsilon r^2}$
В	Равномерно заряженная бесконечная плоскость	3	$E = \frac{\tau}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon r}$
		4	$E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	3	1

2. Установите соответствие.

Установите соответствие между величиной (знаком) работы сил электростатического поля, создаваемого зарядом $+Q$, по перемещению отрицательного заряда $-q$ и траекторией перемещения (указаны начальная и конечная точки).



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

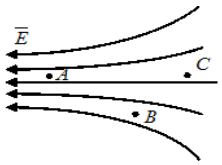
	величина (знак) работы сил		Траектория
А	A = 0	1	2-3
Б	A < 0	2	1-2
В	A > 0	3	4-1

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	1	3

3. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке изображены силовые линии электростатического поля. Укажите верное соотношение для потенциала φ поля в точках *A*, *B* и *C*.

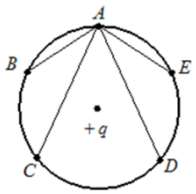


1) $\varphi_A = \varphi_C < \varphi_B$
2) $\varphi_A > \varphi_B > \varphi_C$
3) $\varphi_C > \varphi_B > \varphi_A$
4) $\varphi_A = \varphi_C > \varphi_B$

Ответ: 3

4. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В электрическом поле точечного заряда q из точки *A* в точки *B, C, D* и *E* перемещают заряд q_0. Для работы по перемещению заряда q_0 ($q_0<0$) в поле заряда q справедливо соотношение…



1) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} < 0$
2) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} > 0$
3) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} = 0$
4) $A_{AB} = A_{AE} < A_{AC} = A_{AD}$

Ответ: 3

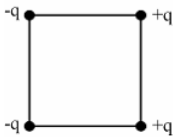
5. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Работа сил электрического поля при перемещении заряда -2 мкКл из точки поля с потенциалом 20 В в точку с потенциалом 40 В равна …

1) -40 10^{-6} Дж
2) 40 10^{-6} Дж
3) -40 Дж
4) 40 Дж

Ответ: 2

6. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

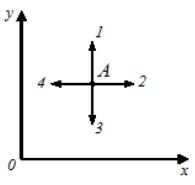


Каждый из четырех одинаковых по модулю точечных зарядов, расположенных в вершинах квадрата, создает в точке пересечения диагоналей электрическое поле, напряженность которого равна $\vec{E}$. Градиент потенциала поля в этой точке равен ……. и направлен горизонтально ……

1) 4E, вправо
2) 4E, влево
3) $2\sqrt{2}E$, влево
4) $2\sqrt{2}E$, вправо

Ответ: 4

7. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

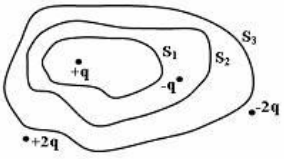


В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией $\varphi = 5 + 2y^2$. Вектор напряженности электрического поля в точке А будет иметь направление, показанное стрелкой …

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

Ответ: 3

8. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



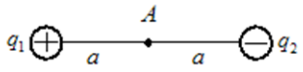
Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2 и S_3, причем поверхность S_3охватывает поверхность S_2, которая в свою очередь охватывает поверхность S_1. Поток напряженности электростатического поля **отличен от нуля** сквозь ...

1) поверхность S_3
2) поверхности S_2 и S_3
3) поверхность S_1
4) поверхность S_2

Ответ: 3

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Электрическое поле создано двумя точечными зарядами: $q_1 = +q$, $q_2 = -q$. Напряженность и потенциал в точке *A* равны…



1) $E = 2k\frac{q}{a^2}$ $\varphi = 2k\frac{q}{a}$

2) $E = 2k\frac{q}{a^2}$ $\varphi = 0$

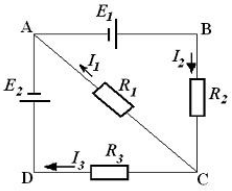
3) $E = 0$ $\varphi = 2k\frac{q}{a}$

4) $E = 0$ $\varphi = 0$

Ответ: 2

10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке представлена схема электрической цепи, включающая два идеальных источника тока с ЭДС E_1 и E_2 и три резистора сопротивлениями R_1 , R_2, R_3. Направления токов в ветвях показаны стрелками. Направление обходов контуров - по часовой стрелке. Для контура ACDA уравнения по второму правилу Кирхгофа имеют вид….



1) $E_2=I_1R_1-I_3R_3$

2) $-E_2=I_1R_1-I_3R_3$

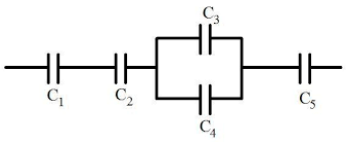
3) $-E_2= I_3R_3- I_1R_1$

4) $E_2= I_3R_3- I_1R_1$

Ответ: 3

11. Запишите решение и ответ

Определите емкость батареи конденсаторов, изображенной на рисунке. Емкость каждого конденсатора 1 мкФ



Ответ: 0, 286 мкФ

12. Запишите решение и ответ

Вычислите емкость металлического шарика радиуса 9 мм, находящегося в воздухе.

Ответ:

13. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Десять конденсаторов емкостью C каждый соединены последовательно. Чему равна емкость батареи?

1) C 2) 10 C 3) C/10 4) C/100

Ответ: 3

14. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Емкость конденсатора, подсоединенного к источнику напряжения, увеличивают в 2 раза. Что происходит с энергией конденсатора?

1) уменьшилась в 4 раза

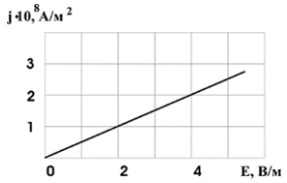
2) увеличилась в 2 раза

3) увеличилась в 4 раза

4) уменьшится в 2 раза

Ответ: 2

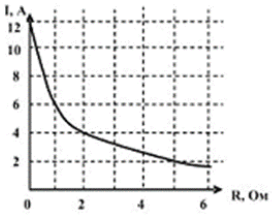
15. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На графике представлена зависимость плотности тока в проводнике от напряженности электрического поля. Чему равно удельное сопротивление проводника?

Ответ: 2 10^{-8}Ом м

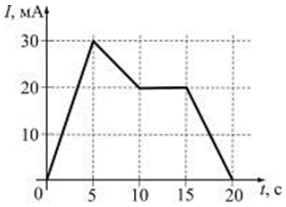
16. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



К источнику тока с внутренним сопротивлением 1,0 Ом подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Определите максимальную мощность, которая выделяется в реостате.

Ответ: 36 Вт

17. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Определите заряд, прошедший по проводнику в интервале времени от 0 до 10 с.

Ответ: 200 мКл

18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Лампочки 25 Вт и 100 Вт, рассчитанные на одно и то же напряжение, соединены последовательно и включены в сеть. При этом отношение количества теплоты, выделившейся на первой и второй лампочках за одно и то же время, равно…

1) 1/4 2) 4 3) 1 4) 16

Ответ: 2

19. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Удельное сопротивление проводника из стали 1,2 10^{-7} Ом м, концентрация электронов проводимости 5 10^{22} $см^{-3}$. Чему равна скорость упорядоченного движения (дрейфа) электронов в стальном проводнике при напряженности поля 0,96 *В/м*.

Ответ: 1мм/с

20. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Круглосуточно горящая в течение года лампочка мощностью 40 *Вт* в подъезде вашего дома при тарифе 2 *руб.* за 1 *кВт·ч* обходится в рублях. Ответ округлите до целых.

Ответ: 701 руб

21. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Источник тока с ЭДС равной 2 В и внутренним сопротивлением 3 Ом замкнут на нагрузочное сопротивление 6 Ом. Ток какой силы течет через источник?

Ответ: 0,22 А

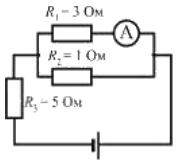
22. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Два проводника заряжены до потенциалов 30 *В* и –20*В*. Заряд 100 *нКл* переносят с первого проводника на второй. Какую работу при этом совершают силы поля?

Ответ: 5 мкДж

23. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

В цепи, изображенной на рисунке, показание амперметра 1 *А*. Ток какого значения при этом протекает через сопротивление R_3.



Ответ: 4 А

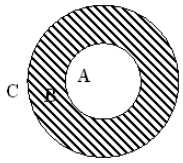
24. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Напряжение на концах медного провода диаметром *d* и длиной *l* равно *U*. Как изменится средняя скорость направленного движения электронов вдоль проводника, если, не меняя напряжения *U*, увеличить длину провода в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 2 раза

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке изображен уединенный проводящий полый шар. А – область полости, В – область проводника, С – область вне проводника. Шару сообщили отрицательный заряд. Напряженность электрического поля, создаваемого шаром, равна нулю в областях пространства …



1) напряженность отлична от нуля во всех точках пространства
2) В, С
3) А, В
4) А, С

Ответ: 3

Тест для 5 текущей аттестации

1. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Величину вектора магнитной индукции в данной точке магнитного поля можно определить по отношению ….

1) вращающего момента, действующего в магнитном поле на пробный контур с током, к магнитному моменту контура при такой его ориентации в поле, когда это отношение достигает максимального значения

2) силы, действующей со стороны магнитного поля на малый элемент длины проводника с током, к произведению силы тока на длину этого элемента, если он расположен в поле так, что это отношение имеет максимальное значение

3) силы, действующей на неподвижный точечный заряд, к величине заряда

4) времени поворота магнитной стрелки к ее длине

Ответ: 1, 2

2. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Для электрона влетающего в магнитное поле прямолинейного проводника с током так, как показано на рисунке, справедливы следующие высказывания:

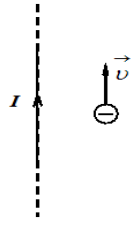
1) Траектория движения электрона – окружность.

2) Кинетическая энергия электрона остается постоянной.

3) Электрон движется с постоянным нормальным ускорением.

4) Вектор силы Лоренца, действующей на электрон, направлен для указанного на рисунке положения электрона вправо.

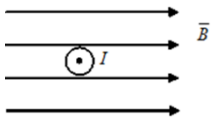
5) Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка «от нас»



Ответ: 1,2,3

3. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (рис.). Ток течет «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена…

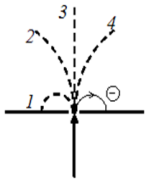


1) вниз 2) влево 3) вверх 4) вправо

Ответ: 3

4. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности. Протон, влетевший в это поле с такой же скоростью, будет двигаться по траектории…

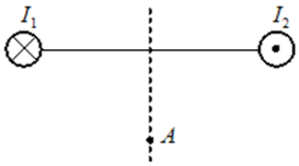


1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Ответ: 2

5. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа, причем $I_1 = I_2$. Вектор магнитной индукции результирующего поля в точке *A*, находящейся на одинаковом расстоянии от проводников, направлен…



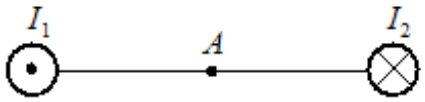
1) вверх 2) вниз 3) влево 4) вправо

Ответ: 2

6. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа (рис). Векторы $\overrightarrow{B_1}$ и $\overrightarrow{B_2}$ в точке *A* направлены следующим образом:

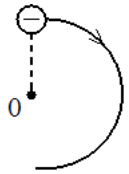
1) $\overrightarrow{B_1}$ вниз; B_2 вниз
2) $\overrightarrow{B_1}$ вверх; B_2 вниз
3) $\overrightarrow{B_1}$ вверх; B_2 вверх
4) $\overrightarrow{B_1}$ вниз; B_2 вверх



Ответ: 3

7. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если электрон, влетевший в область однородного магнитного поля, движется по дуге окружности, то вектор индукции магнитного поля направлен…



1) вниз в плоскости чертежа
2) вверх в плоскости чертежа
3) перпендикулярно плоскости чертежа, «от нас»
4) перпендикулярно плоскости чертежа, «к нам»

Ответ: 3

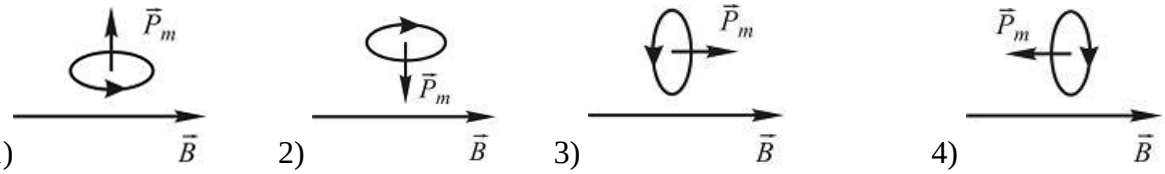
8. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Протон и α-частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, причем скорость протона в 2 раза больше скорости α-частицы. Отношение модулей сил, действующих на частицы $\frac{F_P}{F_\alpha}$ со стороны магнитного поля, равно…

Ответ: 1

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Магнитный момент $\overrightarrow{p_m}$ контура с током ориентирован в однородном внешнем магнитном поле $\vec{B}$ так, как показано на рисунках. Положение контура устойчиво и момент сил, действующих на него, равен нулю в случае

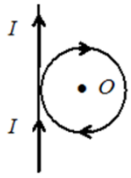


1) 2) 3) 4)

Ответ: 3

10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Бесконечно длинный прямолинейный проводник образует плоскую петлю в виде окружности (см. рис.). Магнитная индукция поля в т. *O* направлена …

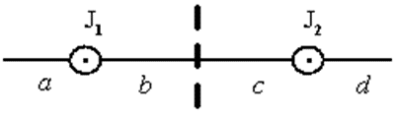


1) от нас 2) к нам 3) вправо 4) влево

Ответ: 1

11. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке изображены сечения двух прямолинейных длинных параллельных проводников с одинаково направленными токами, причем $I_1 > I_2$.



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

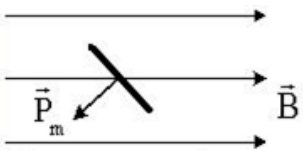
1) a 2) b 3) c 4) d

Ответ: 3

12. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле. Момент сил, действующих на диполь, направлен…

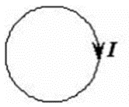
1) противоположно вектору магнитной индукции
2) перпендикулярно плоскости рисунка от нас
3) по направлению вектора магнитной индукции
4) перпендикулярно плоскости рисунка к нам +



Ответ: 4

13. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 100 мГн изменяется с течением времени по закону $I = 2 + 0{,}3t$ (в единицах СИ). Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна____; при этом индукционный ток направлен …

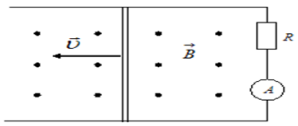


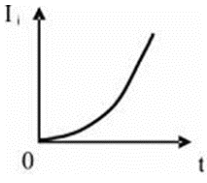
1) 0,2 В; по часовой стрелке
2) 0,03 В; против часовой стрелки
3) 0,03 В; по часовой стрелке
4) 0,2 В; против часовой стрелки

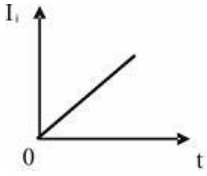
Ответ: 2

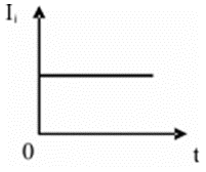
14. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

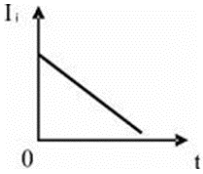
По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с равномерно возрастающей скоростью перемещается проводящая перемычка. Если сопротивлением перемычки и направляющих можно пренебречь, то зависимость индукционного тока от времени можно представить графиком



1) 

2) 

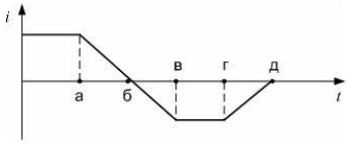
3) 

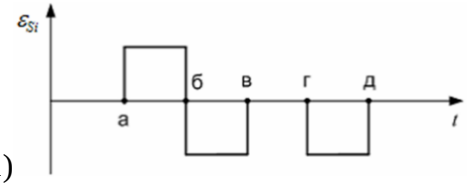
4) 

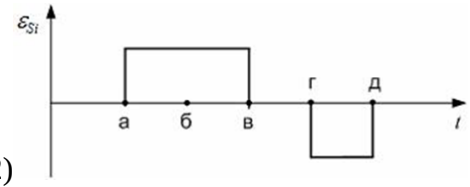
Ответ: 2

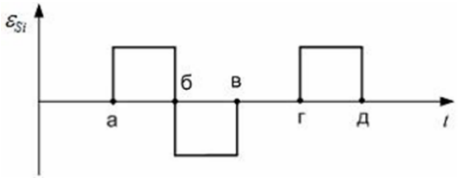
15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

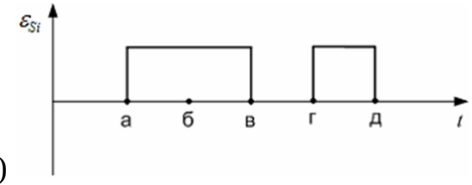
На рисунке показана зависимость силы тока i, протекающего в катушке индуктивности, от времени t. Изменение возникающей в катушке ЭДС самоиндукции ε_{si} от времени правильно изображено на рисунке



1) 

2) 

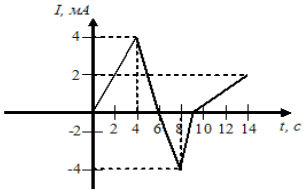
3) 

4) 

Ответ: 2

16. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если изменение силы тока в катушке от времени происходит так, как показано на графике, то максимальное значение модуля ЭДС самоиндукции в катушке наблюдается в промежутке времени…



1) 9с-14с 2) 8с-9с 3) 0с-4с 4) 4с-8с

Ответ: 2

17. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В однородном магнитном поле находится плоская проводящая рамка. ЭДС индукции в рамке будет возникать…

1) при поступательном движении рамки в направлении, параллельном силовым линиям магнитного поля

2) при поступательном движении рамки в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля

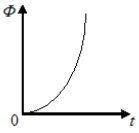
3) при вращении рамки вокруг оси, перпендикулярной силовым линиям магнитного поля

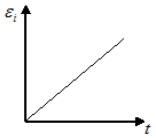
4) при вращении рамки вокруг оси, параллельной силовым линиям магнитного поля

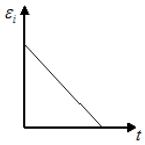
Ответ: 3

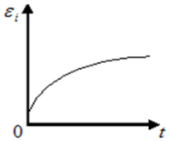
18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

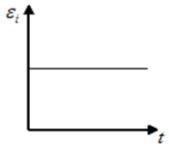
На рисунке дана квадратичная зависимость от времени магнитного потока, пронизывающего проводящий контур. При этом зависимости модуля ЭДС индукции, возникающей в контуре, от времени соответствует график…



1) 

2) 

3) 

4) 

Ответ: 1

19. Запишите решение и ответ

Если при силе тока 3А в рамке возникает магнитный поток 9 Вб, то индуктивность рамки равна .....

