

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Проректор по УР и НО
Дата подписания: 07.09.2021 20:05:01
Уникальный программный ключ:
bb52f959411e64617766ef2977b97e87139b1a2d



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Колледж экономики, управления и права

**Методические указания по организации
практической работы студентов
по учебному предмету
Физика**

**для специальности
09.02.07 Информационные системы и программирование**

Ростов-на-Дону
2021

Методические указания определяют этапы выполнения работы на практическом занятии по учебному предмету «Физика».

Методические указания по учебному предмету «Физика» предназначены для студентов и преподавателей колледжа.

Составитель (автор): Т.Е. Шепелева преподаватель колледжа ЭУП


Рассмотрены на заседании предметной (цикловой) комиссии «Общеобразовательные дисциплины»

Протокол №7 от «28» мая 2021 г

Председатель П(Ц)К специальности  Т.В. Войлова

и одобрены решением учебно-методического совета колледжа.

Протокол №6 от «31» мая 2021 г

Председатель учебно-методического совета колледжа

С.В.Шинакова

Рекомендованы к практическому применению в образовательном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
Кинематика МТ	5
Динамика МТ	12
Законы сохранения в механике	20
Статика. Гидро- и аэростатика. Гидродинамика	22
Молекулярно-кинетическая теория	25
Термодинамика	32
Электрические взаимодействия	39
Постоянный электрический ток	44
Магнетизм	49
Электромагнетизм	52
Колебания и волны	56
Геометрическая и волновая оптика	58
Основы квантовой физики. Физика атомного ядра.	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	73

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических работ ориентированы на практическое применение теоретических знаний, полученных обучающимися на занятиях по физике. Цель методической разработки – формирование у обучающихся комплекса практических навыков решения задач по физике.

Описание практических работ содержит следующие условные обозначения: Р. – задачник по физике А.П. Рымкевича для 10-11 кл., Л. – задачник по физике В.И. Лукашика и Е.В. Ивановой для 7-9 кл., К. – справочник по физике О.Ф. Кабардина. Полные выходные данные указанных задачников и пособия приведены в разделе «Список использованных источников».

Кинематика МТ

Практическая работа «Кинематика» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

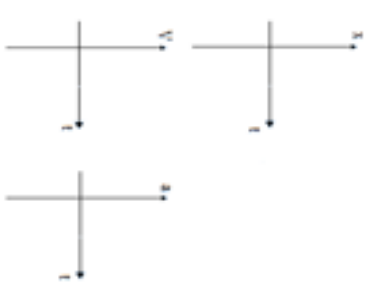

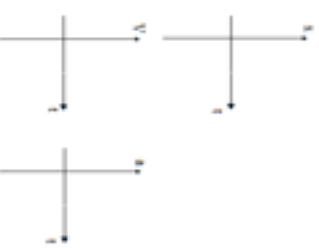
Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Материальная точка	Тело отсчета	Система отсчета	Траектория	Путь	Перемещение	Скорость	Ускорение

Виды движения

Прямолинейное равномерное	Прямолинейное равнопеременное	Криволинейное (равномерное движение по окружности)
<p>Опр.:</p> <p>Постоянные величины: Ур-е движения $x=x(t)$; Ур-е скорости $V=V(t)$; Ур-е перемещения $S=S(t)$;</p> <p>Графики движения</p> 	<p>Опр.:</p> <p>Постоянные величины: Ур-е движения $x=x(t)$; Ур-е скорости $V=V(t)$; Ур-е ускорения $a=a(t)$; Ур-е перемещения $S=S(t)$;</p> <p>Графики движения</p> <p>Равноускоренное: </p> <p>Равнозамедленное: </p>	<p>Опр.:</p> <p>Постоянные величины: Ур-е движения $\varphi = \varphi(t)$; Закон движения $r=r(t)$; $\begin{cases} \vec{v}=v(t) \\ \vec{a}=a(t) \end{cases}$; Ур-е линейной скорости $V=V(t)$;</p> <p>Ур-е угловой скорости $\omega=\omega(t)$;</p> <p>Ур-е центростремительного ускорения $a=a(t)$;</p> <p>Ур-е перемещения $S=S(t)$;</p> <p>Период обращения по окружности. Частота обращения по окружности.</p>

Практическая работа «Определение кинематических характеристик равнопеременного движения» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: определить основные кинематические характеристики равнопеременного поступательного и вращательного движений.

Оборудование: измерительная установка; масштабная линейка; штангенциркуль; секундомер.

Ход работы.

1. Включить в сеть измерительную установку.
2. Наматывая нить на свободную ось или шкив, поднять тело, участвующее в поступательном движении, на максимальную высоту.
3. Нажатием кнопки «СБРОС» обнулить показания электронного секундомера.
4. Освободить тело нажатием кнопки «ПУСК» и измерить время t прохождения телом высоты h .
5. Повторить опыт (пункты 2-4) 5-7 раз. Данные эксперимента занести в таблицу 1:

Таблица 1.

№ опыта	t, c
1	
2	
...	
7	

6. Измерить радиус R свободной оси (шкива или блока) и высоту h , пройденную телом. Измеренные величины принять за средние значения.
7. Вычислить средние значения времени по формуле:

$$\langle t \rangle = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

и результаты вычислений и измерений занесите в таблицу 2.

Таблица 2.

$\langle t \rangle, c$	$\langle h \rangle, m$	$\langle R \rangle, m$

8. Учитывая приборные погрешности $\Delta h_{пр}$, $\Delta R_{пр}$, $\Delta t_{пр}$ (см. приложение 4, стр. 9 методических указаний к фронтальной лабораторной работе № 1 «Определение кинематических характеристик равнопеременного движения»), результаты измерений представить в виде:

$$t = \langle t \rangle \pm \Delta t, \quad h = \langle h \rangle \pm \Delta h, \quad R = \langle R \rangle \pm \Delta R$$

9. Вычислить относительные погрешности:

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta t}{\langle t \rangle}, \quad \varepsilon_h = \frac{\Delta h}{\langle h \rangle}, \quad \varepsilon_R = \frac{\Delta R}{\langle R \rangle}$$

10. Рассчитать кинематические характеристики равнопеременного движения: ускорение $a = \frac{2h}{t^2}$,

$$\text{максимальная скорость } V = at = \frac{2h}{t}, \quad \text{максимальная угловая скорость } \omega = \frac{V}{R}$$

11. Сделать вывод.

Практическая работа «Система отсчета. Путь. Перемещение» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Р. №№ 7, 13-19

Практическая работа «Изучение законов прямолинейного движения на примере машины Атвуда» (4 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы 2: определение ускорения при равноускоренном прямолинейном движении.
Цель работы 3: определение ускорения свободного падения.