Ответ: 3

20. Запишите решение и ответ

Какова ЭДС индукции, возбуждаемая в проводнике, помещенном в магнитном поле с индукцией 100 мТл, если оно полностью исчезает за 0,1 с? Площадь, ограниченная контуром, равна 1 м^2.

Ответ: 1 В

21. Запишите решение и ответ

Чему равна ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке индуктивностью 0,3 Гн при равномерном изменении тока от 7А до 1А за 2 с?

Ответ: 0,9 В

22. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В проволочной рамке, находящейся в однородном магнитном поле, будет возникать электрический ток, если рамку

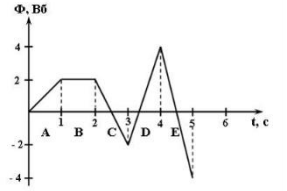
1) двигают вдоль линий индукции магнитного поля

2) двигают поперек линий индукции магнитного поля

3) поворачивают вокруг одной из ее сторон

Ответ: 3

23. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре **не возникает** в интервале...

1) A 2) B 3) C 4) D 5) E

Ответ: 2

24. Прочитайте текст и установите соответствие.

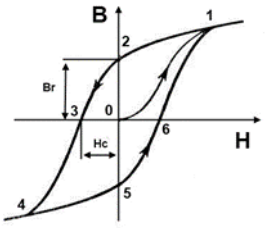
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вещество		Магнитная восприимчивость
А	парамагнетиком	1	много больше единицы (~10^3), вектор намагниченности направлен в ту же сторону, что и вектор напряженности внешнего магнитного поля
Б	диамагнетик	2	мала, вектор намагниченности направлен в ту же сторону, что и вектор напряженности внешнего магнитного поля
В	ферромагнетик	3	мала, вектор намагниченности направлен в сторону, противоположную направлению вектора напряженности внешнего магнитного поля
		4	много больше единицы (~10^3), вектор намагниченности направлен в сторону, противоположную направлению вектора напряженности магнитного поля

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	3	1

25. Прочитайте текст и установите соответствие.



На рисунке изображена петля магнитного гистерезиса — замкнутая кривая, выражающая зависимость магнитной индукции B материала от напряженности магнитного поля H при периодическом изменении последнего. Установите соответствие между участком на петле гистерезиса и процессом.

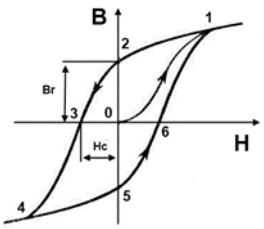
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Участок на петле гистерезиса		Процесс
А	0-1	1	снятие остаточной намагниченности
Б	3-4	2	намагничивание ненамагниченного ферромагнетика
В	2-3	3	размагничивание намагниченного ферромагнетика за счет ослабления внешнего магнитного поля
Г	1-2	4	перемагничивание ферромагнетика во внешнем магнитном поле противоположного направления
Д	0-3	5	коэрцитивная сила

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д
2	4	1	3	5

26. Прочитайте текст и установите соответствие.



На рисунке изображена петля магнитного гистерезиса — замкнутая кривая, выражающая зависимость магнитной индукции B материала от напряженности магнитного поля H при периодическом изменении последнего. Установите соответствие между точкой на петле гистерезиса и процессом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Точка на петле гистерезис		Процесс
А	размагниченный ферромагнетик	1	5
Б	точка насыщения	2	3
В	точка остаточной намагниченности	3	1
		4	0

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2,4	3	1	

27. Прочитайте текст, запишите ответ

Температура Кюри для никеля составляет 358^0С. При температуре 600 *К* никель является…

Ответ: Ферромагнетиком

28. Установите соответствие.

Установите соответствие между веществом и его магнитной проницаемостью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вещество		Магнитная проницаемость
А	парамагнетиком	1	Кобальт - $\mu = 100$
Б	диамагнетик	2	Вольфрам - $\mu = 1{,}000253$
В	ферромагнетик	3	Стекло - $\mu = 0{,}999987$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	3	1

29. Установите соответствие.

Установите соответствие между веществом и его магнитной проницаемостью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вещество		Магнитная проницаемость
А	парамагнетиком	1	$\mu < 1$
Б	диамагнетик	2	$\mu = 1$
В	ферромагнетик	3	$\mu > 1$
Г	вакуум	4	$\mu >> 1$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
3	1	4	2

30. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На основании многочисленных экспериментов Био и Савар пришли к выводу, что магнитная индукция поля проводника с током ...

1) зависит от формы проводника
2) зависит размеров проводника
3) зависит от силы тока
4) зависит от напряженности магнитного поля
5) зависит от материала проводника

Ответ: 1,2,3

Тест для 6 текущей аттестации

1. Прочитайте текст и установите соответствие

Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Установите соответствие между названием уравнения и формулой уравнения Максвелла.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Название уравнения		Уравнения Максвелла
А	обобщение теоремы Остроградского – Гаусса для электростатического поля в среде	1	$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = -\int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$
Б	обобщение закона электромагнитной индукции	2	$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$

В	обобщение закона полного тока в среде	3	$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$
Г	обобщение теоремы Остроградского – Гаусса для магнитного поля в среде	4	$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
3	1	2	4

2. Прочитайте текст и установите соответствие

Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Установите соответствие между уравнением Максвелла и его физическим смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физический смысл уравнения		Уравнения Максвелла
А	Источником электрического поля являются электрические заряды.	1	$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = -\int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$
Б	Магнитных зарядов в природе не существует.	2	$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$
В	Магнитное поле порождается либо движущимися зарядами, либо переменными электрическими полями.	3	$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$
Г	Источником электрического поля являются переменные магнитные поля	4	$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
3	4	2	1

3. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S},$$

$$\oint_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$\oint_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0.$$

Следующая система уравнений справедлива для ...

$$\oint_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = 0,$$

$$\oint_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int_{(S)} \vec{j}d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$\oint_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0$$

1) переменного электромагнитного поля при наличии заряженных тел и токов проводимости

2) стационарных электрических и магнитных полей при наличии заряженных тел и токов проводимости

3) стационарных электрических и магнитных полей в отсутствие токов проводимости

4)стационарных электрических и магнитных полей в отсутствие заряженных тел

Ответ: 2

4. Прочитайте текст и установите соответствие

Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Установите соответствие между уравнением и его формулировкой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Формулировка уравнения		Уравнения Максвелла
А	Циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного замкнутого контура равна потоку вектора полного тока через поверхность, охватывающую этот контур	1	$\oint_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$
Б	Циркуляция вектора напряженности электрического поля вдоль произвольного замкнутого контура равна потоку вектора индукции магнитного поля через поверхность, охватывающую этот контур, взятому с противоположным знаком.	2	$\oint_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$
В	Поток индукции магнитного поля через произвольную замкнутую поверхность равен нулю	3	$\oint_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$
Г	Поток электрической индукции через произвольную замкнутую поверхность определяется зарядом внутри этой поверхности	4	$\oint_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	4	3

5. Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите свойства вихревого электрического поля:

1) Порождается изменяющимся со временем магнитным полем
2) Линии напряженности замкнуты, не имеют ни начала, ни конца
3) Порождается постоянным во времени магнитным полем
4) Линии напряженности начинаются на положительных и заканчиваются на отрицательных зарядах

Ответ: 1,2

6. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Для стационарных электрических и магнитных полей справедливо

1) Источником магнитного поля являются токи проводимости
2) Источником электрического поля являются электрические заряды
3) Источником электрического поля являются электрические заряды и переменные магнитные поля
4) Источником магнитного поля являются токи проводимости и переменные электрические поля

Ответ: 1,2

7. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если в колебательном контуре индуктивность катушки увеличить в 2 раза, то период колебаний …

1) увеличится в 2 раза
2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз
3) уменьшится в 2 раза
4) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз

Ответ: 2

8. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону $i = 0{,}1 \cos 6*10^4 \pi t$. Найдите частоту излучаемой электромагнитной волны.

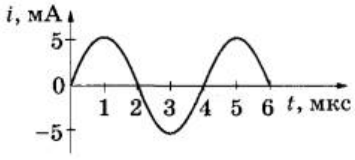
Ответ: 30 кГц

9. Запишите решение и ответ

Найдите период собственных колебаний колебательного контура, если индуктивность катушки 4 мкГн, а ёмкость конденсатора 1150 пФ.

Ответ: 0,43 с

10. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре при свободных колебаниях. Рассчитай период собственных колебаний контура, если индуктивность катушки увеличится в 25 раз.

Ответ: 20 с

11. Установите последовательность

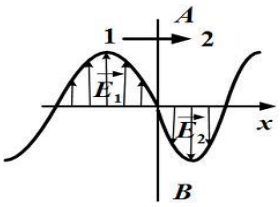
Расположите вещества в порядке увеличения в них скорости электромагнитной волны

1) алмаз n= 2,47
2) рубин n= 1,76
3) стекло n= 1,5
4) вода n= 1,33

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4

12. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На рисунке представлена мгновенная «фотография» электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела AB. Напряженность электрического поля в первой и второй среде изменяется согласно уравнениям: $E_1 = E_o \sin\left(\omega t - 5 \cdot 10^6 \pi x\right)$ и $E_2 = E_o \sin\left(\omega t - 8 \cdot 10^6 \pi x\right)$.
Чему будет равен относительный показатель преломления двух сред?
Ответ: 1,6

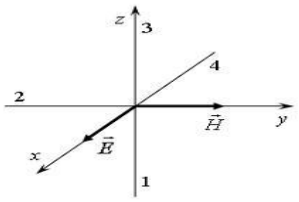
13. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В упругой среде плотности ρ распространяется плоская синусоидальная волна с частотой ω и амплитудой A. Если частоту увеличить в 4 раза, а амплитуду уменьшить в 2 раза, объемная плотность энергии …
1) уменьшится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза
3) увеличится в 2 раза
4) увеличится в 64 раза
Ответ: 2

14. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

В упругой среде плотности ρ распространяется плоская синусоидальная волна. Амплитуда волны увеличилась в 4 раза. Во сколько раз увеличится плотность потока энергии (вектор Умова)?
Ответ: 16 раз

15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического $\vec{E}$ и магнитного $\vec{H}$ полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении …
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
Ответ: 3

16. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Плоская монохроматическая электромагнитная волна распространяется вдоль оси OX. Если вектор напряженности электрического поля имеет компоненты $E_y = E_o \sin(\omega t - kx), \quad E_z = 0$, $E_x = 0$, то компоненты вектора напряженности магнитного поля равны …
1) $H_y = H_o \sin(\omega t - kx), \quad H_z = 0$, $H_x = 0$
2) $H_y = H_o \sin(\omega t - kx), \quad H_x = 0$, $H_z = 0$
3) $H_z = H_o \sin(\omega t - kx), \quad H_y = 0$, $H_x = 0$

4) $H_x = H_o \sin(\omega t - kx), \quad H_y = 0, \quad H_z = 0$

Ответ: 3

17. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите верные утверждения о свойствах электромагнитных волн (ЭМВ)

1) ЭМВ — поперечная волна
2) Скорость ЭМВ в веществе меньше скорости света в вакууме
3) Заряд, движущийся прямолинейно равномерно, излучает ЭМВ
4) Электрическое и магнитное поля ЭМВ колеблются в противофазе
5) Излучение ЭМВ происходит при ускоренном движении заряда
6) ЭМВ — продольная волна

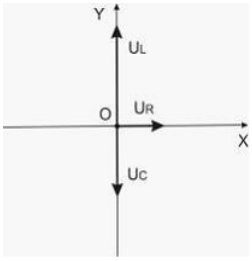
Ответ: 1,2,5

18. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Если в электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси OX, компоненты векторов напряженностей электрического и магнитного полей изменяются по закону $E_y = 750\,sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right)\frac{B}{м}$ $H_z = 2\,sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right)\frac{A}{м}$. Чему равна круговая частота волны?

Ответ: 6 10^8 $с^{-1}$

19. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



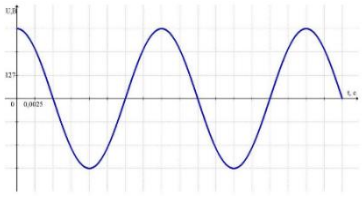
Резистор, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и подключены к источнику переменного тока, изменяющегося по закону $I = 0{,}1\cos(3{,}14t)$(А). На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжений на указанных элементах. Амплитудные значения напряжений соответственно равны: на резисторе $U_R = 1B$; на катушке индуктивности $U_L = 3B$; на конденсаторе $U_C = 2B$

Определите полное сопротивление контура.

Ответ: 14 Ом

20. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В России вырабатывается промышленный переменный ток с действующим значением (380 ± 3) В и частотой 50Гц. Значение напряжения переменного тока изменяется согласно графику, изображённому на рисунке.



1) Данный график не соответствует промышленному переменному току, так как действующее значение напряжения равно 270 В, а его частота равна 50 Гц.

2) Данный график соответствует промышленному переменному току, так как действующее значение напряжения равно 380 В, а его частота равна 50 Гц.

3) Данный график не соответствует промышленному переменному току, так как амплитудное значение напряжения равно 270 В, а его частота равна 50 Гц.

4) Данный график соответствует промышленному переменному току, так как амплитудное значение напряжения равно 380 В, а его частота равна 50 Гц.

Ответ: 1

21. Установите последовательность

Расположите электромагнитные волны в порядке увеличения длины волны

1) рентгеновское излучение
2) радиоволны
3) ультрафиолетовое излучение
4) инфракрасное излучение

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	3	4	2

22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В упругой среде плотности распространяется плоская синусоидальная волна с частотой и амплитудой. Если частоту увеличить в 4 раза, а амплитуду уменьшить в 2 раза, объемная плотность энергии …

1) увеличится в 4 раза
2) увеличится в 64 раза
3) увеличится в 2 раза
4) уменьшится в 4 раза

Ответ: 1

23. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите свойства вихревого электрического поля:

1) порождается изменяющимся со временем магнитным полем
2) линии напряженности замкнуты, не имеют ни начала, ни конца
3) порождается постоянным во времени магнитным полем
4) линии напряженности начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных зарядах

Ответ: 1,2

24. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Ток смещения:

1) равен скорости изменения электрической индукции
2) измеряется в амперах
3) является источником переменного магнитного поля
4) создается движущимися электрическими зарядами
5) $\vec{j} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

Ответ: 1,2,3,5

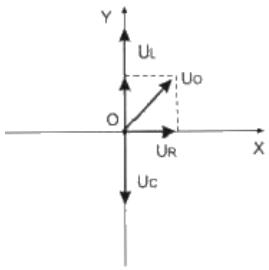
25. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите верные утверждения о свойствах электромагнитных волн (ЭМВ)

1) Период волны обратно пропорционален ее частоте
2) Скорость ЭМВ в веществе больше скорости света в вакууме
3) Для распространения ЭМВ нужна упругая среда
4) Колебания векторов напряженности электрического поля и индукции магнитного поля ЭМВ в любой точке совпадают по фазе
5) Излучение ЭМВ происходит при ускоренном движении заряда
6) Скорость ЭМВ в вакууме не зависит от длины волны

Ответ: 1,4,5,6

26. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



Сопротивление, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и подключены к источнику переменного напряжения, изменяющегося по закону $U = U_0 \cdot cos\,\omega t(B)$ (В). На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжений на указанных элементах, причем U_R=4В, U_L=5 В, U_C=2В. Чему равно амплитудное значение напряжения источника?

Ответ: 5 В

27. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Если в электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме, значение напряженности электрического поля равно 600 В/м, объемная плотность энергии 10^{-5} Дж/м^3, то напряженность магнитного поля составляет _____ А/м.

Ответ: 5 А/м

Тест для 7 текущей аттестации

1. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

В данную точку пространства пришли две световые волны с одинаковым направлением колебаний вектора Е, периодами T_1 и T_2 и начальными фазами φ_1 и φ_2. Интерференция наблюдается в случае….

1) T_1=2с, T_2=4с, $\varphi_1 - \varphi_2 =$ const
2) T_1=2с, T_2=2с, $\varphi_1 - \varphi_2 =$ const
3) T_1=2с, T_2=4с, $\varphi_1 - \varphi_2 \neq$ const
4) T_1=2с, T_2=2с, $\varphi_1 - \varphi_2 \neq$ const

Ответ: 2

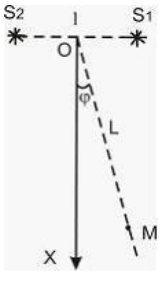
2. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Тонкая пленка, освещенная белым светом, вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый свет. При уменьшении показателя преломления цвет пленки будет меняться от зеленого к ….

1) синему 2) желтому 3) красному 4) оранжевому

Ответ: 1

3. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**



Два гармонических осциллятора, колеблющихся с одинаковыми частотой и начальной фазой, находятся на расстоянии $l = 2 \cdot \lambda$ друг от друга, где λ – длина волны излучения. Расстояние L до точки наблюдения М много больше расстояния l между осцилляторами. Амплитуда результирующей волны максимальна при угле излучения φ, равном …

1) 30 ^{0} 2) 69 ^{0} 3) 10 ^{0} 4) 45 ^{0}

Ответ: 1

4. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

На пути одного из интерферирующих лучей помещается стеклянная пластинка толщиной 12 мкм. Свет падает на пластинку нормально. Показатель преломления

стекла 1,5; длина волны света 750 нм. Число полос, на которое сместится интерференционная картина, равно …

1) $k = 48$ 2) $k = 8$ 3) $k = 24$ 4) $k = 16$

Ответ: 2

5. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При переходе света из вакуума (воздуха) в какую-либо оптически прозрачную среду (воду, стекло) остается неизменной …

1) длина волны
2) частота колебаний в световой волне
3) скорость распространения
4) направление распространения

Ответ: 2

6. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,6 мкм, падающим нормально. Чему равна толщина воздушного слоя между линзой (плоско-выпуклой) и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете?

Ответ: 1,2 мкм

7. Установите последовательность

Расположите лучи в порядке увеличения для них угла дифракции в спектре к-го порядка

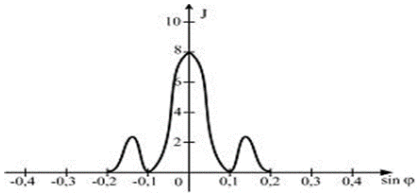
1) Зеленые лучи
2) Желтые лучи
3) Красные лучи
4) Фиолетовые лучи

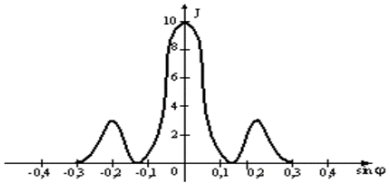
Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

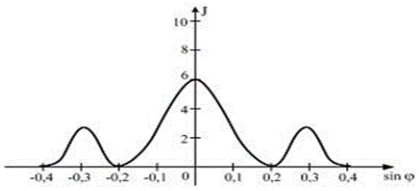
4	1	2	3

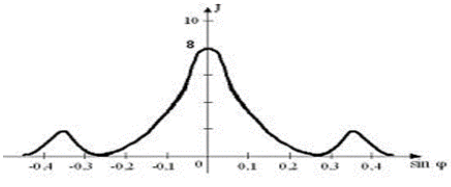
8. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны?

1) 

2) 

3) 

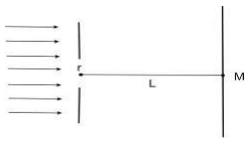
4) 

Ответ: 1

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На диафрагму с круглым отверстием радиусом 1 мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны 0,5 мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, на расстоянии 1 м помещают экран. В центре экрана в точке М будет наблюдаться …

1) темное пятно, так как в отверстии укладываются 2 зоны Френеля
2) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 5 зон Френеля
3) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 3 зоны Френеля
4) темное пятно, так как в отверстии укладываются 4 зоны Френеля



Ответ: 1

10. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. Красная линия гелия (670 нм) спектра второго порядка накладывается на линию в спектре третьего порядка с длиной волны …

Ответ: 447 нм

11. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Дифракционная решетка освещается зеленым светом. При освещении решетки красным светом картина дифракционного спектра на экране…

1) ответ неоднозначный, т. к. зависит от параметров решетки
2) не изменится
3) сузится
4) расширится

Ответ: 4

12. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

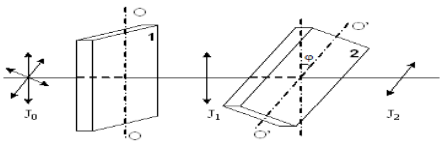
Естественный свет с интенсивностью I_0 падает на вход устройства, состоящего из двух скрещенных поляроидов. Между поляроидами поместили третий поляроид, ось которого составляет с осью первого угол α. Отношение интенсивности света, прошедшего через систему, к интенсивности падающего на систему равно …

1) $\frac{1}{4}\sin^2 2\alpha$ 2) $\frac{1}{16}\sin^2 2\alpha$ 3) 0 4) $\frac{1}{8}\sin^2 2\alpha$

Ответ: 4

13. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и угол между направлениями оптических осей OO и O'O', $\varphi = 60^o$, то J_1 и J_2 связаны соотношением …



1) $J_2 = J_1$ 2) $J_2 = \frac{J_1}{2}$ 3) $J_2 = \frac{J_1}{4}$ 4) $J_2 = \frac{3J_1}{4}$

Ответ: 3

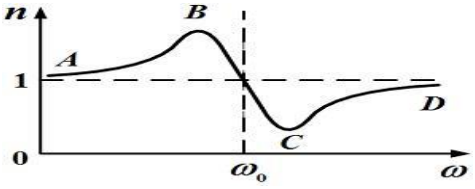
14. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

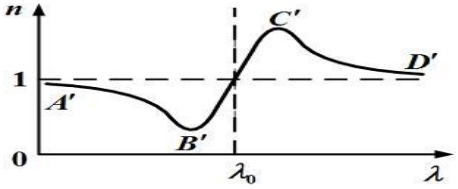
При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен 30°. Чему равен показатель преломления диэлектрика?

Ответ: 1,73

15. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Графики дисперсионных кривых зависимостей показателя преломления среды от частоты ω и длины волны λ света имеют вид, представленный на рисунках:





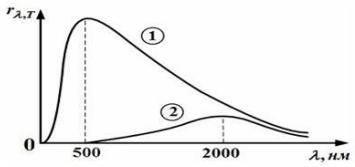
Участки кривых АВ и С′D′ соответствуют дисперсии …

1) АВ – нормальной, С′D′ – аномальной
2) АВ – аномальной, С′D′ – нормальной
3) АВ – аномальной, С′D′ – аномальной
4) АВ – нормальной, С′D′ –нормальной

Ответ: 4

16. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

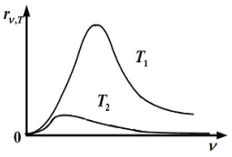
На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 1450 К, то кривая 1 соответствует температуре …



Ответ: 5800 К

17. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

При уменьшении температуры площадь фигуры под графиком спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела r_ν, T уменьшилась в 16 раз. Чему равно отношение температур T_1 / T_2 ?



Ответ: 2

18. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Как изменилась при этом энергетическая светимость тела?

Ответ: увеличилась в 5 раз

19. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Свет, падающий на металл, вызывает эмиссию электронов из металла. Если интенсивность света уменьшается, а его частота при этом остается неизменной, то:

1) Количество выбитых электронов уменьшается, а их кинетическая энергия остается неизменной
2) Количество выбитых электронов уменьшается, а их кинетическая энергия увеличивается
3) Количество выбитых электронов увеличивается, а их кинетическая энергия остается неизменной
4) Количество выбитых электронов остается неизменным, а их кинетическая энергия уменьшается

Ответ: 1

20. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Металлический шарик в вакууме облучают неограниченно долго светом с длиной волны, меньшей красной границы фотоэффекта для этого металла: $\lambda < \lambda_{kp}$. Фотоэффект на поверхности шарика продолжается до тех пор, пока…

1) потенциал шарика не сравняется с задерживающим потенциалом
2) концентрация свободных электронов внутри металлического шарика не сравняется с концентрацией электронов в электронном облаке у поверхности шарика
3) все свободные электроны не вылетят из шарика
4) шарик не нагреется до температуры плавления и не расплавится

Ответ: 1

21. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На зеркальную пластинку падает поток света. Если число фотонов, падающих на единицу поверхности в единицу времени, увеличить в 2 раза, а зеркальную пластинку заменить на черную, то световое давление…

1) останется неизменным
2) уменьшится в 4 раза
3) увеличится в 2 раза
4) уменьшится в 2 раза

Ответ: 1

22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Один и тот же световой поток падает нормально на абсолютно белую и абсолютно черную поверхность. Отношение давления света на первую и вторую поверхности равно:

1) ¼ 2) ½ 3) 2 4) 4

Ответ: 3

23. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Давление P света на поверхность при энергетической освещенности 120 Вт/м^2 составило 0,5 мкПа. Чему равен коэффициент ρ отражения этой поверхности в процентах?

Ответ: 25%

24. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

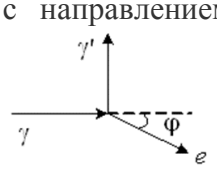
В явлении Комптона энергия падающего фотона распределяется поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен π/2. Комптоновская длина волны электрона: 2,4 10^{-12} м. Длина волны рассеянного фотона равна …

Ответ: 4800 фм

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Эффект Комптона наблюдается на почти свободных электронах. На рисунке показаны направления падающего фотона (γ), рассеянного фотона (γ′) и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90^0, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол 30^0. При рассеянии импульс фотона

1) увеличится в $\sqrt{3}$ раз
2) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз



3) уменьшится в 2 раза
4) не изменится
Ответ: 2

26. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке (установка для наблюдения колец Ньютона). Если на плоскую поверхность линзы свет с длиной волны 0,6 *мкм* падает нормально, то толщина воздушного зазора в том месте, где в отраженном свете видно первое темное кольцо, равна …
Ответ: 300 нм

27. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

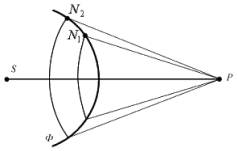
Одним из применений колец Ньютона является контроль качества шлифовки линз. Предположим, что плосковыпуклая линза имеет дефект в виде небольшой круглой ямки на выпуклой поверхности. При этом кольца Ньютона в отраженном свете будут выглядеть так, как показано на фигуре …

1) 2) 3) 4)

Ответ: 1

28. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности $Ф$ на зоны Френеля. Разность хода между лучами N_1P и N_2P равна …



1) $\frac{\lambda}{4}$ 2) $\frac{\lambda}{2}$ 3) λ 4) 2λ
Ответ: 2

29. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Показатель преломления некоторого вещества для красного света равен 1,337, а для голубого – 1,329. При прохождении света в веществе наблюдается …
1) аномальная дисперсия
2) нормальная дисперсия
3) оптическая активность
4) поляризация
Ответ: 1

30. Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между длинами волн и диапазонами электромагнитного излучения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

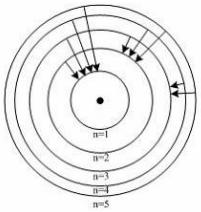
	Длины волн		Диапазоны электромагнитного излучения
А	самые короткие волны	1	космические лучи
Б	длина волны порядка размеров бактерии	2	гамма-излучение
В	самые длинные волны	3	радиоволны
Г		4	видимый свет

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	4	3

Тест для 8 текущей аттестации

1. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также 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 Бальмера соответствует переход….

1) n= 3 → n= 2 3) n= 5 → n= 1
2) n= 2 → n= 1 4) n= 5 → n= 2

Ответ: 3

2. Запишите решение и ответ

Излучение какой длины волны поглотит атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на $3\ 10^{-19}$ Дж.

Ответ: 0,66 мкм

3. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сколько возможных квантов с различной энергией может испускать атом водорода, если электроны находятся на третьей стационарной орбите.

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

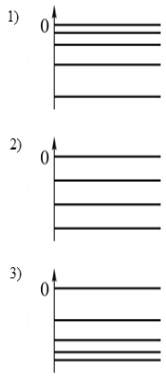
Ответ: 2

4. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Электрон находится на четвёртой стационарной орбите атома водорода. В соответствии с постулатами Бора атом может испускать ...

1) 3 кванта с различной энергией
2) 6 квантов с различной энергией
3) 5 квантов с различной энергией
4) 2 кванта с различной энергией
5) 4 кванта с различной энергией
6) 1 квант

Ответ: 2



5. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Схема энергетических уровней атома водорода показана на рисунке ...

1) 1 2) 2 3) 3

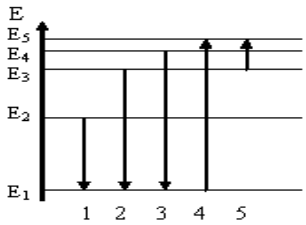
Ответ: 1

6. Запишите решение и ответ

В атоме *K* и *L* оболочки заполнены полностью. Общее число электронов в атоме равно…

Ответ: 10

7. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Переход с поглощением фотона наибольшей частоты обозначен цифрой ...

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

Ответ: 1

8. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В опытах Резерфорда по рассеянию α- частиц при их прохождении через золотую фольгу было обнаружено, что только одна из каждых примерно 8000 частиц отклоняется на угол больше 90^0. Какое объяснение дал Резерфорд этому экспериментальному факту.

1) Масса α-частиц в несколько тысяч раз меньше массы ядра золота
2) Скорость α-частиц в тысячи раз меньше скорости электронов в атоме
3) Площадь сечения ядра на несколько порядков меньше площади сечения атома +
4) Подавляющее большинство α-частиц поглощается фольгой

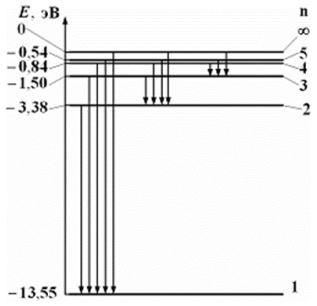
Ответ: 3

9. Запишите решение и ответ

Если энергия основного состояния электрона в атоме равна -13,6эВ, на одной из орбит равна -3,4 эВ, то при переходе электрона с этой орбиты в основное состояние выделяется квант с энергией….

Ответ: 10,2 эВ

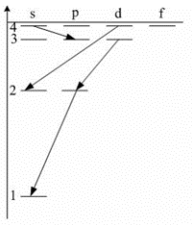
10. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



На рисунке дана схема энергетических уровней атома водорода, а также условно изображены переходы электрона с одного уровня на другой, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой области – серию Бальмера, в инфракрасной области – серию Пашена и т.д. Отношение минимальной частоты серии Лаймана к максимальной частоте серии Бальмера равно …

Ответ: 4

11. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правила отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) запрещенным переходом является …

1) 2 p - 1 s 2) 3d - 2 p 3) 4 s - 3 p 4) 4 d -2s

Ответ: 3

12. Установите соответствие

Установите соответствие между понятием и определением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Квантовые числа		
А	главное квантовое число	1	определяет модуль момента импульса электрона
Б	орбитальное квантовое число	2	определяет проекцию момента импульса на выбранное направление в пространстве
В	магнитное квантовое число	3	определяет модуль собственного момента импульса
Г	спиновое квантовое число	4	определяет значения энергии

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
4	1	2	3

13. Запишите решение и ответ

Если длина волны де Бройля равна 3,6 10^{-10} м, то испускающий ее электрон движется со скоростью….