Оборудование: машина Атвуда ФЛН02 ПС, набор основных грузов и дополнительных грузиков, электрический миллисекундомер с цифровой индикацией времени.

Ход работы

1. Привести подвижную систему в исходное положение, то есть установить первый груз в крайнем верхнем положении.
2. Нажать кнопку «СЕТЬ» миллисекундомера, при этом должен сработать фрикцион электромагнита.
3. Положить на правый груз один из перегрузов (равновесов).
4. Определить пройденный путь l по шкале, как расстояние от верхнего положения до индекса среднего кронштейна.
5. Нажать кнопку «ПУСК» миллисекундомера.
6. Записать показания миллисекундомера времени t равноускоренного движения грузов в основных единицах измерения.
7. Измерение времени повторить не менее 5 раз и определить среднее значение времени $\langle t \rangle$ по формуле:
$$\langle t \rangle = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$
8. Измерения по пунктам 1-7 провести для **двух** любых перегрузов.
9. Результаты измерений занести в таблицу 1:

Таблица 1.

Номер опыта	$l, м$	$t, с$	$t, с$
1			
...			
5			

Задание 2.

- Определить ускорение движения грузов. Для этого вычислить ускорение в каждом опыте для каждого перегруза по формуле: $a_1 = \frac{2l}{\langle t_1 \rangle^2}$, $a_2 = \frac{2l}{\langle t_2 \rangle^2}$.
- Найдите среднее значение ускорения по формуле: $\langle a \rangle = \frac{a_1 + a_2}{2}$
- Дайте определение равномерного и равнопеременного прямолинейного движения.
- Дайте определение основных физических величин кинематики равномерного и равнопеременного движения
- Сделайте выводы

Задание 3.

- Полагая момент инерции равным нулю, определите ускорение свободного падения, используя результаты задания 2-1 и выразив ускорение свободного падения g из формулы:

$$a = \frac{mg}{2M + m}, \text{ где } M - \text{масса груза,}$$

m – масса перегруза,

a – ускорение грузов,

g – ускорение свободного падения

- Вычислите среднее значение $\langle g \rangle$ по результатам опытов.
- Дайте определение свободного падения.
- Сравните полученное значение с табличным, сделайте выводы.

Практическая работа «Кинематика материальной точки» (8 часов)

2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

ВАРИАНТ 1

1. Можно ли считать воздушный шар материальной точкой при определении архимедовой силы F_a , действующей на шар в воздухе? ($F_a = g \cdot \rho \cdot V_{\text{шара}}$).
2. Мяч, упав с высоты 2 м и отскочив от земли, был пойман на высоте 1 м. В обоих направлениях мяч двигался вдоль вертикальной прямой. Определите путь и перемещение мяча за все время его движения.
3. Два автомобиля движутся по прямолинейному участку пути. На рис. 1 изображены графики проекций скоростей этих автомобилей на ось OX, параллельную шоссе. Каков характер движения автомобилей? Как направлены их скорости по отношению друг к другу? С какой по модулю скоростью едут первый и второй автомобиль?
4. Скорость скатывающегося с горы лыжника за 3 с увеличилась от 0,2 м/с до 2 м/с. Определите проекцию вектора ускорения лыжника на ось OX, сонаправленную со скоростью его движения.
5. Поезд движется со скоростью 20 м/с. Чему равна скорость поезда после торможения, происходящего с ускорением $0,25 \text{ м/с}^2$, в течение 20 с?
6. На рис.2 показано, как меняется с течением времени проекция скорости тела. Пользуясь графиком, определите проекцию a_x и модуль вектора ускорения, с которым движется тело.
7. Поезд движется прямолинейно со скоростью 15 м/с. Какой путь пройдет поезд за 10 с торможения, происходящего с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$?

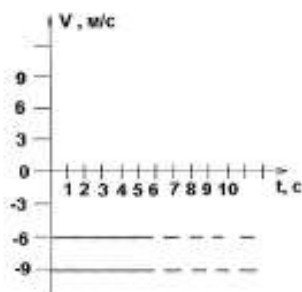


Рис. 1.

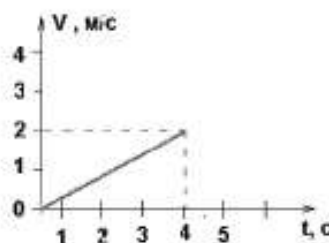


Рис. 2.

ВАРИАНТ 2

1. Можно ли считать земной шар материальной точкой при определении времени восхода солнца на восточной и западной границах России?
2. Средняя точка минутной стрелки часов находится на расстоянии 2 см от центра циферблата. Определите путь и перемещение этой точки за 30 мин, если за час она проходит путь, равный 12,56 см.
3. Два автомобиля движутся по прямолинейному участку шоссе. На рис. 3 изображены проекции скоростей этих автомобилей на ось Ox , параллельную шоссе. Каков характер движения автомобилей? Как направлены их скорости по отношению друг к другу? С какой по модулю скоростью движутся первый и второй автомобили?
4. Скатившийся с горы лыжник в течение 6 с двигался по равнине с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. При этом его скорость уменьшалась до 0. Определите проекцию вектора скорости на ось Ox .
5. С каким ускорением движется автомобиль при разгоне, если его начальная скорость равна 10 м/с , и за 10 с он развивает скорость 25 м/с ?
6. На рис. 4 показано, как меняется с течением времени проекция скорости тела. Пользуясь графиком, определите проекцию $|a_x|$ и модуль вектора ускорения, с которым движется тело.
7. Какое перемещение совершит самолет за 10 с прямолинейного разбега при начальной скорости 10 м/с и ускорении $1,5 \text{ м/с}^2$?

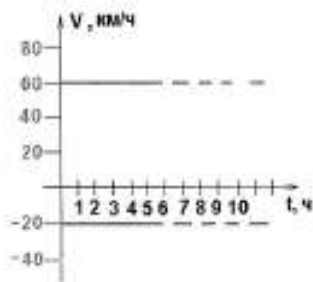


Рис. 3.

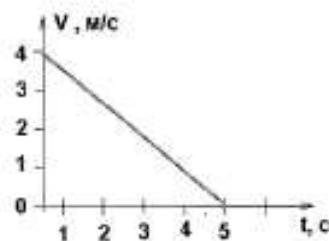


Рис. 4.

2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

К. №№ 14-19, 21, 22, 25

2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Р. №№ 55, 58, 75, 76, 80, 160, 161, 190, 191

2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. На рисунке 1 представлен график зависимости ускорения тела от времени. Какой из графиков зависимости скорости от времени, приведенных на рис. 2., может соответствовать этому графику?