Ответ: 2 10^{6} м/с

14. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если частицы имеют одинаковую скорость, то наименьшей длиной волны де Бройля обладает …

1) электрон 2) нейтрон 3) протон 4) ядро атома гелия

Ответ: 4

15. Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

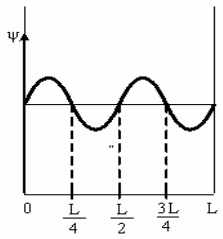
	Частные случаи		Стационарное уравнение Шредингера
А	для электрона в атоме водорода	1	$\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}(E-\frac{m\omega_0{}^2x^2}{2})\psi=0$
Б	для частицы в одномерном ящике с бесконечно высокими стенками	2	$\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}(E+\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r})\psi=0$
В	линейного гармонического осциллятора	3	$\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0$
Г	частицы в трехмерном потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками	4	$\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0$
		5	$-\frac{\hbar^2}{2m_e}\nabla^2\psi-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{e^2}{r}\psi=E\psi$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
5	3	1	4

16. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Вероятность обнаружила электрон на участке (a, b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W=\int_a^b wdx$, где w-плотность вероятности, определяемая ψ - функцией. Если ψ - функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{3}{8}L<x<L$равна…



Ответ: 5/8

17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Волновая функция частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной L имеет вид: ψ = Asin (nπx\L). Величина импульса в первом возбужденном состоянии (n = 2) равна …

1) $\frac{2\hbar\pi}{3L}$ 2) $\frac{\hbar\pi}{2L}$ 3) $\frac{3\hbar\pi}{2L}$ 4) $\frac{2\hbar\pi}{L}$

Ответ: 4

18. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Собственные функции электрона в одномерном потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками имеют вид $\psi_n(x)=\sqrt{\frac{2}{L}}\sin\frac{n\pi}{L}x$, где L – ширина ящика, n –

квантовое число, имеющее смысл номера энергетического уровня. Если *N*– число узлов ψ-функции на отрезке $0 \le x \le L$ и $N_{n+1}/N_{n-1} = 1{,}5$, то *n* равно …
Ответ: 5

19. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Частица находится в потенциальном ящике шириной L с бесконечно высокими стенками в определенном энергетическом состоянии E_n с квантовым числом n. Известно, что $\frac{E_{n+1}}{E_{n-1}} = 4$. В этом случае n равно …
Ответ: 4

20. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Время жизни атома в возбуждённом состоянии t = 10нс. Учитывая, что постоянная Планка h = 6,6 10^{-16} эВ с, оценить ширину энергетического уровня атома.
Ответ: 6, 6 10^{-8} эВ

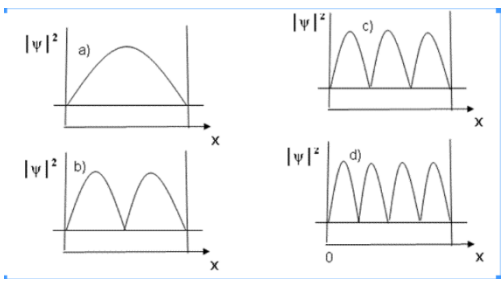
21. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Положение пылинки массой m=10^{-9}кг можно установить с неопределенностью $\Delta x = 0{,}1 мкм$. Учитывая, что постоянная Планка h=1,05 10^{-34} Джс, неопределенность скорости ΔV_x (в м/с) будет не менее…
Ответ: 1,05 10^{-18} м/с

22. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Протон локализован в пространстве в пределах ΔX= 1 мкм. Учитывая, что постоянная Планка h=1,05 10^{-34} Дж с, а масса протона m= 1,67 10^{-27} кг, неопределенность скорости ΔVx, (в м/с) составляет не менее….
Ответ: 6,29 10^{-2} м/с

23. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Среднее время жизни π^0-мезона равно 1,9 10^{-16} с. Энергетическая разрешающая способность прибора, с помощью которого можно зарегистрировать π^0-мезон, должна быть не менее … (ответ выразите в эВ и округлите до целых; используйте значение постоянной Планка $\hbar = 1{,}05 \cdot 10^{-34}\ Дж \cdot с$).
Ответ: 3 эВ

24. Прочитайте текст, запишите решение и ответ
Время жизни атома в возбуждённом состоянии t = 10нс, учитывая, что постоянная Планка h = 6,6 10^{-16} эВ с, ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее…
Ответ: 6, 6 10^{-8} эВ

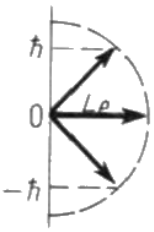
25. Прочитайте текст и запишите ответ
На рисунках приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом n = 1 соответствует рисунок…
Ответ: a



26. Запишите решение и ответ

Отношение длин волн де Бройля для протона и α-частицы, имеющих одинаковую кинетическую энергию, равно …
Ответ: 2

27. Прочитайте текст, запишите решение и ответ



Момент импульса электрона в атоме и его пространственные ориентации могут быть условно изображены векторной схемой, на которой длина вектора пропорциональна модулю орбитального момента импульса $\vec{L}_e$ электрона. На рисунке приведены возможные ориентации вектора $\vec{L}_e$. Величина орбитального момента импульса (в единицах $\hbar$) для указанного состояния равна …
Ответ: $\sqrt{2}$

Тест для 9 текущей аттестации

1. **Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Если за время τ распалось 75% радиоактивных атомов, то это время равно ...
1) половине периода полураспада
2) двум периодам полураспада
3) периоду полураспада
4) трем периодам полураспада
Ответ: 2

2. **Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Изотопы содержат одинаковое число
1) нейтронов 2) нуклонов 3) протонов 4) α-частиц
Ответ: 3

3. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Произошло столкновение α-частицы с ядром бериллия $^{9}_{4}Be$. В результате образовался нейтрон и изотоп…
1) $^{12}_{6}C$ 2) $^{10}_{6}C$ 3) $^{12}_{5}B$ 4) $^{13}_{6}C$ 5) $^{8}_{3}Li$
Ответ: 1

4. **Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

При бомбардировке ядер изотопа азота $^{14}_{7}N$ нейтронами образуется изотоп бора $^{11}_{5}B$. Еще в этой ядерной реакции образуется…
1) протон
2) α – частица
3) 2 нейтрона
4) нейтрон
5) 2 протона
Ответ: 2

5. **Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

При α-распаде …

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

Ответ: 3

6. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сколько α и β^- распадов должно произойти, чтобы $^{238}_{92}U$ превратился в стабильный изотоп свинца $^{206}_{82}Pb$.

1) 10α- распадов и 4β^-- распадов.
2) 9α- распадов и 5β^- - распадов.
3) 8α- распадов и 6β^- - распадов
4) 6α- распадов и 8β^-- распадов

Ответ: 3

7. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Регулирование скорости ядерного деления тяжелых атомов в ядерных реакторах атомных электростанций осуществляется...

1) за счет поглощения нейтронов при опускании стержней с поглотителем
2) за счет увеличения теплоотвода при увеличении скорости теплоносителя
3) за счет увеличения отпуска электроэнергии потребителям
4) за счет уменьшения массы ядерного топлива в активной зоне при вынимании стержней с топливом

Ответ: 1

8. Прочитайте текст, запишите решение и ответ

Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа йода, период полураспада которого 25 мин. Какое количество ядер изотопа распадается за 50 мин?

Ответ: 7,5 10^7

9. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Ядро $^{250}_{100}Fm$ содержит:

1) 100 протонов и 250 нейтронов
2) 250 протонов и 150 электронов
3) 100 протонов и 150 нейтронов
4) 250 нейтронов и 100 электронов

Ответ: 3

10. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В результате α – распада ядро изотопа золота $^{179}_{79}Au$ превращается в ядро:

1) $^{177}_{75}$Re
2) $^{175}_{77}Ir$
3) $^{178}_{79}Au$
4) $^{179}_{80}Hq$

Ответ: 2

11. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В результате β – распада ядро магния ${}^{27}_{12}Mq$ превращается в ядро:

1) ${}^{23}_{10}Ne$
2) ${}^{26}_{12}Mq$
3) ${}^{27}_{11}Na$
4) ${}^{27}_{13}Al$

Ответ: 4

12. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите второй продукт ядерной реакции ${}^{9}_{4}Be+{}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{12}_{6}C+?$

1) ${}^{1}_{0}n$
2) ${}^{4}_{2}He$
3) ${}^{-1}_{1}e$
4) γ - частица

Ответ: 1

13. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Стабильными элементарными частицами являются

1) фотон, электрон, протон и нейтрино
2) фотон, электрон, протон и нейтрон
3) нейтрон, электрон, протон и нейтрино.
4) фотон, нейтрон, протон и нейтрино.

Ответ: 1

14. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Из приведенных схем взаимопревращений частиц аннигиляции соответствует …

1) $K^0\rightarrow\pi^+ + \pi^-$ 2) $\pi^0\rightarrow\gamma+\gamma$ 3) $e^+ + e^-\rightarrow\gamma+\gamma$ 4) $p\rightarrow n + e^- + \nu_e$

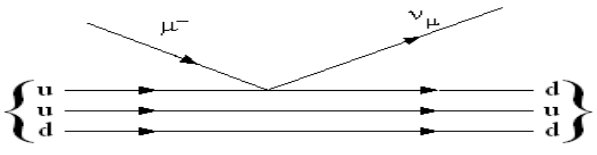
Ответ: 3

15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке показана кварковая диаграмма захвата нуклоном μ^--мезона. Эта диаграмма соответствует реакции…

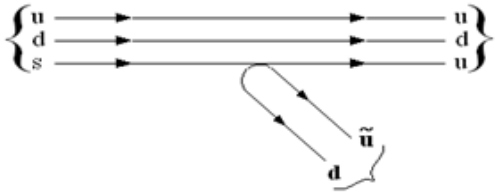
1) $\mu^- + n \rightarrow p + \nu_\mu$
2) $\mu^- + n \rightarrow n + \nu_\mu$
3) $\mu^- + p \rightarrow p + \nu_\mu$
4) $\mu^- + p \rightarrow n + \nu_\mu$

Ответ:



16. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

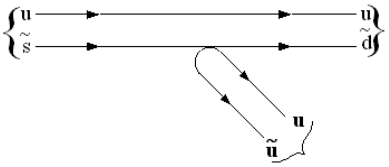
На рисунке показана кварковая диаграмма распада Λ- гиперона. Эта диаграмма соответствует реакции…



1) $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^0$
2) $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^+$
3) $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^-$
4) $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$

Ответ: 3

17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



На рисунке показана кварковая диаграмма распада K^+ - мезона. Эта диаграмма соответствует реакции…

1) $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
2) $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
3) $K^+ \rightarrow k^- + \pi^+$
4) $K^+ \rightarrow \pi^- + \pi^o$

Ответ: 2

18. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Законом сохранения барионного заряда запрещена реакция:

1) $\nu_e + n \rightarrow p + e^-$
2) $\gamma + e^- \rightarrow e^- + e^- + e^+$
3) $n + p + \nu_e \rightarrow e^+$
4) $p\square + p \rightarrow n\square + n$

Ответ: 3

19. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Законом сохранения спинового момента импульса запрещена реакция ….

1) $n + \tilde{p} \rightarrow e^- + \tilde{\upsilon}_e$
2) $p + \gamma \rightarrow n + e^+$
3) $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_e + \mu^-$
4) $\gamma + e^- \rightarrow e^- + e^- + e^+$

Ответ: 2

20. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Реакция $\rho + n \rightarrow e^+ + \nu_e$ не может идти из–за нарушения закона сохранения…

1) спинового момента импульса
2) барионного заряда
3) электрического заряда
4) лептонного заряда

Ответ: 2

21. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Законом сохранения лептонного заряда **запрещена** реакция…

1) $\nu_e + n \rightarrow p + e^-$
2) $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \tilde{\nu}_\mu$
3) $\tilde{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$
4) $\mu^- + \nu_\mu \rightarrow e^- + \nu_e$

Ответ: 2

22. Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция...

1) $n + \tilde{p} \to e^- + \tilde{\upsilon}_e$ 3) $n + \upsilon_e \to p + e^+$

2) $\mu^- \to e^- + \tilde{\upsilon}_e + \upsilon_\mu$ 4) $\upsilon_\mu + n \to p + \mu^-$

Ответ: 3

23. Установите последовательность

Расположите в порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия:

1) Электромагнитное
2) слабое
3) гравитационное
4) сильное

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	2	1	4

24. Установите соответствие

Установить соответствие групп элементарных частиц характерным типам фундаментальных взаимодействий.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Типы фундаментальных взаимодействий		Элементарные частицы
А	сильное	1	фотоны
Б	электромагнитные	2	лептоны
В	слабое	3	адроны

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
3	1	2

25. Установите соответствие

Установите соответствие между процессами распада и законами сохранения, нарушенными в них.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процессы		Законы сохранения
А	$\pi^- \to \mu^- + \nu_\mu$	1	Лептонный заряд
Б	$p + n \to \lambda^0 + \Sigma^+$	2	Зарядовое число
В	$k^- + n \to \Omega^- + k^+ + k^0$	3	Странность

Г	$n + \nu_e \rightarrow p + e^+$		

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
1	3	2	2

26. Установите соответствие

Установите соответствие между видом фундаментального взаимодействия и характерным для него временем взаимодействия.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Типы фундаментальных взаимодействий		Элементарные частицы
А	сильное	1	10^{-20} с
Б	электромагнитные	2	10^{-23} с
В	слабое	3	10^{-13} с
			10^{-10} с

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
2	1	3

27. Установите соответствие

Установите соответствие между типом фундаментального взаимодействия и объектами, стабильность которых оно обеспечивает.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Типы фундаментальных взаимодействий		Объекты
А	гравитационное	1	атомы, молекулы
Б	электромагнитные	2	клетки, микроорганизмы
В	сильное	3	планетарные, галактические системы
		4	ядра, тяжелые элементарные частицы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
3	1	4

28. Установите соответствие

Установите соответствие между типом фундаментального взаимодействия и его частицей-переносчиком.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Типы фундаментальных взаимодействий		Частица-переносчик
А	гравитационное	1	гравитон
Б	электромагнитные	2	фотон
В	сильное	3	промежуточный векторный бозон
Г	слабое	4	глюон

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
1	2	4	3

29. Установите последовательность

Расположите в порядке уменьшения радиуса действия фундаментальные взаимодействия:

1) слабое
2) гравитационное
3) сильное

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	3	1

2.2 Задачи (расчетные задачи)

1 семестр

№ п/п	Задача	Ключ (Ответ)
1.	Зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где C = 0,14 м/с^2 и D = 0,01 м/с^3. Через сколько времени после начала движения ускорение тела a станет равным 1 м/с^2?	12 с
2.	Движение точки по прямой задано уравнением x=At+Bt^2, где A=2 м/с, B=-0,5 м/с^2. Определить среднюю путевую скорость <v> движения точки в интервале времени от t_1=1 с до t_2=3 с.	0,5 м/с
3.	Кинетические уравнения движения двух материальных точек имеют вид $x_1 = A_1t + B_1t^2 + C_1t^3$ и $x_2 = A_2t + B_2t^2 + C_2t^3$, где B_1 = 4 м/с^2, C_1 = – 3 м/с^3, B_2 = -2 м/с^2 C_2 = 1 м/с^3. Определите момент времени, для которого ускорения этих точек будут равны.	0,5 с
4.	Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону: φ= (10 – 4t + t^3)рад. В какой момент времени угловая скорость вращения ω будет равна 12 рад/с? Чему равно угловое ускорение в этот момент времени?	2,3 с 13,85 рад/с^2
5.	Определите, во сколько раз сила притяжения на Земле больше силы притяжения на Марсе, если радиус Марса составляет 0,53 радиуса Земли, а масса Марса — 0,11 массы Земли.	2,55
6.	Точка движется по окружности радиусом R = 15 см с постоянным тангенциальным ускорением a_τ. К концу четвертого оборота после	1,5 см/с^2

	начала движения линейная скорость точки v_1 = 15 см/с. Определить нормальное ускорение a_{n2} точки через t_2 = 16 с после начала движения.	
7.	На тело массой m = 10 кг, лежащее на наклонной плоскости (угол α равен 20°), действует горизонтально направленная сила *F* = 8 Н. Пренебрегая трением, определите: 1) ускорение тела; 2) силу, с которой тело давит на плоскость.	4,11 м/с^2 89,4 Н
8.	При работе сварочных полуавтоматов применяется стальная проволока. Какая требуется сила, чтобы стальную проволоку длиной 50см и сечением 1см^2 удлинить на 1мм?	84 кН
9.	Электросварщик уронил остаток сгоревшего электрода, который в момент удара о землю имел скорость 20м/с. На какой высоте работает электросварщик?	20 м
10.	Гиря массой m = 10 кг падает с высоты h = 0,5 м на подставку, скрепленную с пружиной жесткостью k = 30 Н/см. Определить при этом смещение x пружины.	21,6 см
11.	Камень брошен вверх под углом 60 градусов к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени 20 Дж. Определить кинетическую и потенциальную энергии камня в высшей точке траектории.	5 Дж 15 Дж
12.	Найти работу подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса груза 100кг. Угол наклона плоскости 30 градусов, коэффициент трения 0,1. Груз движется с ускорением 1 м/с^2.	1,35 кДж
13.	На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием 15 т. Орудие стреляет вверх под углом 60 градусов к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда 20 кг и он вылетает со скоростью 600 м/с.	0,4 м/с
14.	Груз массой m = 40 кг поднимают вдоль наклонной плоскости с ускорением a = 1,3 м/с^2. Длина наклонной плоскости l= 3м, угол α ее наклона к горизонту равен 30°, коэффициент трения u = 0,2. Определите работу, совершаемую подъемным устройством.	960 Дж
15.	Шар радиусом R = 10 см и массой m = 5 кг вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$ (B = 2 рад/с^2, C = – 0,5 рад/с^3). Определить момент сил M для t = 3 с.	0,1 Нм
16.	Диск массой 2 кг катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/с. Чему равна его кинетическая энергия.	24 Дж
17.	Шар радиусом 10 см и массой 5 кг вращается вокруг своей оси симметрии согласно уравнению $\varphi=2t^2-0{,}5\ t^3$. Определить момент сил, действующий на него, в момент времени 1 с.	0,02 Нм
18.	Плоская однородная пластинка имеет длину сторон 10 см и 20 см, масса равномерно распределена по площади пластины с поверхностной плотностью 1,2 кг/м^2. Определить момент инерции пластины, относительно оси, проходящей через центр тяжести пластины, параллельно ее большей стороне.	2 10^{-5} кгм^2
19.	Сплошной цилиндр катится вдоль горизонтального участка дороги со скоростью v = 1,5 м/с. Определите путь, который он пройдет в гору за	3,44 м

	счет кинетической энергии, если уклон горы равен 5 м на каждые 100 м пути.	
20.	Маховик начинает вращаться из состояния покоя с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 0{,}5$ рад/с^2. Определите момент импульса маховика через время $t_2 = 15$ с после начала движения, если его кинетическая энергия через t = 20 с после начала движения равнялась 500 Дж.	75 кг м^2/с
21.	Определите плотность смеси газов водорода массой $m_1 = 8$ г и кислорода $m_2 = 64$ г при температуре Т = 290 К и при давлении 0,1 МПа. Газы считать идеальными.	0,498 кг/м^3
22.	Для автогенной сварки требуется 4 кг кислорода. Какой максимальный объем должен иметь баллон с кислородом, если его стенки рассчитаны на давления 2 1О^7 Па? Температура в баллоне равна 37°С. Молярная масса кислорода М= 32 10^{-3} кг/моль.	161 10^{-4} м^3
23.	Определите среднюю кинетическую энергию (ε_0) поступательного движения молекул газа, заходящегося под давлением 0,1 Па и имеющим концентрацию молекул 10^{13} см$^{-3}$.	1,5 10^{-20} Дж
24.	Для выполнения сварочный работ используют кислородные баллон емкостью 100 л, который содержит 5,76 кг кислорода. При какой температуре возникает опасность взрыва, если баллон выдерживает до 5 10^6 Па? Молярная масса кислорода М= 32 10^{-3} кг/моль.	334 К
25.	Определите отношение давления воздуха на высоте 1 км к давлению на дне скважины глубиной 1км. Воздух у поверхности Земли находится при нормальных условиях, и его температура не зависит от высоты.	0,778
26.	Определите среднюю длину свободного пробега (l) молекул кислорода, находящегося при температуре 0 С, если известно среднее число z столкновений, испытываемых молекулой за 1 с, равно $3{,}7 \cdot 10^9$.	115 нм
27.	Определите коэффициент теплопроводности λ азота, находящегося в некотором объеме при температуре 280 К. Эффективный диаметр молекул азота равен 0,38 нм.	8,25 мВт/мК
28.	Определите, во сколько раз отличаются коэффициенты динамической вязкости η углекислого газа и азота, если оба газа находятся при одинаковых температуре и давлении. Эффективные диаметры молекул этих газов равны.	1,25
29.	В сосуде вместимостью V = 0.3 л при температуре Т = 290 К находится некоторый газ. Насколько понизится давление газа в сосуде, если из него из-за утечки выйдет N = 10^{19} молекул.	133 Па
30.	Средняя квадратичная скорость некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с. Сколько молекул содержит 1 г этого газа?	2,04 10^{22}
31.	Кислород массой m = 1 кг находится при температуре Т = 320 К. Определите: 1) кинетическую энергию вращательного движения молекул кислорода; 2) внутреннюю энергию молекул кислорода. Газ считайте идеальным.	208 кДж 83,1 кДж

32.	Считая азот идеальным газом, определите его удельную теплоемкость: 1) для изохорного процесса; 2) для изобарного процесса.	742 Дж/кгК 1,04 кДж/кгК
33.	Определите показатель адиабаты γ для смеси газов, содержащей гелий массой $m_1 = 8$ г и водород массой $m_2 = 2$ г.	1,55
34.	Определите количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом V = 20 л его давление изменилось на $\Delta p = 100$ кПа.	5 кДж
35.	Кислород объемом 1 л находится под давлением 1 МПа. Определите, какое количество теплоты необходимо сообщить газу, чтобы: 1) увеличить его объем вдвое в результате изобарного процесса; 2) увеличить его давление вдвое в результате изохорного процесса.	3,5 кДж 2,5 кДж
36.	Работа расширения некоторого двухатомного идеального газа составляет А = 2 кДж. Найти количество подведенной к газу теплоты, если процесс протекал: а) изотермически; б) изобарно.	2 кДж 7кДж
37.	Идеальный газ совершает цикл Карно, термический КПД которого равен 0,4. Определите работу изотермического сжатия газа, если работа изотермического расширения составляет 400 Дж.	-240 Дж
38.	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя $T_1 = 500$ К, холодильника $T_2 = 300$ К. Работа изотермического расширения газа составляет 2 кДж. Определите: 1) КПД цикла; 2) количество теплоты и отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.	40% 1,2 кДж
39.	При нагревании двухатомного идеального газа (ν = 2 моль) его термодинамическая температура увеличилась в n = 2 раза. Определите изменение энтропии, если нагревание происходит: 1) изохорно; 2) изобарно.	28,8 Дж/К 40,3 Дж/К
40.	Азот массой 28 г адиабатно расширили в n = 2 раза, а затем изобарно сжали до начального объема. Определите изменение энтропии газа в ходе указанных процессов.	-20,2 Дж/К
41.	В ракете, пролетающей мимо Земли со скоростью c/2 относительно Земли, произошло событие, которое наблюдатель в ракете оценил как длящееся 2 мкс. Сколько времени это событие длилось для земного наблюдателя?	1,73 мкс
42.	Космический корабль движется со скоростью v = 0,8c по направлению к Земле Определите расстояние, пройденное им в системе отсчета, связанной с Землей (системе К), за $t_0 = 0,5$с, отсчитанное по часам в космическом корабле (системе К').	200 Мм
43.	Определите, во сколько раз увеличивается время жизни нестабильной частицы (по часам неподвижного наблюдателя), если она начинает двигаться со скоростью 0,9c.	2,29
44.	Две ракеты движутся навстречу друг другу относительно неподвижного наблюдателя с одинаковой скоростью, равной 0,5c. Определить скорость сближения ракет, исходя из закона сложения скоростей: 1) в классической механике; 2) в специальной теории относительности.	c 0,8 c

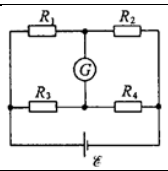
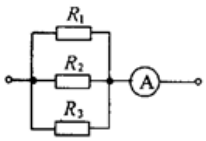
45.	Определить кинетическую энергию электрона, если полная энергия движущегося электрона втрое больше его энергии покоя. Ответ выразить в электрон-вольтах.	1,02 МэВ
46.	Определить релятивистский импульс электрона, кинетическая энергия которого T = 1 ГэВ.	5,34 10^{-19}
47.	Точка совершает гармонические колебания по закону x = 3 cos ($\pi t/2 + \pi/8$), м. Определите: 1) период T колебаний: 2) максимальную скорость V_{max} точки; 3) максимальное ускорение a_{max} точки.	4 с 4,71 м/с 7,4 м/$с^2$
48.	Материальная точка, совершающая гармонические колебания с частотой ν = 1 Гц, в момент времени t = 0 проходит положение, определяемое координатой x_0 = 5 см, со скоростью v_0 = -15 см/с. Определите амплитуду колебаний.	5,54 см
49.	Материальная точка массой m = 20 г совершает гармонические колебания по закону x = 0,1 cos($4\pi t + \pi/4$), м. Определите полную энергию E этой точки.	15,8 мДж
50.	Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A = 8 см. Определите жесткость k пружины, если известно, что максимальная кинетическая энергия T_{max} груза составляет 0,8 Дж.	250 Н/м
51.	Однородный диск радиусом R = 20 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии l = 15 см от центра диска. Определите период T колебаний диска относительно этой оси.	1,07 с
52.	Тонкий обруч радиусом R = 50 см подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определите период T колебаний обруча.	2 с

Критерии оценивания:

Критерии оценивания	Кол-во баллов
решение задачи верное и выбран рациональный путь решения	0,5
ход решения задачи и ответ верный, но было допущено несколько негрубых ошибок;	0,4
ход решения задачи верный, но были допущены ошибки, приведшие к неправильному ответу;	0,3
не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны;	0,2
получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание учебного материала;	0,1
решение задачи отсутствует полностью или записано только задание для данной задачи и приведенные записи не относятся к решению данной задачи; или если приведен правильный ответ, но решение отсутствует.	0

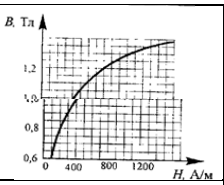
2 семестр

№ п/п	Задача	Ключ (Ответ)
1.	В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые положительные заряды Q = 2 нКл. Какой отрицательный заряд Q_1 необходимо поместить в центр треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов?	1,15 нКл

2.	Определить напряженность поля, создаваемого диполем с электрическим моментом p = 1 нКл*м на расстоянии r = 25 см от центра диполя в направлении, перпендикулярном оси диполя.	576 В/м
3.	На некотором расстоянии от бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью σ = 0,1 нКл/см^2 расположена круглая пластинка. Плотность пластинки составляет с линиями напряженности угол 30°. Определить поток Φ_E вектора напряженности через эту пластинку, если её радиус r равен 15 см.	3,46 кВм
4.	Поле создано двумя равномерно заряженными концентрическими сферами радиусами R_1 = 5 см и R_2 = 8 см. Заряды сфер соответственно равны Q_1 = 2 нКл и Q_2 = – 1 нКл. Определить напряженность электростатического поля в точке, лежащих от центра сфер на расстояниях: 1) r_1 = 3 см; 2) r_2 = 6 см; 3) r_3 = 10 см.	0 5 кВ/м 0,9 кВ/м
5.	Одинаковые заряды Q = 100 нКл расположены в вершинах квадрата со стороной a = 10 см. Определить потенциальную энергию этой системы.	4,87 мДж
6.	На дуге сварочной машины поддерживают напряжение 40 В. Сила тока 750 А. Определить энергию, затрачиваемую на сварку 250 погонных м шва, при скорости сварки 0,01 м\с.	750 МДж
7.	Емкость батареи конденсаторов, образованной двумя последовательно соединенными конденсаторами, C = 100 пФ, а заряд Q = 20 нКл. Определить емкость второго конденсатора, а так же разность потенциалов на обкладках каждого конденсатора, если C_1 = 200 пФ.	200 пФ 100 В 100 В
8.	Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено слюдой (ε = 7). Площадь пластин конденсатора составляет 50 см^2. Определить поверхностную плотность связанных зарядов на слюде, если пластины конденсатора притягивают друг друга с силой 1 мН.	4,27 мкКл/м^2
9.	Дуговая сварка происходит при напряжении на электродах 50 В и силе тока 200 А. Какое количество теплоты выделится за 10 мин сварки?	6 МДж
10.	Сила тока в проводнике сопротивлением R = 120 Ом равномерно возрастает от I_0 = 0 до I_{max} = 5 А за время τ = 15 с. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.	15 кДж
11.	Определите ЭДС и внутреннее сопротивление r источника тока, если во внешней цепи при силе тока 4 А развивается мощность 10 Вт, а при силе тока 2 А мощность 8 Вт.	5,5 В 0,75 Ом
12.	Два источника тока с ЭДС ε_1 = 2 В и ε_2 = 1,5 В и внутренними сопротивлениями r_1 = 0,5 Ом и r_2 = 0,4 Ом включены параллельно сопротивлению R = 2 Ом. Определить силу тока через это сопротивление.	1,5 А
13.	На рисунке ε = 2 В, R_1 = 60 Ом, R_2 = 40 Ом, R_3 = R_4 = 20 Ом и R_G = 100 Ом. Определить силу тока I_G через гальванометр. 	1,49 мА
14.	Сварочный аппарат присоединен к источнику тока медными проводами длиной 20 м и сечением 25 мм^2, по которым идет ток силой 12 А. Определить напряжение в сети.	0,16 В
15.	В цепи на рисунке амперметр показывает силу тока I = 1,5 А. Сила тока через сопротивление R_1 равна I_1 = 0,5 А. Сопротивление R_2 = 2 Ом, R_3 = 6 Ом. Определите сопротивление R_1, а также силу ток I_2 и I_3, протекающих через сопротивление R_2 и R_3. 	3 Ом 0,75 А 0,25 А

16.	По алюминиевому проводу сечением S = 0,2 мм^2 течет ток I = 0,2 А. Определите силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление алюминия ρ = 26 нОм*м.	4,16 10^{-21}Н
17.	Работа выхода электрона из металла А = 2,5 эВ. Определить скорость вылетающего из металла электрона, если он обладает энергией W = 10^{-18} Дж.	1,15 Мм/с
18.	Проводящая сфера радиусом R = 5 см помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится 30 минут, а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 секунду, равен 0,01 Кл? Молярная масса меди M = 0,0635 кг/моль.	2 гр
19.	В процессе электролиза под действием тока плотностью 300 А/м^2 на электроде выделился слой меди толщиной 0,03 мм. В течении какого времени протекал электролиз?	3000 с
20.	Воздух между плоскими электродами ионизационной камеры ионизируется рентгеновским излучением. Сила тока I, текущего через камеру, равна 1,2 мкА. Площадь S каждого электрода равна 300 см^2, расстояние между ними d=2 см, разность потенциалов U=100 В. Найти концентрацию n пар ионов между пластинами, если ток далек от насыщения. Подвижность положительных ионов b_+=1,4 см^2/(В с) и отрицательных b_-=1,9 см^2/(В с). Заряд каждого иона равен элементарному заряду.	1,52 10^{14} м$^{-3}$
21.	Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого отрезком бесконечно длинного проводника, в точке, равноудаленной от концов отрезка и находящейся на расстоянии R = 4 см от его середины. Длина отрезка провода l = 20 см, а сила тока в проводе I = 10 А.	46,4 мкТл
22.	По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми d = 20 см, текут токи I_1 = 40 А и 1_2 = 80 А в одном направлении. Определите магнитную индукцию B в точке А, удаленной от первого проводника на r_{1x} = 12 см и от второго — на r_2 = 16 см.	120 мкТл
23.	Определите магнитную индукцию на оси тонкого проволочного кольца радиусом R = 5 см, по которому течет ток I = 10 А, в точке А, расположенной на расстоянии d = 10 см от центра кольца.	11,2 мкТл
24.	Контур из провода, изогнутого в форме квадрата со стороной a = 0,5 м, расположен в одной плоскости с бесконечным прямолинейным проводом с током I = 5 А ток что две его стороны параллельны проводу. Сила тока в контуре I_1 = 1 А. Определите силу, действующую на контур, если ближайшая к проводу сторона контура находится на расстоянии b = 10 см. Направления токов указаны на рисунке.	4,17 мкН
25.	Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией B = 0,1 Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.	1,76 10^{10} рад/с
26.	Протоны ускоряются в циклотроне в однородном магнитном поле с индукцией B = 1,2 Тл. Максимальный радиус кривизны траектории протона составляет R = 40 см. Определите: 1) кинетическую энергию протона в конце ускорения; 2) минимальную частоту ускоряющего напряжения, при котором протон ускоряется до энергии T = 20 МэВ.	11 МэВ 24,6 МГц
27.	Определите магнитный поток сквозь площадь поперечного сечения катушки (без сердечника), имеющей на каждом сантиметре длины n = 8 витков. Радиус соленоида r = 2 см, сила тока в нем I = 2 А.	2,53 мкВб