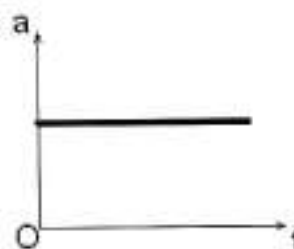


Рис. 1.

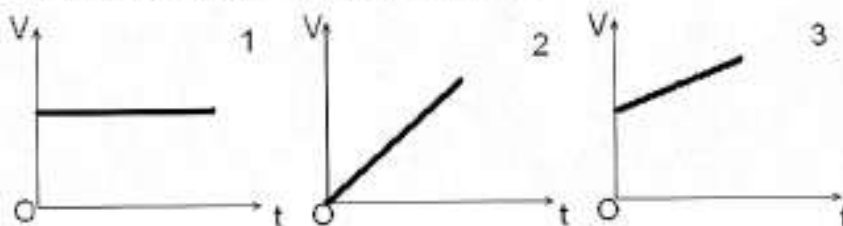


Рис. 2.

2. По графику зависимости модуля скорости велосипедиста от времени (рис.3) определите модуль его ускорения в течение первых трех секунд движения.

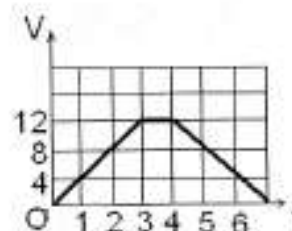


Рис. 3

3. По графику зависимости скорости от времени (рис. 3) определите среднюю скорость велосипедиста за 6 секунд.
4. Теннисный мяч, брошенный горизонтально с высоты 4,9 м, упал на землю на расстоянии 30 м от точки бросания. Какова начальная скорость мяча и время его полета?
5. Тело свободно падает с высоты 24,8 м. Какой путь оно проходит за 0,5 с до падения на землю?

Вариант 2

1. Наездник проходит первую половину дистанции со скоростью 30 км/ч, а вторую – со скоростью 20 км/ч. Какова средняя скорость наездника на дистанции?

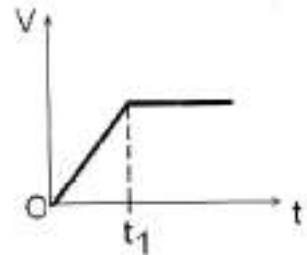


Рис.4

2. На рис. 4. представлен график зависимости скорости тела от времени. Какой из графиков рисунка 5 может соответствовать этой зависимости?

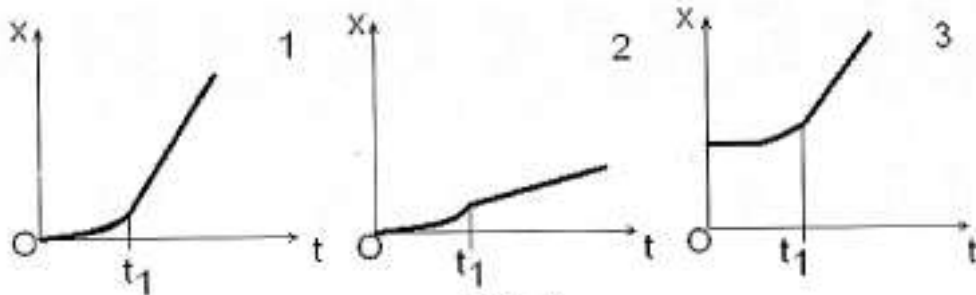


Рис. 5

3. Какой из графиков зависимости ускорения тела от времени (рис.6.) соответствует зависимости скорости от времени (рис.4)?

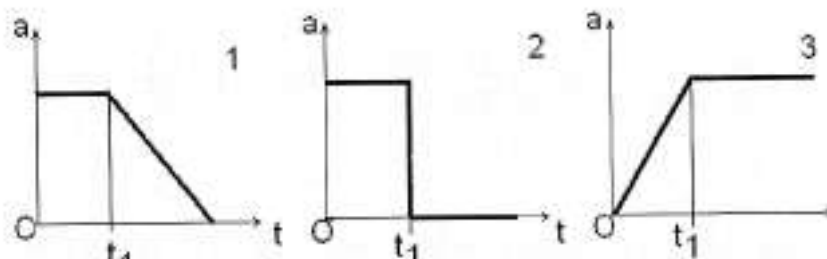


Рис.6

4. Какой путь проходит свободно падающая (без начальной скорости) капля за третью секунду от момента отрыва?
5. Упругий шар падает на наклонную плоскость со скоростью 5 м/с. В каком расстоянии шар второй раз ударится об эту плоскость? Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° .

Динамика МТ

Практическая работа «Динамика МТ» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

Принцип относительности Галилея	I закон Ньютона	II закон Ньютона	III закон Ньютона

Основные законы

Инерция	Инертность	Масса	Инерциальная система отсчета	Неинерциальная система отсчета	Сила

Основные понятия

Открытая система ↔ Динамика МТ ↔ Замкнутая система

Практическая работа «Силы в механике» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

Силы в механике

№ п/п	Название	Обознач-е, ед. измерен.	Расчетная формула	Определение	Точка приложения
1.	Сила тяжести				
2.	Вес тела				
3.	Сила всемирного тяготения				
4.	Сила упругости				
	- сила реакции опоры				
	- сила натяжения подвеса				
5.	Сила трения				
	- сила трения покоя				
	- сила трения качения				
	- сила трения скольжения				

Практическая работа «Законы Ньютона» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. (1 балл) Шары массой 600 г и 900 г сталкиваются. Какое ускорение получит первый шар, если ускорение второго шара $0,2 \text{ м/с}^2$?
2. (1 балл) Верно ли утверждение: если на тело действует сила, то оно сохраняет свою скорость? Ответ обосновать.
3. (1 балл) Тело, к которому приложены две противоположно направленные силы 3 Н и 1 Н, движется с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Определите массу тела.
4. (1 балл) С каким ускорением движется тело массой 20 кг, на которое действует три равные силы по 40 Н каждая, лежащие в одной плоскости и направленные под углом 120° друг к другу?
5. (1 балл) Две силы 6 Н и 8 Н приложены к одной точке тела. Угол между векторами сил равен 90° . Чему равен модуль равнодействующей этих сил?
6. (2 балла) Автомобиль массой 1 т, трогаясь с места, разгоняется до скорости 72 км/ч на расстоянии в 100 м. Найдите силу тяги двигателя.
7. (2 балла). Грузик, имеющий массу 20 г и прикрепленный к концу невесомого стержня длиной 40 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости, делая 2 об/с. Каково натяжение стержня, когда грузик проходит нижнюю точку своей траектории?