28.	Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения соленоида (без сердечника) равен Ф = 1 мкВб. Длина соленоида l = 12,5 см. Определите магнитный момент p_m этого соленоида.	0,1 А м^2
29.	В магнитное поле, изменяющееся по закону $B = B_0 \cos(\omega t)$ (B_0 = 0,1 Тл, $\omega = 4$ с$^{-1}$), помещена квадратная рамка со стороной a = 50 см, причем нормаль к рамке образует с направлением поля угол $\alpha = 45$ градусов. Определите ЭДС индукции, возникающую в рамке в момент времени t = 5 с.	64 мВ
30.	В однородное магнитное поле с индукцией B = 0,3 Тл помещена прямоугольная рамка с подвижной стороной, длина которой l = 15 см. Определите ЭДС индукции, возникающей в рамке, если ее подвижная сторона перемещается перпендикулярно линиями магнитной индукции со скоростью v = 10 м/с.	0,45 В
31.	Катушка длиной l = 50 см и диаметром d = 5 см содержит N = 200 витков. По катушке течет ток I = 1 А. Определите: 1) индуктивность катушки; 2) магнитный поток, пронизывающий площадь ее поперечного сечения.	197 мкГн 985 нВб
32.	Два соленоида (L_1 = 0,64 Гн, L_2 = 1 Гн) одинаковой длины и практически равных сечений вставлены один в другой. Определите взаимную индуктивность соленоидов.	0,8 Гн
33.	Трансформатор, понижающий напряжение с U_1 = 6 кВ до U_2 = 220 В, содержит в первичной обмотке N_1 = 2000 витков. Сопротивление вторичной обмотки R_2 = 1 Ом. Сопротивление внешней цепи (в сети пониженного напряжения) R = 12 Ом. Пренебрегая сопротивлением первичной обмотки, определить число витков во вторичной обмотке трансформатора.	79
34.	Сила тока I в обмотке соленоида, содержащего N = 1500 витков, равна 5 А. Магнитный поток Ф через поперечное сечение соленоида составляет 200 мкВб. Определите энергию магнитного поля в соленоиде.	0,75 Дж
35.	Обмотка электромагнита, находится под постоянным напряжением, имеет сопротивление R = 15 Ом и индуктивность L = 0,3 Гн. Определите время, за которое в обмотке выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля сердечника.	0,01 с
36.	Тороид с воздушным сердечником содержит 20 витков на 1 см. Определите объемную плотность энергии в тороиде, если по его обмотке протекает ток 3 А.	22,6 Дж/м^3
37.	В однородное магнитное поле вносится длинный вольфрамовый стержень (магнитная проницаемость вольфрама μ = 1,0176). Определить, какая доля суммарного магнитного поля в этом стержне определяется молекулярными токами.	0,0173
38.	По круговому контуру радиусом r = 40 см, погруженному в жидкий кислород, течет ток I = 1 А. Определить намагниченность в центре этого контура. Магнитная восприимчивость жидкого кислорода $\chi = 3{,}4 \cdot 10^{-3}$.	4,25 мА/м
39.	По обмотке соленоида индуктивностью L = 3 мГн, находящегося в диамагнитной среде, течет ток I = 0,4 А. Соленоид имеет длину l = 45 см, площадь поперечного сечения S = 10 см^2 и число витков N = 1000. Определить внутри соленоида: 1) магнитную индукцию; 2) намагниченность.	1,2 мТл 66 А/м

40.	Железный сердечник длиной l = 0,5 м малого сечения (d < < l) содержит 400 витков. Определите магнитную проницаемость железа при силе тока I = 1 А. Используйте график. 	$1{,}19\ 10^3$
41.	За время, в течение которого система совершает N = 50 полных колебаний, амплитуда уменьшается в 2 раза. Определите добротность Q системы.	227
42.	Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L = 10 мГн, конденсатора емкостью C = 0,1 мкФ и резистора сопротивлением R = 20 Ом. Определите, через сколько полных колебаний амплитуда тока в контуре уменьшится в e раз.	5
43.	Собственная частота ν_0 колебаний некоторой системы составляет 500 Гц. Определите частоту ν затухающих колебаний этой системы, если резонансная частота $\nu_{рез}$ = 499 Гц.	499,5 Гц
44.	В цепь колебательного контура, содержащего последовательно соединенные резистор сопротивлением R = 40 Ом, катушку индуктивностью L = 0,36 Гн и конденсатор емкостью C = 28 мкФ, подключено внешнее переменное напряжение с амплитудным значением U_m = 180 В и частотой ω = 314 рад/с. Определите: 1) амплитудное значение силы тока I_m в цепи; 2) сдвиг φ по фазе между током и внешним напряжением.	4,5 А -1^0
45.	В цепь переменного тока частотой ν = 50 Гц включена катушка длиной l = 30 см и площадью поперечного сечения S = 10 $см^2$, содержащая N = 1000 витков. Определите активное сопротивление катушки, если известно, что сдвиг фаз φ между напряжением и током составляет 30°.	2,28 Ом
46.	В цепи переменного тока с частотой ω = 314 рад/с вольтметр показывает нуль при L = 0,2 Гн. Определите емкость конденсатора.	50 мкФ
47.	В сеть переменного тока с действующим значением напряжения 120 В последовательно включены проводник с активным сопротивлением 10 Ом и катушка индуктивностью 0,1 Гн. Определите частоту ν тока, если амплитудное значение силы тока в цепи равно 5 А.	51,6 Гц
48.	Для обнаружения дефектов в отливках пользуются ультразвуковым локатором (дефектоскопом). Ультразвуковая волна отражается от границы, разделяющей сталь от воздуха (раковина или трещина в отливке). При контроле отливки первый отраженный сигнал был обнаружен через 20 мкс, а второй через 150 мкс. Определить, на какой глубине был обнаружен дефект в отливке? Что фиксирует второй отраженный сигнал? На каком расстоянии находится вторая отражающая ультразвук поверхность. Скорость ультразвука в стали 5 10^3 м/с.	0,05 см 375 мм
49.	Электромагнитная волна с частотой ν = 5 МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью ε = 2 в вакуум. Определите приращение ее длины волны.	17,6 м
50.	Длина λ электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна 12 м. Пренебрегая активным сопротивлением контура, определите максимальный заряд Q_m на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока в контуре I_m = 1 А.	6,37 нКл
51.	В вакууме вдоль оси x распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны равна 10 В/м. Определите амплитуду напряженности магнитного поля волны.	26,5 мА/м

52.	В вакууме вдоль оси x распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны равна 1 мА/м. Определите амплитуду напряженности электрического поля волны.	3,77 В/м

3 семестр

№ п/п	Задача	Ключ (Ответ)
1.	В опыте Юнга расстояние между щелями d = 1 мм, а расстояние l от щелей до экрана равно 3 м. Определите: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0{,}5$ мкм.	1,5 мм 5,25 мм
2.	В опыте с зеркалами Френеля расстояние d между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние l от них до экрана равно 5 м. В желтом свете ширина интерференционных полос равна 6 мм. Определите длину волны желтого света.	0,6 мкм
3.	На плоскопараллельную пленку с показателем преломления n = 1,33 под углом i = 45° падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки зеркально отраженный свет наиболее сильно окрасится в желтый цвет ($\lambda = 0{,}6$ мкм).	400 нм
4.	Определите радиус четвертой зоны Френеля, если радиус второй зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 2 мм.	2,83 мм
5.	На щель шириной a = 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0{,}5$ мкм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определите расстояние l от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума b = 1 см.	1 м
6.	На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0{,}6$ мкм. Угол дифракции для пятого максимума равен 30°, а минимальная разрешаемая решеткой разность длин волн составляет $\delta\lambda = 0{,}2$ нм. Определите: 1) постоянную дифракционной решетки; 2) длину дифракционной решетки.	6 мкм 3,6 мм
7.	Определите, во сколько раз ослабится интенсивность света, прошедшего через два николя, расположенные так, что угол между их главными плоскостями $\alpha = 60°$, а в каждом из николей теряется 8% интенсивности падающего на него света.	9,45
8.	Пучок естественного света падает на стеклянную призму с углом $\alpha = 30°$. Определите показатель преломления стекла, если отраженный луч является плоскополяризованным.	1,73
9.	Плоскополяризованный свет, длина волны которого в вакууме $\lambda = 589$ нм, падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно его оптической оси. Принимая показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей соответственно $n_0 = 1{,}66$ и $n_e = 1{,}49$, определите длины волн этих лучей в кристалле.	355 нм 395 нм
10.	Определите, как и во сколько раз изменится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместилась с $\lambda_1 =$ 720 нм до $\lambda_2 = 400$ нм.	10,5
11.	В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости,	81 243

	сместилась с $\lambda_1 = 2{,}7$ мкм до $\lambda_2 = 0{,}9$ мкм. Определите, во сколько раз увеличилась: 1) энергетическая светимость тела; 2) максимальная спектральная плотность энергетической светимости тела. Максимальная спектральная плотность энергетической светимости черного тела возрастает по закону $(r_\lambda,T)_{max} = CT^5$, где $C = 1{,}3 \cdot 10^{-5}$ Вт/(м^3*К^5).	
12.	Определите, какая длина волны соответствует максимальной спектральной плотности энергетической светимости $(r_\lambda,T)_{max}$, равной $1{,}3 \cdot 10^{11}$ Вт/м^3.	183 мкм
13.	Определите температуру тела, при которой оно при температуре окружающей среды $t_0 = 23$ °С излучало энергии в 10 раз больше, чем поглощало.	533 К
14.	В установке для электронно-лучевой сварки, ускоряющее напряжение в пучке 25 кВ. Определить скорость электронов, вылетающих из пушки?	$0{,}93\ 10^8$ м/с
15.	Плоский серебряный электрод освещается монохроматическим излучением с длиной волны $\lambda = 83$ нм. Определите, на какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженностью Е = 10 В/см. Красная граница фотоэффекта для серебра $\lambda_0 = 264$ нм.	1,03 см
16.	Фотоны с энергией $\varepsilon = 5$ эВ вырывают фотоэлектроны из металла с работой выхода А = 4,7 эВ. Определите максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона.	$2{,}96\ 10^{-25}$ кгм/с
17.	Давление монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм на зачерненную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно 0,12 мкПа. Определите число фотонов, падающих ежесекундно на 1 м^2 поверхности.	$9{,}05\ 10^{19}$ м$^{-2}$с$^{-1}$
18.	Давление монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм на зачерненную поверхность, расположенную перпендикулярно падающему излучению, равно 0,15 мкПа. Определите число фотонов, падающих на поверхность площадью 40 см^2 за одну секунду.	$4{,}52\ 10^{17}$
19.	Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на рассеивающее вещество. Оказывается, что длины волн рассеянного под углами $\nu_1 = 60°$ и $\nu_2 = 120°$ излучения отличаются в 1,5 раза. Определите длину волны падающего излучения, предполагая, что рассеяние происходит на свободных электронах.	3,64 пм
20.	Фотон с энергией $\varepsilon = 1{,}025$ МэВ рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроне. Определите угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комптоновской длине волны $\lambda_c = 2{,}43$ пм.	60^0
21.	Определите максимальную и минимальную энергии фотона в видимой серии спектра водорода (серии Бальмера).	3,41 эВ 1,89 эВ
22.	Максимальная длина волны спектральной водородной линии серии Лаймана равна 0,12 мкм. Предполагая, что постоянная Ридберга неизвестна, определите максимальную длину волны линии серии Бальмера.	0,648 мкм
23.	Используя теорию Бора для атома водорода, определите: 1) радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус); 2) скорость движения электрона по этой орбите.	52,8 пм 2,19 Мм/с

24.	Определите частоту f вращения электрона по третьей орбите атома водорода в теории Бора.	$2{,}42\ 10^{14}$ Гц
25.	Определите частоту света, излучаемого атомом водорода, при переходе электрона на уровень с главным квантовым числом n = 2, если радиус орбиты электрона изменился в k = 9 раз.	$0{,}731\ 10^{15}$ Гц
26.	Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном, энергия которого ε = 17,7 эВ. Определите скорость v электрона за пределами атома.	1,2 Мм/с
27.	Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося в атоме водорода на третьей боровской орбите.	1 нм
28.	Определите, какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти протон, чтобы длина волны де Бройля для него была равна 1 нм.	0,822 мВ
29.	Кинетическая энергия электрона равна 1 кэВ. Определить длину волны де Бройля.	38,8 пм
30.	Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,33 Тл по окружности радиусом 10 см. определить дебройлеровскую длину волны электрона	1,38 пм
31.	В однородном потенциальном ящике шириной l находится электрон. Какова вероятность нахождения электрона на первом энергетическом уровне в интервале ¼, равноудаленном от стенок.	0,475
32.	Частица в потенциальном ящике шириной l находится в первом возбужденном состоянии (n=2). Определить, в каких точках интервала (0<X<l) плотность вероятности нахождения частицы максимальна и минимальна.	(L/4;3L/4) max (0;L/2;L) min
33.	Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность нахождения частицы в средней трети ящика.	0,609
34.	Вычислить отношение вероятностей нахождения электрона на первом и втором энергетическом уровнях в интервале ¼, равноудаленном о стенок одномерной потенциальной ямы шириной L.	5,22
35.	Электрон с кинетической энергией 15 эВ находится в металлической пылинке диаметром 1 мкм. Оценить относительную неточность, с которой может быть определена скорость электрона.	$0{,}12\ 10^{3}$м/с
36.	Предполагая, что неопределенность координаты частицы равна ее де Бройлеровской длине волны, определить относительную неточность импульса этой частицы.	0,16
37.	Используя соотношение неопределенности Гейзенберга для энергии и времени, оценить ширину энергетического уровня электрона в атоме водорода, находящегося: 1) в основном состоянии 2) в возбужденном состоянии ($t=10^{-8}$ с)	0 0,1 мкэВ
38.	Определите числовое значение 1) собственного механического момента импульса (спина) L_s; 2) проекции спина L_{sz} на направление внешнего магнитного поля.	$9{,}09\ 10^{-35}$ Дж с $5{,}25\ 10^{-35}$ Джс
39.	1s электрон атома водорода, поглотив фотон с энергией E = 12,1 эВ, перешел в возбужденное состояние с максимально возможным орбитальным квантовым числом. Определите изменение момента импульса ΔL_l орбитального движения электрона.	$2{,}57\ 10^{-34}$ Дж с
40.	Определите, во сколько раз орбитальный момент импульса L_l электрона, находящегося в f-состоянии, больше, чем для электрона в p-состоянии.	2,45

41.	Во сколько раз уменьшается активность радиоактивного иода I-131 через время t? Период полураспада равен 8 суток.	1,23
42.	Период полураспада T изотопа висмута $^{210}_{83}Bi$ равен пяти дням. Какая масса этого изотопа осталась через 15 дней в образце, содержавшем первоначально 80 мг?	10 мг
43.	Покоившееся ядро Po^{200} испустило α-частицу с кинетической энергией T_α = 5,77 МэВ. Найти скорость отдачи дочернего ядра. Какую долю полной энергии, освобождаемой в этом процессе, составляет энергия отдачи дочернего ядра?	3,3 10^5 м/с 0,019
44.	За какое время распадется ¼ начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период полураспада 24 ч.	10,5 ч
45.	За 1 сут активность изотопа уменьшилась от 118 ГБк до 7,4 ГБк. Определить период полураспада нуклида.	6 ч
46.	Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу нейтрального атома, имеющего это ядро.	3,016 а.е.м.
47.	Какую минимальную энергию связи нужно затратить, чтобы оторвать один протон из ядра азота $^{14}_{7}N$.	7,55 МэВ
48.	Активность некоторого радиоактивного изотопа в начальный момент времени составляла 100 Бк. Определите активность этого изотопа по истечении времени, равного половине периода полураспада.	70,7 Бк
49.	Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если 5/8 начального количества ядер этого изотопа распалось за время 849 с.	10 мин
50.	Определите энергию, выделяющуюся в результате реакции $^{23}_{12}Mg \rightarrow {}^{23}_{11}Na + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\nu$. Массы нейтральных атомов магния и натрия соответственно равны 3,8184 10^{-26} кг и 3,8177 10^{-26} кг.	2,91 МэВ
51.	Определите энергию, которую можно получить при расщеплении 1 г урана $^{235}_{92}U$, если при расщеплении каждого ядра урана выделяется энергия 200 МэВ.	5,12 10^{23} МэВ
52.	π^0 – мезон распадается в состоянии покоя на два γ -кванта. Принимая массу покоя пиона равной 264,1 m_e, определите энергию каждого из возникших γ – квантов.	67,7 МэВ

2.4 Выполнение лабораторных работ

Перечень лабораторных работ и система оценивания:

Семестр	Наименование лабораторной работы	Кол-во баллов	Критерии оценивания
1	Измерение линейных размеров твердых тел и определение и объемов твердых тел правильной формы.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно

			выполнены все записи, таблицы, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
1	Проверка основного закона динамики вращательного движения твердого тела.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.

		0	Работа не выполнена
1	Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
2	Исследование электростатического поля методом моделирования.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные

			вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, рисунки, графики, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, рисунки, графики, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
2	Определение удельного сопротивления проводника.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
2	Изучение зависимости магнитной проницаемости	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки,

	ферромагнетика от напряженности магнитного поля.		чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
3	Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и

			аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
3	Проверка закона Малюса.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена
3	Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента.	9-10	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		7-8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные,

			аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей и сформулирован вывод.
		5-6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		3-4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. В отчете небрежно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
		1-2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. Отчет составлен неверно, отсутствует вывод.
		0	Работа не выполнена

3 Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
1	Экзамен	Тестовые задания Комплексное задание (экзаменационные вопросы, задачи)	20 30
2	Экзамен	Тестовые задания Комплексное задание (экзаменационные вопросы, задачи)	20 30
3	Зачет	Тестовые задания Комплексное задание (экзаменационные вопросы, задачи)	20 30

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (экзаменационный билет)

Билеты экзамена равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий.

Комплексное экзаменационное задание состоит из 2 вопросов теоретического характера и одной практической задачи. Первый и второй вопросы – теоретические, направленные на проверку знаний. Третий вопрос – практический, связан с решением задачи.

3.2.1 Вопросы на зачете/экзамене (экзаменационные вопросы)

1 семестр

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос	Ключ к ответу
1.	Теоретический	Элементы кинематики материальной точки: система отсчета, траектория, путь, перемещение, скорость.	Дать определение основных понятий кинематики: механическое движение, материальная точка, система отсчета, радиус-вектор, траектория, путь, перемещение, скорость (средняя, мгновенная). Записать и пояснить формулы разложения радиус-вектора и вектора скорости по ортам, вычисления модуля радиус-вектора и вектора скорости. Направление векторов средней и мгновенной скоростей.
2.	Теоретический	Ускорение, как производная скорости. Нормальное,	Дать определение понятия ускорения. Рассмотреть ускорение как производную скорости. Записать и пояснить формулы разложения вектора ускорения по ортам, вычисления модуля вектора ускорения.

		тангенциальное и полное ускорения.	Охарактеризовать нормальное и тангенциальное ускорение (определение, формула, направление)
3.	Теоретический	Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.	Дать определение вращательного движения и основных характеристик: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, частота, циклическая частота и период вращения. Записать и пояснить формулы для векторов угловой скорости и углового ускорения, их связи с линейной скоростью и ускорением. Правила для определения направления векторов угловой скорости и углового ускорения.
4.	Теоретический	Инерциальные системы отчета. Первый закон Ньютона.	Сформулировать первый закон Ньютона. Пояснить его физический смысл. Дать определение понятиям инерции, инертности, инерциальных систем отсчета. Привести примеры инерциальных систем отсчета, выполнения первого закона Ньютона.
5.	Теоретический	Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.	Дать определение понятиям массы тела, инертности, инерции и импульса тела. Записать формулу для вычисления импульса тела. Сформулировать и записать второй и третий законы Ньютона. Пояснить их физический смысл. Привести примеры выполнения второго и третьего законов Ньютона.
6.	Теоретический	Сила. Сила упругости, трения.	Дать определение понятия вектора силы. Охарактеризовать (определение, формула, точка приложения и направление) силы упругости, трения. Привести примеры. Записать закон Гука.
7.	Теоретический	Сила тяжести. Вес тела. Закон всемирного тяготения.	Дать определение понятия вектора силы. Охарактеризовать (определение, формула, точка приложения и направление) силу тяжести и вес тела. Привести примеры. Сформулировать и записать закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Невесомость.
8.	Теоретический	Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса.	Дать определение системы тел, внешних и внутренних сил, замкнутой системы тел, импульса тела и системы тел. Вывести, записать и сформулировать закон сохранения импульса. Привести примеры выполнения закона сохранения импульса.
9.	Теоретический	Энергия, работа, мощность. Энергия, работа, мощность. Консервативные и неконсервативные силы.	Дать определение понятий работы силы, мощности, энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Привести примеры консервативных и неконсервативных сил.

10.	Теоретический	Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии. Закон сохранения энергии в механике.	Дать определение энергии, кинетической и потенциальной энергии, полной механической энергии. Записать формулы кинетической и потенциальной энергии тела. Сформулировать закон сохранения и превращения энергии. Сформулировать и записать закон сохранения механической энергии. Привести примеры.
11.	Теоретический	Момент импульса и закон его изменения и сохранения.	Дать определение понятия момента импульса. Записать формулу для момента импульса. Правило для определения направления момента импульса. Связь момента импульса с моментом инерции и угловой скоростью. Вывести и сформулировать закон изменения момента импульса, закон сохранения момента импульса. Привести примеры.
12.	Теоретический	Вектор и модуль момента силы. Плечо силы.	Дать определение понятия момента силы. Записать формулы для вектора и модуля момента силы. Правила для определения направления вектора момента силы. Плечо силы.
13.	Теоретический	Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.	Вывести и сформулировать основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Охарактеризовать все величины входящие в этот закон. Пояснить физический смысл закона. Привести примеры.
14.	Теоретический	Момент инерции тела. Теорема Штейнера.	Дать определение понятия момента инерции. Записать формулы для момента инерции материальной точки, твердого тела. От чего зависит момент инерции. Записать формулы для вычисления момента инерции тонкостенного и сплошного цилиндра, стержня и шара относительно оси. Сформулировать и записать теорему Штейнера.
15.	Теоретический	Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.	Вывести формулу для кинетической энергии вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия катящегося тела. Работа и мощность вращательного движения.
16.	Теоретический	Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.	Специальная теория относительности. Сформулировать постулаты специальной теории относительности. Записать и пояснить формулы преобразований Лоренца, их связь с преобразованиями Галилея.
17.	Теоретический	Одновременность событий и длина тел в разных системах отсчета.	Доказать относительность одновременности двух событий и сокращение длины тела в движущихся системах отсчета с помощью преобразований Лоренца.
18.	Теоретический	Промежуток времени между событиями.	Записать преобразования Лоренца и применить их для определения промежутка времени между событиями в разных системах

		Релятивистский закон сложения скоростей	отсчета и закона сложения скоростей в релятивистской механике.
19.	Теоретический	Релятивистские выражения для импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии	Записать зависимость массы тела от скорости его движения. Сформулировать закон взаимосвязи массы тела и энергии. Принцип относительности Эйнштейна и инвариантность второго закона Ньютона, закона сохранения импульса и энергии в релятивистской механике.
20.	Теоретический	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Смеси газов. Закон Дальтона.	Дать определение понятиям: идеальный газ, количество вещества, концентрация, молярная масса. Назвать основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Записать основное уравнение молекулярно- кинетической теории идеального газа, назвать все величины, входящие в него. Связь давления идеального газа со средней кинетической энергией поступательного движения молекулы. Сформулировать закон Дальтона. Парциальное давление.
21.	Теоретический	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Изопроцессы в газах.	Дать понятие идеального газа. Записать уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Рассмотреть изотермический, изобарный и изохорный процессы (дать определения, записать законы, показать графические зависимости)
22.	Теоретический	Распределение молекул по скоростям теплового движения.	Записать функцию распределения Максвелла по скоростям. Показать и объяснить график этой функции, физический смысл. Вывести формулу для наиболее вероятной скорости, средней арифметической скорости и средней квадратичной скорости.
23.	Теоретический	Распределение Больцмана. Барометрическая формула.	Вывести барометрическую формулу и функцию распределения Больцмана. Рассмотреть зависимость концентрации молекул газа от высоты при разных температурах.
24.	Теоретический	Явления переноса в газах. Теплопроводность газов. Диффузия. Вязкость газов.	Дать определение средней длине свободного пробега молекулы, среднему числу столкновений, эффективному диаметру молекулы. Рассмотреть процессы, возникающие при нарушениях равновесия в системе: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Записать и объяснить законы Фика, Ньютона и Фурье для этих процессов.
25.	Теоретический	Теплота, работа и внутренняя энергия. Первое	Дать определение внутренней энергии газа, теплоты. Назвать способы изменения внутренней энергии. Записать формулы для

		начало термодинамики.	внутренней энергии и ее изменения. Аналитическое определение и графическое изображение работы. Сформулировать и записать первое начало термодинамики.
26.	Теоретический	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.	Сформулировать и записать первое начало термодинамики. Охарактеризовать величины, входящие в закон. Рассмотреть применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Дать определение адиабатному процессу и записать первое начало термодинамики для него. Уравнение Пуассона.
27.	Теоретический	Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера.	Дать определение теплоемкости, молярной и удельной теплоемкости. Записать формулы для теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме. Уравнение Майера. Показатель адиабаты. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
28.	Теоретический	Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	Дать определение числа степеней свободы. Рассмотреть степени свободы поступательного, вращательного и колебательного движения одно- и многоатомных молекул. Сформулировать закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
29.	Теоретический	Круговой процесс (цикл). Тепловые и холодильные машины. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Цикл Карно.	Дать определение понятиям круговой процесс, прямой цикл, тепловой двигатель, холодильная машина. Записать формулу для КПД теплового двигателя. Рассмотреть цикл Карно. Сформулировать теоремы Карно. КПД цикла Карно.
30.	Теоретический	Энтропия. Возрастание энтропии при неравновесных процессах.	Дать определение понятию энтропии. Перечислить свойства энтропии. Записать формулу для определения изменения энтропии. Сформулировать закон возрастания энтропии в изолированных системах.
31.	Теоретический	Обратимые и необратимые процессы. Второй и третий законы термодинамики.	Дать определение обратимым и необратимым процессам. Формулировки Клаузиуса и Кельвина для второго закона термодинамики. Сформулировать третий закон термодинамики.
32.	Теоретический	Гармонические колебания и их характеристики. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной	Дать определение колебательному движению, свободным, гармоническим, периодическим колебаниям. Привести примеры. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Записать уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение колебательного движения. Рассмотреть пружинный, физический и математический маятники и записать формулы для их периодов. Вывести

		физической природы.	формулы для кинетической и потенциальной энергии колебательной системы.
33.	Теоретический	Затухающие колебания и их характеристики.	Дать определение колебательному движению, затухающим колебаниям. Записать дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Амплитуда и период затухающих колебаний. Декремент затухания, логарифмический декремент затухания и время релаксации.
34.	Теоретический	Вынужденные колебания, явление резонанса.	Дать определение колебательному движению, вынужденным колебаниям. Записать дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс.
35.	Теоретический	Распространение волн в упругой среде. Волновое уравнение. Основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны.	Дать определение волновому процессу, продольным и поперечным волнам. Волновая поверхность, фронт волны, длина волны, фазовая скорость. Записать уравнение плоской и сферической волны. Волновое число.

2 семестр

№ п	Тип вопроса	Вопрос	Ключ к ответу
1.	Теоретический	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.	Электрический заряд. Электризация. Применение электризации. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2.	Теоретический	Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции электрических полей.	Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
3.	Теоретический	Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.	Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
4.	Теоретический	Теорема Гаусса для электростатического поля.	Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей точечного заряда, бесконечной заряженной нити, бесконечной однородно заряженной плоскости и равномерно заряженного шара.
5.	Теоретический	Диэлектрик в электрическом поле.	Диэлектрик в электрическом поле. Классификация диэлектриков

		Вектор поляризации. Вектор электрической индукции.	(полярные, неполярные диэлектрики; сегнетоэлектрики). Ориентационная и деформационная поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества.
6.	Теоретический	Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике.	Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость уединенного проводника.
7.	Теоретический	Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	Конденсаторы. Виды конденсаторов. Электрическая емкость конденсаторов. Применение конденсаторов. Энергия электрического поля.
8.	Теоретический	Постоянный электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.	Постоянный электрический ток и условия его существования. Сила и плотность тока: определение, формула и единица измерения. Напряжение. Сторонние силы. Источники тока. Электродвижущая сила.
9.	Теоретический	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость	Законы Ома для однородного и неоднородного участков цепи в интегральной и дифференциальной формах. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость. Зависимость удельного сопротивления проводника от температуры. Явление сверхпроводимости.
10.	Теоретический	Закон Ома для полной цепи.	Законы Ома для полной цепи в интегральной и дифференциальной формах.
11.	Теоретический	Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	Разветвленные электрические цепи. Узел электрической цепи. Правила Кирхгофа. Расчет сложных цепей постоянного тока с применением правил Кирхгофа.
12.	Теоретический	Соединения проводников. Законы последовательного и параллельного соединения проводников.	Последовательное и параллельное соединения проводников. Законы для силы тока, напряжения и сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников.

13.	Теоретический	Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Применение теплового действия тока.
14.	Теоретический	Электрический ток в электролитах.	Электролит. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Закон Ома для электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент вещества и постоянная Фарадея. Применение электролиза.
15.	Теоретический	Электрический ток в газах.	Электрический ток в газах. Ионизация газов. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Вольт-амперная характеристика для электрического тока в газах. Виды газового разряда, их свойства и применение. Плазма.
16.	Теоретический	Электрический ток в полупроводниках.	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронная и дырочная проводимость полупроводников. P-n -переход. Диод. Транзистор.
17.	Теоретический	Магнитное поле и его характеристики.	Магнитное поле. Магнитный дипольный момент. Вектор магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Правило правого винта (правой руки) для линий магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
18.	Теоретический	Закон Био - Савара – Лапласа и его применение для расчетов полей.	Закон Био - Савара – Лапласа в векторной форме. Применение закона Био - Савара – Лапласа для расчетов полей прямолинейного проводника с током и в центре кругового проводника с током.
19.	Теоретический	Закон Ампера. Сила Лоренца.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд и проводник с током. Сила Лоренца. Сида Ампера. Правило левой руки для определения направления силы Лоренца и силы Ампера. Закон

			Ампера для параллельных токов. Ускорители заряженных частиц.
20.	Теоретический	Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики.	Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость, восприимчивость. Диа-, пара- и ферромагнетики. Орбитальный и спиновый магнитные моменты атомов. Намагниченность диамагнитный и парамагнитный эффект. Зависимость магнитной проницаемости (восприимчивости) диа- и парамагнетиков от температуры. Особенности свойств ферромагнетиков. Домены. Явление магнитного гистерезиса.
21.	Теоретический	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.	Открытие явления электромагнитной индукции. Индукционный ток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (Фарадея).
22.	Теоретический	Явление самоиндукции. Индуктивность.	Индуктивность контура. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции: формула.
23.	Теоретический	Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.	Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Практическое применение электромагнитной индукции. Трансформаторы (понижающий, повышающий). Генераторы.
24.	Теоретический	Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле.	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитное поле.
25.	Теоретический	Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.	Электромагнитные колебания. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение электрической энергии, запасенной в конденсаторе, в магнитную энергию катушки. Дифференциальное уравнение свободных гармонических электромагнитных колебаний. Законы изменения заряда, силы тока и напряжения в колебательном контуре. Формула Томпсона.
26.	Теоретический	Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.	Переменный электрический ток. Действующие значения переменного тока и напряжения. Активное, индуктивное, емкостное и полное сопротивление в цепи переменного

			тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Векторные диаграммы.
27.	Теоретический	Плоские и сферические электромагнитные волны. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга). Применение электромагнитных волн.	Электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.