Вариант II

1. (1 балл) Шар массой 0,5 кг сталкивается с шаром неизвестной массы. Полученные ими ускорения равны $0,1 \text{ м/с}^2$ и $0,2 \text{ м/с}^2$ соответственно. Определите массу второго шара.
2. (1 балл) Верно ли утверждение: если на тело перестала действовать сила, то оно остановится? Ответ обосновать.
3. (1 балл) К телу приложены две противоположно направленные силы 2,1 Н и 1,1 Н. Найдите модуль ускорения, если масса тела равна 400 г.
4. (1 балл) Тело, на которое действуют три равные силы по $\sqrt{20}$ Н каждая и взаимно перпендикулярные, движется с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$. Определите массу тела.
5. (1 балл) Две силы по 5 Н приложены к одной точке тела. Угол между векторами сил равен 120° . Чему равен модуль равнодействующей этих сил?
6. (2 балл) Автомобиль массой 2 т, трогаясь с места, прошел путь 100 м за 10с. Найдите силу тяги двигателя.
7. (2 балл) На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массой 300 г и 200 г. Определите, с каким ускорением движутся грузы. Какова сила натяжения шнура во время движения?

Практическая работа «Измерение коэффициента трения» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: определить и сравнить коэффициент трения скольжения деревянного бруска и коэффициент трения качения деревянного цилиндра, движущихся по деревянной линейке.

Оборудование: три деревянных бруска, деревянный цилиндр, деревянная линейка, динамометр.

Ход работы.

1. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку, прикрепите к нему динамометр.
2. Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тащите брусок вдоль линейки. Отметьте показания динамометра.
3. Рассчитайте вес бруска $P = mg$.
4. К первому грузу добавьте второй и третий по очереди каждый раз делая измерения и рассчитывая силу трения: $|F_{тр}| = |F_{тяги}|$, причем $|N| = |P|$
5. Проведите те же измерения для деревянного цилиндра (опыт номер 4).
6. Результаты измерений и расчетов занесите в таблицу:

№ опыта	$P = mg$, Н	$F_{тр}$, Н
1		
2	Деревянный брусок	
3		
4		
4	Деревянный цилиндр	

7. По первым трем измерениям постройте график $F_{тр} = F_{тр}(N)$, и определить среднее значение коэффициента трения скольжения. *Примечание: при построении графика по результатам опыта точки могут не оказаться на прямой, которая соответствует формуле $F_{тр} = \mu \cdot N$. Это связано с погрешностями измерений. График нужно проводить тогда так, чтобы по обе стороны от прямой оказалось примерно одинаковое число точек. В средней точке графика отметьте точку, по ней определите среднее значение жесткости пружины:*

$$\mu_{ср. бруска} = \frac{F_{тр. ср.}}{P_{ср}}$$

8. Рассчитайте абсолютную погрешность $\Delta\mu$: $\Delta\mu = \varepsilon_{\mu} \cdot \mu_{ср}$, где

$$\varepsilon_{\mu} = \frac{F_{тр.2} - F_{тр.1}}{F_{тр. ср.}} + \frac{P_3 - P_1}{P_{ср}}$$

9. Ответ запишите в виде $\mu_{бруска} = \mu_{ср. бруска} \pm \Delta\mu$.

10. Определите коэффициент трения качения деревянного цилиндра: $\mu = \frac{F_{тр. цилиндра}}{P_{цилиндра}}$.

11. Выводы.

Практическая работа «Измерение жесткости пружины» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: определить жесткость пружины из удлинения пружины при различных значениях силы тяжести.

Оборудование: штатив, набор грузов по 100 г., линейка, динамометр пружинный.

Ход работы.

1. Закрепить динамометр на штативе. Отметить значение его в положении равновесия (состояние покоя).
2. Подвесить к пружине груз известной массы ($m=100\text{г.}$), измерить вызванное удлинение пружины.
3. Добавить к первому грузу второй, третий по очереди, записывая каждый раз удлинение Δx .

4. Результаты измерений занести в таблицу:

Номер опыта	m , кг	F_T , Н	Δx , м
1			
2			
3			

5. Построить график зависимости силы упругости от удлинения $F_y = F_y(\Delta x)$, и по графику определить среднее значение жесткости пружины k_{cp} .

Примечание: при построении графика по результатам опыта точки могут не оказаться на прямой, которая соответствует формуле $F = k|\Delta x|$. Это связано с погрешностями измерений. График нужно проводить тогда так, чтобы по обе стороны от прямой оказалось примерно одинаковое число точек. В средней точке графика отметьте точку, по ней определите среднее значение жесткости пружины:

$$k_{cp} = \frac{F_{\text{упр.ср.}}}{|\Delta x|_{cp}}$$

6. Рассчитайте наибольшую относительную погрешность ε_k , с которой найдено среднее значение жесткости пружины:

$$\varepsilon_k = \varepsilon_m + \varepsilon_g + \varepsilon_x, \text{ где } \varepsilon_m = \frac{\Delta m}{m}, \varepsilon_g = \frac{\Delta g}{g}, \varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x}, \text{ причем}$$

$$\Delta m = 0,002 \text{ кг}, \Delta g = 0,02 \text{ Н/кг}, \Delta x = 1 \text{ мм}$$

7. Найти наибольшую абсолютную погрешность $\Delta k = \varepsilon_k \cdot k_{cp}$
8. Ответ записать в виде: $k = k_{cp} \pm \Delta k$
9. Выводы.

Практическая работа «Динамика материальной точки» (6 часов)

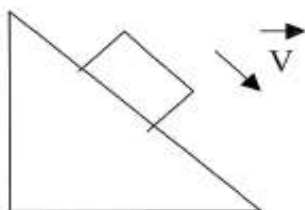
2 часа

Задание: решить задачи

Цель: проверка знаний

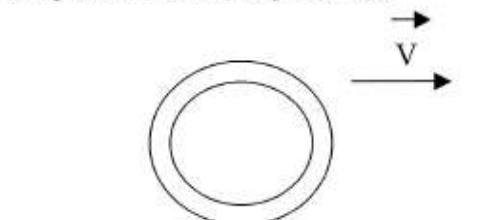
Вариант 1

1. Рассчитайте силу тяжести груза массой 500 г, подвешенного на пружинке. Покажите направление силы тяжести.
2. Выразите в ньютонах следующие силы:
240 кН;
25 кН;
5 кН;
0,2 кН.
3. Человек массой 70 кг держит на плечах ящик массой 20 кг. С какой силой человек давит на землю?
4. Прямоугольный ящик имеет плоские стороны площадью $S_1 = 2 \text{ м}^2$, $S_2 = 1 \text{ м}^2$, $S_3 = 0,5 \text{ м}^2$. На какую сторону следует положить ящик, чтобы сила трения при перемещении была максимальной?
5. Покажите направление силы тяжести, силы трения и силы упругости, которые действуют на тело (по рисунку):