3 семестр

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос	Ключ к ответу
1.	Теоретический	Электромагнитная природа света. Скорость света. Измерения скорости света.	Свет как электромагнитная волна.
2.	Теоретический	Интерференция света. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов.	Явление интерференции света. Интерференционная картина. Когерентные световые волны. Получение когерентных световых волн. Опыт Юнга. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
3.	Теоретический	Методы наблюдения интерференции света. Интерференция в тонких пленках.	Явление интерференции света. Когерентные световые волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
4.	Теоретический	Применение явления интерференции. Просветление оптики.	Применение явления интерференции: Интерферометры, рефрактометры просветление оптики.
5.	Теоретический	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска.	Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска. Пятно Пуассона.
6.	Теоретический	Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки.	Явление дифракции света. Дифракция на щели плоских световых волн (дифракция Фраунгофера). Условия дифракционного максимума и минимума. Дифракционный спектр. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки. Формула дифракционной решетки.
7.	Теоретический	Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление.	Свет – поперечная электромагнитная волна. Естественный свет. Явление поляризации света. Частично поляризованный и плоскополяризованный свет. Явление

			двойного лучепреломления света. Оптическая ось и главное сечение кристалла. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
8.	Теоретический	Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.	Явление поляризации света. Способы получения поляризованного света. Отражение света от поверхности диэлектрика. Закон Брюстера.
9.	Теоретический	Закон Малюса. Поляризационные приборы и их применение.	Явление поляризации света. Поляризатор, анализатор. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризационные приборы и их применение.
10.	Теоретический	Дисперсия света. Поглощение света.	Поглощение света веществом. Закон Бугера. Спектры поглощения. Явление дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия. Дисперсионный спектр.
11.	Теоретический	Тепловое излучение. Поглощательная способность и излучательность. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина.	Тепловое излучение. Свойства теплового излучения. Излучательность, спектральная плотность излучательности, поглощательная и отражательная способность тела. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Законы Вина. Экспериментальные кривые распределения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
12.	Теоретический	Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта.	Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта. Опыты П.И. Лукирского. Применение фотоэффекта.
13.	Теоретический	Эффект Комптона. Давление света.	Опыты П.Н. Лебедева. Давление света. Формула П.Н. Лебедева. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны электрона. Фотон. Энергия, импульс и масса фотона.
14.	Теоретический	Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию частиц. Ядерная модель атома.	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию частиц. Ядерная модель атома. Противоречия ядерной модели атома с законами классической механики и электродинамики.
15.	Теоретический	Постулаты Бора. Элементарная боровская	Постулаты Н.Бора. Стационарные состояния атома. Спектральные серии атома водорода: Бальмера, Лаймана,

		теория атома водорода. Сериальная формула.	Пашена и т.д. Сериальная формула. Энергия стационарных состояний атома.
16.	Теоретический	Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Квантовые числа.	Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Электронные оболочки и подоболочки атома. Построение периодической системы элементов Д.И.Менделеева.
17.	Теоретический	Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.	Спонтанное излучение. Метастабильные состояния. Вынужденное излучение. Накачка. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Свойства лазеров. Виды лазеров и их применение.
18.	Теоретический	Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц.	Двойственность свойств частиц вещества. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де- Бройля. Опыты по обнаружению волновых свойств микрочастиц.
19.	Теоретический	Принцип неопределенности.	Вероятностное описание траектории (или положения) частицы. Соотношения неопределенностей Гейзенберга для координат- импульса и энергии -времени.
20.	Теоретический	Квантовые уравнения движения. Пси-функция.	Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера. Частные случаи уравнения Шредингера. Частица в потенциальной яме.
21.	Теоретический	Состав и характеристики атомного ядра.	Протонно-нейтронная модель ядра. Электрический заряд и масса ядра. Массовое число. Радиус ядра. Спин ядра. Магнитный момент ядра.
22.	Теоретический	Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.	Ядерные силы, свойства ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра.
23.	Теоретический	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. Период полураспада. Законы распада.	Явление радиоактивности. Свойства радиоактивного излучения. $\alpha, \beta, \gamma -$ лучи. Закон радиоактивного распада. Активность. Период полураспада. Среднее время жизни τ радиоактивного ядра. Законы распада.
24.	Теоретический	Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.	Ядерная реакция. Энергия ядерной реакции. Основные типы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях.

25.	Теоретический	Реакция деления. Ядерные реакторы.	Ядерная реакция. Реакция деления тяжелого ядра. Цепная ядерная реакция. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции. Ядерные реакторы.
26.	Теоретический	Реакция синтеза. Термоядерные реакции.	Ядерная реакция. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерные реакции. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.
27.	Теоретический	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.	Элементарные частицы. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия и их переносчики. Лептоны, адроны. Законы сохранения при взаимопревращениях элементарных частиц. Античастицы. Кварки и антикварки, их характеристики.

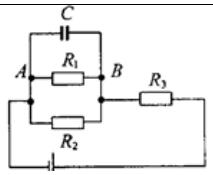
3.2.2 Практическое задание
1 семестр

№ п/п	Задача	Ключ/ ответ
1.	Точка движется по прямой согласно уравнению $x = At + Bt^3$, где A = 6 м/с, B = –0,125 м/с^3. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от t_1=2 с до t_2 =6 с.	3 м/с
2.	Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $r=t^4i+3t^3j$, где i и j - орты осей x и y. Определите для момента времени 1с модуль скорости и модуль ускорения.	6,7 м/с 8,48 м/с^2
3.	Материальная точка массой m = 20 г движется по окружности радиусом R = 10 см с постоянным тангенциальным ускорением. К концу пятого оборота после начала движения кинетическая энергия материальной точки оказалась равной 6,3 мДж. Определить тангенциальное ускорение.	0,1 м/с^2
4.	К ободу однородного сплошного диска радиусом R = 0,5 м приложена постоянная касательная сила F = 100 Н. При вращении диска на него действует сила трения $M_{тр}$ = 2 Н·м. Определить массу m диска, если известно, что его угловое ускорение ε постоянно и равно 16 рад/с^2.	24 кг
5.	Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, может вращаться по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Определить, как и во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.	1,43
6.	Стороны проволочного прямоугольника 12 см и 16 см, масса равномерно распределена по длине проволоки с линейной плотностью 0,1 кг/м. Определить момент инерции прямоугольника относительно оси, лежащей в его плоскости и проходящей через середины малых сторон.	144 10^{-6} кг м^2
7.	На скамье Жуковского стоит человек и держит в опущенных вниз вдоль оси вращения руках гантели массой 2 кг каждая, длина руки человека 60	4,66 рад/с

	см. Скамья с человеком вращается с угловой скоростью 6 рад/с. С какой угловой скоростью будет вращаться скамья с человеком, если он вытянет руки с гантелями? Суммарный момент инерции человека и скамьи 5 кгм^2. Гантели считать материальными точками.	
8.	Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине, на 600 г, то период колебаний груза возрастает в 2 раза. Определите массу первоначально подвешенного груза.	200 гр
9.	Тонкий однородный стержень длиной l = 60 см может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, отстоящей на расстоянии x = 15 см от его середины. Определите период колебаний стержня, если он совершает малые колебания.	1,19
10.	Собственное время жизни частицы отличается на 1% от времени жизни по неподвижным часам. Определить $\beta = v/c$.	0,141
11.	Кинетическая энергия частицы оказалась равной её энергии покоя. Определить скорость частицы.	260 Мм/с
12.	Определите максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой A = 3 см и периодом T = 4 с.	4,71 см/с 7,4 см/с^2
13.	Баллон вместимостью V = 20 л содержит смесь водорода и азота при температуре 290 К и давлении 1 МПа. Определите массу водорода, если масса смеси равна 150 г.	6,3 г
14.	Средняя квадратичная скорость некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с. Сколько молекул содержит 1 г этого газа?	2,04 10^{22}
15.	В баллоне вместимостью 15 л находится азот под давлением 100 кПа при температуре $t_1 = 27$ °C. После того как из баллона выпустили азот массой 14 г, температура газа стала равной $t_2 = 17$ °C. Определите давление азота, оставшегося в баллоне.	16,3 кПа
16.	В сосуде вместимостью V = 0.3 л при температуре T = 290 К находится некоторый газ. Насколько понизится давление газа в сосуде, если из него из-за утечки выйдет $N = 10^{19}$ молекул.	133 Па
17.	При изобарном нагревании некоторого идеального газа ($\nu = 2$ моль) на $\Delta T = 90$ К ему было сообщено количество теплоты 5,25 кДж. Определите: 1) работу, совершаемую газом; 2) изменение внутренней энергии газа; 3) величину $\gamma = c_p/c_V$.	1,5 кДж 0,6 кДж 1,4
18.	Азот массой m = 50 г находится при температуре $T_1 = 280$ К. В результате изохорного охлаждения его давление уменьшилось в n = 2 раза, а затем в результате изобарного расширения температура газа в конечном состоянии стала равной первоначальной. Определите: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение внутренней энергии газа.	2,08кДж 0
19.	Идеальный газ совершает цикл Карно, термический КПД которого равен 0,4. Определите работу изотермического сжатия газа, если работа изотермического расширения составляет 400 Дж.	-240 Дж
20.	Идеальный газ, совершающий цикл Карно, 70% количества теплоты, полученного от нагревателя, отдает холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя, равно 5 кДж. Определите: 1) термический КПД цикла; 2) работу, совершенную при полном цикле.	30% 1,5 кДж

2 семестр

№ п/п	Задача	Ключ/ ответ

1.	Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин плотностью 0,8 г/см^3. Какой должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина $\varepsilon = 2$.	1,6 г/см^3
2.	Два точечных заряда $Q_1 = 4$ нКл и $Q_2 = -2$ нКл находятся друг от друга на расстоянии 60 см. Определить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряженность, если второй заряд положительный?	0,6 кВ/м 0,2 кВ/м
3.	Электростатическое поле создается положительно заряженной с постоянной поверхностной плотностью $\sigma = 10$ нКл/м^2 бесконечной плотностью. Какую работу надо совершить для того, чтобы перенести электрон вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 2$ см до $r_2 = 1$ см?	$9\ 10^{-19}$ Дж
4.	Электростатическое поле создается бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = 1$ нКл/м^2. Определить разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $x_1 = 20$ см и $x_2 = 50$ см от плоскости.	16,9 В
5.	Разность потенциалов между точками A и B U = 9 В. Емкость конденсаторов соответственно равна $C_1 = 3$ мкФ и $C_2 = 6$ мкФ. Определить: 1) заряды Q_1 и Q_2; 2) разность потенциалов U_1 и U_2 на обкладках каждого конденсатора.	6 В 3В 18 мкКл
6.	Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора U = 100 В. Площадь каждой пластины S = 200 см^2, расстояние между пластинами d = 0,5 мм, пространство между ними заполнено парафином ($\varepsilon = 2$). Определить силу притяжения пластин друг к другу.	7,08 мН
7.	Сила тока в проводнике сопротивлением R = 100 Ом равномерно убывает от $I_0 = 10$ А до I = 0 за время $\tau = 30$ с. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.	100 кДж
8.	В цепь, состоящую из батареи и резистора сопротивлением R = 8 Ом, включают вольтметр, сопротивление которого $R_V = 800$ Ом, один раз последовательно резистору, другой раз — параллельно. Определите внутреннее сопротивление батареи, если показания вольтметра в обоих случаях одинаковы.	0,08 Ом
9.	Определите ЭДС и внутреннее сопротивление r источника тока, если во внешней цепи при силе тока 4 А развивается мощность 10 Вт, а при силе тока 2 А мощность 8 Вт.	5,5 В 0,75 Ом
10.	На рисунке $R_1 = R_2 = 50$ Ом, $R_3 = 100$ Ом, C = 50 нФ. Определите ЭДС источника, пренебрегая его внутренним сопротивлением, если заряд на конденсаторе Q = 2,2 мкКл. 	220 В
11.	В однородное магнитное поле с индукцией B = 0,1 Тл помещена квадратная рамка площадью S = 25 см^2. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол 60°. Определите вращательный момент, действующий на рамку, если по ней течет ток I = 1 А.	217 мкН м
12.	Определите индукцию магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной a = 15 см, если по рамке течет ток I = 5 А.	37,7 мкТл
13.	По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, находящимся на расстоянии R = 10 см друг от друга в вакууме, текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А одинакового направления. Определите магнитную	0,25 мТл

	индукцию поля B, создаваемого токами в точке, лежащей на прямой, соединяющей оба провода, на расстоянии $r_1 = 2$ см левее левого проводника.	
14.	Протон, ускоренный разностью потенциалов U = 0,5 кВ, влетая в однородное магнитное поле с магнитной индукцией B = 2 мТл, движется по окружности. Определите радиус этой окружности.	1,61 м
15.	В однородном магнитном поле (B = 0,1 Тл) вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 50\ с^{-1}$ вокруг вертикальной оси стержень длиной l = 0,4 м. Определите ЭДС индукции, возникающей в стержне, если ось вращения проходит через конец стержня параллельно линиям магнит индукции.	0,4 В
16.	Определите, сколько витков проволоки, вплотную прилегающих друг к другу, диаметром d = 0,5 мм с изоляцией ничтожной толщины надо намотать на картонный цилиндр диаметром D = 1,5 см, чтобы получить однослойную катушку индуктивностью L = 100 мкГн?	225
17.	Обмотка электромагнита, находится под постоянным напряжением, имеет сопротивление R = 15 Ом и индуктивность L = 0,3 Гн. Определите время, за которое в обмотке выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля сердечника.	0,01 с
18.	По круговому контуру радиусом r = 40 см, погруженному в жидкий кислород, течет ток I = 1 А. Определить намагниченность в центре этого контура. Магнитная восприимчивость жидкого кислорода $\chi = 3{,}4 \cdot 10^{-3}$.	4,25 мА/м
19.	Индуктивность соленоида при длине 1 м и площади поперечного сечения 20 $см^2$ равна 0,4 мГн. Определите силу тока в соленоиде, при которой объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна 0,1 $Дж/м^3$.	1 А
20.	Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L = 1 мГн и конденсатора емкостью C = 2 нФ. Пренебрегая сопротивлением контура, определите, на какую длину волны этот контур настроен.	2,67 км

3 семестр

№ п/п	Задача	Ключ/ ответ
1.	Определите, во сколько раз изменится ширина интерференционных полос на экране в опыте с зеркалом Френеля, если фиолетовый светофильтр (0,4 мкм) заменить красным (0,7 мкм).	1,75
2.	На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная d = 2 мкм.	3
3.	Во сколько раз ослабляется интенсивность света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют 30 градусов, если в каждом николе в отдельности теряется 10% интенсивности падающего на них света.	3,3
4.	Предельный угол полного отражения для пучка света на границе кристалла каменной соли с воздухом равен 40,5°. Определите угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность этого кристалла.	57^0
5.	При увеличении термодинамической температуры абсолютно черного тела в 2 раза длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности, уменьшилась на 400 нм. Определить начальную и конечную температуры.	3,62 кК 7,24 кК

6.	Вычислить энергию, излучаемую за время t=1 мин с площади S = 1 $см^2$ абсолютно черного тела, температура которого T= 1000 К.	340 Дж
7.	Поток излучения абсолютно черного тела $Ф_e$= 10 кВт, максимум энергии излучения приходится на длину волны λ_0= 0,8 мкм. Определить площадь S излучающей поверхности.	10 $см^2$
8.	Определить угол в рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны при рассеянии $\Delta\lambda$ = 3,63 пм.	120^0
9.	Определить импульс электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол 180 градусов.	18,2 10^{-23}кгм/с
10.	Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением ультрафиолетовым светом платиновой пластинки, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U= 3,7 В. Если платиновую пластинку заменить другой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до 6 В. Определить работу выхода А электронов с поверхности этой пластинки.	4 эВ
11.	На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны 220 нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.	0,76 Мм/с
12.	Выбиваемые светом при фотоэффекте электроны полностью задерживаются обратным потенциалом U= 1,2 В. Красная граница фотоэффекта 652 нм. Определить длину волны падающего света.	400 нм
13.	Параллельный пучок монохроматического света с длинной волны 662 нм падает на зачерненную поверхность и производит на нее давление p= 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов n в световом пучке.	10^{12} $м^{-3}$
14.	Давление монохроматического света с длиной волны 600 нм на черную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно p= 0,1 мкПа. Определить число фотонов, падающих за t= 1 с на поверхность площадью S=1 $см^2$.	9 10^{15} $м^{-2}$
15.	Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,33 Тл по окружности радиусом 10 см. определить дебройлеровскую длину волны электрона	1,38 пм
16.	В однородном потенциальном ящике шириной l находится электрон. Какова вероятность нахождения электрона на первом энергетическом уровне в интервале ¼, равноудаленном от стенок.	0,475
17.	За какое время распадется ¼ начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период полураспада 24 ч.	10,5 ч
18.	Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу нейтрального атома, имеющего это ядро.	3,016 а.е.м.
19.	Активность некоторого радиоактивного изотопа в начальный момент времени составляла 100 Бк. Определите активность этого изотопа по истечении времени, равного половине периода полураспада.	70,7 Бк
20.	Определите энергию, которую можно получить при расщеплении 1 г урана $^{235}_{92}U$, если при расщеплении каждого ядра урана выделяется энергия 200 МэВ.	5,12 10^{23} МэВ

Критерии оценивания

Суммарно оцениваются ответы на вопросы и выполнение практического задания. Ответы должны быть развернутыми, полными. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается до 10 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Балльная система оценивания вопросов и практического задания:

Задание	Критерии оценивания	Количество баллов
Теоретический вопрос	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	9-10
	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;	6-8
	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов; – неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы;	3-5

	– не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	0-2
Практическое задание	решение задачи верное и выбран рациональный путь решения;	9-10
	решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один – два недочета;	7-8
	задача решена в основном верно, но допущена негрубая ошибка или два – три недочета;	6
	ход решения задачи и ответ верный, но было допущено несколько негрубых ошибок;	5
	ход решения задачи верный, но была допущена одна ошибка, приведшие к неправильному ответу;	4
	ход решения задачи верный, но были допущены две ошибки, приведшие к неправильному ответу;	3
	не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны;	2
	получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание учебного материала;	1
	решение задачи отсутствует полностью или записано только задание для данной задачи и приведенные записи не относятся к решению данной задачи; или если приведен правильный ответ, но решение отсутствует.	0

Лист согласования

Наименование подразделения	**Согласующий**	**ФИО**	**Дата**	**Виза**
Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин	заведующий кафедрой	Шамсутдинов Расим Адегамович	23.12.2025 16:46:28	Согласовано
Кафедра машиностроения и информационных технологий	руководитель ОП ВО	Ганиев Махмут Масхутович	23.12.2025 16:51:01	Согласовано
Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	председатель УМК ЛФ КНИТУ-КАИ	Аскарова Зульфия Индусовна	24.12.2025 08:51:47	Согласовано