Вариант 2

1. Рассчитайте вес тела массой 700 г, лежащего на земле. Покажите направление веса тела.
2. Выразите в килоньютонах (кН) следующие силы:
25 Н;
460 Н;
3 Н;
0,4 Н.
3. Сила, с которой человек давит на землю составляет 560 Н. Найдите массу человека.
4. Прямоугольный ящик имеет плоские стороны площадью $S_1 = 2 \text{ м}^2$, $S_2 = 1 \text{ м}^2$, $S_3 = 0,5 \text{ м}^2$. На какую сторону следует положить ящик, чтобы сила трения при перемещении была минимальной?
5. Покажите направление силы тяжести, силы трения и силы упругости, которые действуют на тело (по рисунку):



2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Вариант 1.

1. На рис. 1 изображен брусок, движущийся по поверхности стола под действием двух сил: силы тяги $F=1,95$ Н, и силы сопротивления движению $F_c=1,5$ Н. С каким ускорением движется брусок, если его масса равна $0,45$ кг?
2. Масса висящего на ветке яблока примерно в 10^{25} раз меньше массы Земли. Яблоко притягивается к Земле с силой, равной 3 Н. Притягивается ли Земля к этому яблоку? Если да, то с какой силой?
3. На тележку массой 2 кг, катящуюся по арене цирка со скоростью $0,5$ м/с прыгает собака массой 3 кг. Скорость движения собаки равна 1 м/с и направлена горизонтально по ходу тележки. Определите скорость движения тележки с собакой.
4. На рис. 2 показано, как менялась с течением времени скорость велосипедиста. Движение велосипедиста было прямолинейным и рассматривалось в инерциальной системе отсчета. В какие промежутки времени равнодействующая всех сил приложенных к велосипедисту была равна нулю?

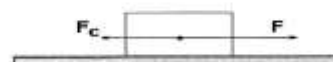


Рис. 1

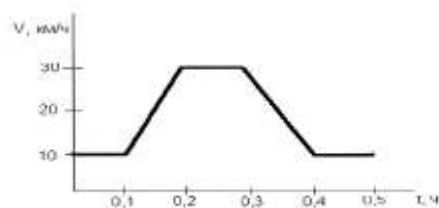


Рис. 2.

Вариант 2.

1. Лыжник массой 60 кг скатывается с горы. При этом за любые 3 с его скорость увеличивается на $1,5$ м/с. Определите равнодействующую всех приложенных к лыжнику сил.
2. Сигнальная ракета пущена вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Через какой промежуток времени ее скорость уменьшится до нуля? На какую высоту поднимется за это время ракета? ($g=10$ м/с²)
3. Увеличивается или уменьшается сила гравитационного притяжения между Меркурием и Венерой при увеличении расстояния между ними? Во сколько раз изменится сила притяжения, если расстояние между этими планетами увеличивается в 2 раза?
4. На рис.3. изображены два груза, висящие на концах перекинутых через блоки нитей. Другие концы нитей привязаны к динамометру Д. Какую силу показывает динамометр, если вес каждого из грузов равен 7 Н?.

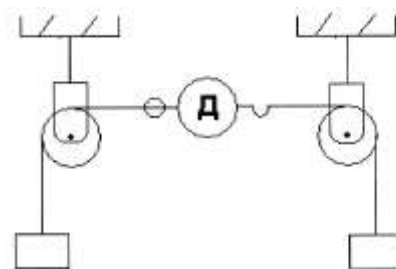


Рис. 3.

2 часа

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Л. №№ 106, 133, 138, 151, 154, 163,

К. №№ 30, 32, 33,

Р. №№ 108, 109

Законы сохранения в механике

Практическая работа «Импульс. Потенциальная и кинетическая энергия» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Р. №№ 314, 317, 323, 324, 325,

К. №№ 45, 46, 47

Практическая работа «Законы сохранения» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Р. №№ 342, 341, 345, 353, 354, 360

Практическая работа «Законы сохранения» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант I

1. Найти импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч. (**10^5 кг·м/с**).

2. Мальчик бросил мяч массой 100 г вертикально вверх и поймал его в точке бросания. Мяч достиг высоты 5 м. Найти работу силы тяжести при движении мяча:

вверх. (**- 5 Дж**)

3. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна потенциальной энергии камня? (**2,5 м**)

4. Сила тяги сверхзвукового самолета при скорости полета 2340 км/ч равна 220 кН. Найти мощность двигателя самолета в этом режиме полета (**143 МВт**)

Вариант II

1. Найти импульс легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 25 м/с. (**$2,5 \cdot 10^4$ кг·м/с**).

вниз. (**5 Дж**)

3. Найти потенциальную и кинетическую энергии тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, на расстоянии 2 м от поверхности земли. (**60 Дж; 90 Дж**)

4. При скорости полета 900 км/ч все четыре двигателя самолета Ил-62 развивают мощность 30 МВт. Найти силу тяги одного двигателя в этом режиме работы. (**30 кН**)

5. Троллейбус массой 15 т трогается с места с ускорением $1,4 \text{ м/с}^2$. Найти работу силы тяги и работу силы сопротивления на первых 10 м пути, если коэффициент сопротивления равен 0,02. Какую кинетическую энергию приобрел троллейбус? (**210 кДж; -30 кДж; 210 кДж**)

Статика. Гидро- и аэростатика. Гидродинамика

Практическая работа «Статика. Равновесие и деформация твердых тел»

(1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

Определенная \longleftrightarrow Статика \longleftrightarrow Основания Аксиома \longleftrightarrow Логика						
Основные понятия						
Система материаль- ных точек	Абсолютно твердое тело	Сила	Уравновешенная система сил	Момент силы	Плечо силы	Центр тяжести
Основные законы						
Равновесие	Условие равновесия тел, имеющих ось вращения		Условие равновесия тел, имеющих ось вращения		Условие равновесия тел, имеющих ось вращения	
	Устойчивое	Неустойчивое	Безразличное	Равновесие не вращающихся тел	Общие условия равновесия	ПРАВИЛО МОМЕНТОВ СИЛ

Практическая работа «Гидро- и аэростатика» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

		Опре- ление ← Гидро- и аэро- статика → Основная задача			
Основные понятия					
Давление	Атмосферное давление	Гидростатическое давление	Сообщающиеся сосуды	Гидравлический пресс	
Основные законы и условия					
Закон Паскаля	Закон Архимеда	Тело, взвешенное в жидкости	Условия плавания тел		
			На поверхности	Внутри жидкости	

Практическая работа «Гидродинамика» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

		Опре- ление ← Гидро- динамика → Основная задача				
Основные понятия						
Течение жидкости			Телучесть	Идеальная жидкость	Объемная скорость течения жидкости	Вязкость (внутреннее трение)
<i>Ламинарное</i>	<i>Турбулентное</i>	<i>Стационарное</i>				
Основные законы						
Уравнение непрерывности струи жидкости			Уравнение Бернулли			
			<i>вертикальная трубка тока жидкости</i>		<i>горизонтальная трубка тока жидкости</i>	

Практическая работа «Гидро- и аэростатика» (2 час)

Задание: решите тест

Цель: проверка усвоения материала

Вариант 1

1. Какую физическую величину определяют по формуле $p = \frac{F}{S}$?
А. Работу. Б. Мощность. В. Давление. Г. Коэффициент полезного действия. Д. Энергию
2. В каком состоянии вещество не имеет собственной формы, но имеет постоянный объем?
А. Только в газообразном. Б. Только в жидком. В. Только в твердом. Г. В жидком в газообразном. Д. Ни в одном состоянии
3. В четырех сосудах различной формы (рис. 1) налита вода, высота уровня воды одинакова. В каком из четырех сосудов давление на дно наименьшее?
А. В сосуде 1. Б. В сосуде 2. В. В сосуде 3. Г. В сосуде 4. Д. Во всех четырех одинаково.
4. Каково давление внутри жидкости плотностью 900 кг/м^3 на глубине 30 см ?
А. - $270\,000 \text{ Па}$. Б. $27\,000 \text{ Па}$. В. 2700 Па . Г. 270 Па . Д. - 27 Па .
5. Какое давление на пол оказывает ковер весом 400 Н и площадью 4 м^2 ?
А. 10^2 Па . Б. $\approx 10 \text{ Па}$. В. 100 Па . Г. $\approx 160 \text{ Па}$. Д. 1600 Па .
6. Какое давление на пол оказывает человек массой 50 кг , если площадь подошвы его обуви 500 см^2 ?
А. $10\,000 \text{ Па}$. Б. 100 Па . В. 100 Па . Г. 10 Па . Д. 1 Па . Е. $0,1 \text{ Па}$.
7. Под колокол воздушного насоса поместили завязанный резиновый шар с небольшим количеством воздуха. При откачивании воздуха из-под колокола шар раздувается. Изменяется ли при этом давление воздуха внутри шара?
А. Увеличивается. Б. Уменьшается. В. Остается неизменным, меньше атмосферного. Г. Остается неизменным, больше атмосферного. Д. Остается неизменным, равным атмосферному.
8. Конеч иглы медицинское шприца опущен в воду. Почему при вытягивании поршня шприца вода поднимается вверх всегда за поршнем?
А. Молекулы воды притягиваются молекулами поршня. Б. Поршень своим движением увлекает воду. В. При подъеме поршня между ним и водой образуется пустое пространство. Вода обладает свойством заполнять пустое пространство. Г. При подъеме поршня между ним и водой образуется пустое пространство, давление под поршнем понижается. Под действием атмосферного давления воздуха вода поднимается вверх.
9. Как изменяется осадка корабля (глубина погружения) при переходе из реки в море?
А. Увеличивается. Б. Не изменяется. В. Уменьшается. Г. В южном полушарии увеличивается, в северном уменьшается. Д. В северном полушарии увеличивается, в южном уменьшается.

Вариант 2

1. Какая физическая величина равна отношению силы, действующей перпендикулярно к поверхности, к площади этой поверхности?
А. Потенциальная энергия. Б. Работа. В. Мощность. Г. Давление. Д. Коэффициент полезного действия.
2. Единицей какой физической величины является паскаль (Па)?
А. Работы. Б. Мощности. В. Силы. Г. Давления. Д. Массы.
3. В четырех сосудах различной формы (рис. 1) налита вода, высота уровня одинакова. В каком из четырех сосудов давление на дно наибольшее?
А. В сосуде 1. Б. В сосуде 2. В. В сосуде 3. Г. В сосуде 4. Д. Во всех четырех одинаково.
4. Каково давление внутри жидкости плотностью 1200 кг/м^3 на глубине 5 см ?
А. $\approx 60 \text{ Па}$. Б. 600 Па . В. $\approx 6000 \text{ Па}$. Г. $60\,000 \text{ Па}$. Д. $\approx 600\,000 \text{ Па}$.
5. Какое давление на пол оказывает ковер весом 200 Н площадью 4 м^2 ?
А. 50 Па . Б. $\approx 5 \text{ Па}$. В. 800 Па . Г. $\approx 80 \text{ Па}$. Д. $2 \cdot 10^2 \text{ Па}$.
6. Какое давление на пол оказывает человек массой 60 кг , если площадь подошвы 600 см^2 ?
А. $0,1 \text{ Па}$. Б. 1 Па . В. 10 Па . Г. 100 Па . Д. 1000 Па . Е. $10\,000 \text{ Па}$.
7. Резиновый шар надуть воздухом и завязали. Как изменится объем шара и внутри него при повышении атмосферного давления?
А. Объем и давление не изменятся. Б. Объем и давление уменьшатся. В. Давление увеличится. Г. Объем уменьшится, давление увеличится. Д. Объем уж давление не изменится. Е. Объем не изменится, давление увеличится.
8. Из бутылки выкачали воздух и закрыли ее пробкой. Затем горлышко опустили в воду. При открывании пробки вода стала подниматься заполнила бутылку. Объясните результаты опыта.
А. Вода обладает свойством заполнять пустое пространство. Б. Вода поднимается вверх потому, что атмосферное давление было больше давления разреженного бутылке. В. Проста бутылка втягивает воду. Г. Молекулы стенки притягивают молекулы воды.
9. Атмосферное давление на пол комнаты 100 кПа . Каково давление атмосферы на стену и потолок комнаты?
А. 100 кПа на стену и потолок. Б. 100 кПа на стену, 0 кПа на потолок. В. стену, 100 кПа на потолок. Г. 0 кПа и на стену, и на потолок. Д. 60 кПа на стену и на потолок.

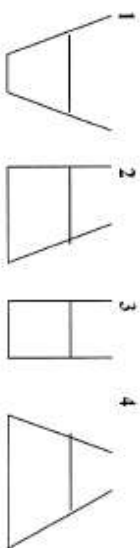


Рис. 1.

Молекулярно-кинетическая теория

Практическая работа «МКТ» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Идеальный газ	Диффузия	Кол-во вещества	Молекулярная масса	Молярная масса и формула молекулы	Относит. молекулярная масса	Максимальное зарядное число	Конден-трация	Основное уравнение молекулярной кинетики газа	Скорость молекул	Энергия молекул	Нормаль-ные условия
								$p [Па]$ $V [м^3]$ $T [К]$ $T = t + 273^\circ$ $t = T - 273^\circ$ $\Delta T = \Delta t$	$p = 10^5 Па$ $p = 760 мм рт. ст.$		1 мм рт.ст. = 133,3 Па

Основные уравнения и процессы

Основное уравнение МКТ	Уравнение состояния идеального газа	Уравнение Менделеева-Клапейрона	Процессы		
			Изохорный	Изобарный	Изотермический
Постоянные величины в МКТ $k = 1,38 \cdot 10^{-23} Дж$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} моль^{-1}$ Универсальная газовая постоянная $R = k \cdot N_A$; $R = 1,38 Дж / (К \cdot моль)$					

Практическая работа «Основы МКТ» (2 час)

Задание: решите тест

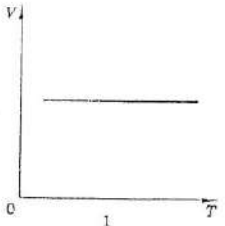
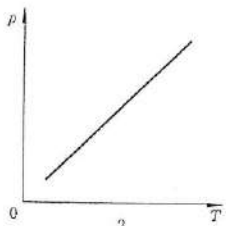
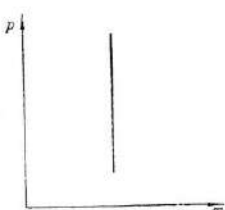
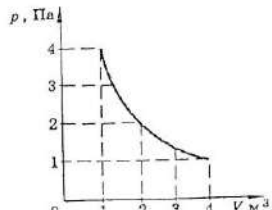
Цель: проверка усвоения материала

Вариант 1

- Сколько молекул содержится в одном моле водорода?
 - $6 \cdot 10^{23}$
 - $12 \cdot 10^{23}$
 - $6 \cdot 10^{24}$
 - $12 \cdot 10^{24}$
 - 10^{24}
- Какие силы действуют между нейтральными атомами?
 - Только силы притяжения
 - Только силы отталкивания
 - Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения
 - Притяжения и отталкивания, силы отталкивания меньше на малых расстояниях, чем силы притяжения
 - Молочу нейтральными атомами силы взаимодействия равны нулю
- Единицей измерения какой физической величины является один моль?
 - Количество вещества
 - Масса
 - Количество материи
 - Объем
- Какое явление, названное затем его именем, впервые наблюдал Роберт Броун?
 - Беспорядочное движение отдельных атомов
 - Беспорядочное движение отдельных молекул
 - Беспорядочное движение молекул твердых тел в жидкости
 - Все три явления, перечисленные в ответах А–В
- Какое примерно значение температуры по абсолютной шкале соответствует температуре 27°C по шкале Цельсия?
 - 327 К
 - 300 К
 - 273 К
 - 340 К
 - 240 К
- Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном объеме?
 - Изотермический
 - Изохорный
 - Изобарный
 - Адиабатный
 - Радиационный
- Как называется процесс изменения состояния газа без теплообмена с окружающей средой и другими телами?
 - Изотермический
 - Изохорный
 - Изобарный
 - Адиабатный
 - Радиационный
- Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 1?
 - 1 — изохорный, 2 — изобарный
 - 1 — изобарный, 2 — изохорный
 - 1 — изохорный, 2 — изотермический
 - 1 — изотермический, 2 — изохорный
 - 1 — изотермический, 2 — изобарный
- Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 2?
 - 1 и 2 — изотермический
 - 1 — изотермический, 2 — изобарный
 - 1 — изобарный, 2 — изотермический
 - 1 — изотермический, 2 — изохорный
 - 1 — изохорный, 2 — изотермический
- Если атомы расположены вплотную друг к другу, упорядоченно и образуют периодический повторяющийся структуру, то в каком состоянии находится вещество?
 - В жидком состоянии
 - В аморфном состоянии
 - В газообразном состоянии
 - В кристаллическом состоянии
 - Такое равновесное состояние возможно в любой состоянии вещества

Основы молекулярно-кинетической теории

- Что определяет произведение $\frac{3}{2} kT$?
 - Среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа
 - Давление идеального газа
 - Абсолютную температуру идеального газа
 - Внутреннюю энергию идеального газа
- Какие из приведенных ниже выражений определяют значение давления идеального газа?
 - $\frac{1}{2} n m_0 v^2$
 - $\frac{2}{3} n p$
 - $n k T$
 - $\frac{3}{2} n k T$
- Только 1, 2, 3 и 4.
 - Только 1, 2, 3 и 4
 - Только 2, 3, 4
 - Только 3, 4
 - Только 1 и 2, 3, 4
 - Только 1 и 3, 4
 - Только 1 и 2, 3
 - Только 1 и 3, 4
- Известны абсолютная температура идеального газа T , количество вещества ν , масса газа m , его молярная масса M , постоянная Авогадро N_A , постоянная Больцмана k , молярная газовая постоянная R . Какой формулой из приведенных ниже можно воспользоваться для определения значения произведени давления p газа на его объем V ?
 - $\nu N_A k T$
 - $\nu p T$
 - $\frac{m}{M} p T$
- Только 1, 2, 3, 4.
 - Только 1, 2, 3, 4
 - Только 2 и 3, 4
 - Только 1 и 2, 3
 - Только 1 и 3, 4
 - Только 1 и 2, 3
 - Только 1 и 3, 4
 - Только 1 и 2, 3, 4
- Как нужно изменить объем газа для того, чтобы при постоянной температуре его давление увеличилось в 4 раза?
 - Уменьшить в 2 раза
 - Увеличить в 4 раза
 - Уменьшить в 4 раза
 - Увеличить в 2 раза
- При постоянной температуре 27°C и давлении 10^5 Па объем газа 1 м^3 . При какой температуре этот газ будет занимать объем 2 м^3 при том же давлении 10^5 Па ?
 - 54°C
 - 300 К
 - $13,5^\circ\text{C}$
 - 150 К
 - 600 К
- В опыте обнаружено, что при подогреве проволочной рамки из воды водная пленка расширяется при значении силы натяжения $4,2 \cdot 10^{-3}\text{ Н}$. Каково значение коэффициента поверхностного натяжения воды, если ширина проволочной рамки 3 см ?
 - $7 \cdot 10^{-2}\text{ Н/м}$
 - $14 \cdot 10^{-2}\text{ Н/м}$
 - $7 \cdot 10^{-1}\text{ Н/м}$
 - $1,4 \cdot 10^{-2}\text{ Н/м}$
 - $1,96 \cdot 10^{-2}\text{ Н/м}$
 - $5,52 \cdot 10^{-2}\text{ Н/м}$
- Почему высоко в горах не удается сварить яйцо в кипящей воде?
 - Высоко в горах воздух холоднее
 - Высоко в горах давление воздуха меньше, чем на уровне моря. При той же температуре, но при пониженном давлении яйцо не сваривается
 - При понижении атмосферного давления повышается температура кипения воды
 - Высоко в горах увеличивается сила скалывающего течения, и это увеличивает кипения в воде
- Какой вид деформации наблюдается в струне гитары во время игры на ней?
 - Пластическая деформация
 - Упругая деформация
 - Твердая деформация
 - Гираническая деформация
 - Порочическая деформация



19. При подвешивании груза проволока удлиняется на 8 см. Каким будет при подвешивании того же груза удлинение проволоки из того же материала, но в два раза большей длины и в два раза большего радиуса поперечного сечения?
 А. 1 см. В. 2 см. Г. 4 см. Д. 8 см. Е. 32 см. Ж. 64 см.

20. В сосуде объемом 83 дм³ находится 20 г водорода при температуре 127 °С. Определите его давление.
 А. 400 Па. Б. 800 Па. В. 1,27 · 10⁵ Па. Г. 4 · 10⁵ Па. Д. 8 · 10⁵ Па. Е. 2,54 · 10⁵ Па.

21. Для определения относительной влажности атмосферного воздуха была в опыте найдена точка росы — 12 °С, и измерена температура воздуха — 29 °С. По таблице в справочнике найдены значения давления насыщенного водяного пара: при 12 °С — 1,4 кПа, при 29 °С — 4,0 кПа. Какова относительная влажность воздуха?
 А. 35%. В. 41%. Г. 65%.

22. Оцените массу атмосферного воздуха в помещении объемом 200 м³.
 А. - 0,02 кг. В. - 0,2 кг. Г. - 2 кг. Д. - 200 кг. Е. - 2000 кг.

23. На $p - V$ диаграмме (рис. 3) представлен процесс, проведенный над газом. Какова температура газа в состоянии 2, если в состоянии 1 она равна 300 К?
 А. 150 К. В. 300 К. Г. 600 К. Д. 900 К. Е. 1200 К.

24. Как изменилось давление насыщенного пара при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис. 4)?
 А. Осталось неизменным. В. Увеличилось. Г. Могло увеличиться или уменьшиться. Д. Процесс невозможен.

25. В сосуде с водой находится капиллярная стеклянная трубка радиуса r . Как изменится высота воды в трубке при равноускоренном подъеме сосуда с ускорением a , на прайленным вверх?
 А. Увеличится на $\Delta h = \frac{2\sigma a}{\rho g(\sigma + a)r}$. В. Увеличится на $\Delta h = \frac{2\sigma a}{\rho g(\sigma - a)r}$.
 Г. Увеличится на $\Delta h = \frac{2\sigma a}{\rho g(\sigma + a)r}$. Д. Увеличится на $\Delta h = \frac{2\sigma a}{\rho g(\sigma - a)r}$.

26. Имеется два баллона одинакового объема. В одном из них находится 1 кг газообразного молекулярного азота, в другом 1 кг газообразного молекулярного водорода. Температуры газов одинаковы. Давление азота $1 \cdot 10^5$ Па. Каково давление водорода?
 А. $1 \cdot 10^5$ Па. Б. $14 \cdot 10^5$ Па. В. 28 · 10⁵ Па. Г. - 7 · 10⁵ Па. Д. - 3,6 · 10⁵ Па. Е. 7 · 10⁵ Па.

27. Почему капли воды имеют форму шару?

А. Поверхность шара минимальна среди поверхностей тел данного объема. Жидкости стремятся принять форму шара в результате действия принципа минимума потенциальной энергии — поверхностной энергии. В. На каплю действует весовая сила ее движения. Он и сглаживает все неровности на жидкой капле. В. С любых неровностей молекулы жидкости испаряются быстрее, поэтому все выступы на капле быстро исчезают. Г. Во время падения капли находится в состоянии невесомости и на молекулы жидкости действуют только силы собственного гравитационного притяжения молекул. Эти силы превращают каплю как планету или звезду в шар.

28. Какой участок изотермы реального газа (рис. 5) соответствует процессу превращения газа в жидкость?

А. 1 — 2 — 3 — 4. Б. 2 — 3 — 4. В. 1 — 2 — 3. Г. 3 — 4. Д. 2 — 3. Е. 1 — 2.

29. С поверхности жидкости проникают испарение без теплообмена с окружающими телами. Изменяется ли температура жидкости?
 А. Не изменяется. В. Понижается, так как с поверхности жидкости улетает только самые быстрые молекулы. В. Повышается, так как внутренняя энергия непрерывно передается между молекулами. Г. Повышается при испарении в закрытом помещении, понижается при испарении в вакууме. Д. Понижается при испарении в закрытом помещении, повышается при испарении в вакууме.

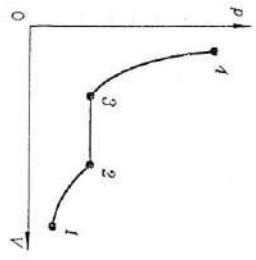
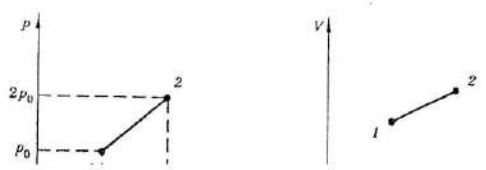


Рис. 5

30. Для определения давления газа в сосуде были измерены его объем и температура. Результаты измерений следующие:
 $V = 30 \text{ дм}^3 \pm 0,3 \text{ дм}^3$, $t = 15 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Какова максимальная относительная погрешность при определении давления?
 А. 0,5%. В. 0,11%. Г. 0,015%. Д. 0,0005%.



Вариант 2

1. Сколько молекул содержится в одном моле кислорода?
 А. $12 \cdot 10^{24}$. В. $6 \cdot 10^{24}$. В. $12 \cdot 10^{24}$. Г. $6 \cdot 10^{23}$. Д. 10^{24} .

2. Какие силы действуют между нейтральными молекулами?
 А. Притяжения и отталкивания. Б. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях. В. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения. Г. Только силы притяжения. Д. Только силы отталкивания. Е. Между нейтральными молекулами силы взаимодействия равны нулю.

3. Укажите единицу измерения количества вещества.
 А. 1 кг. В. 1 моль. Г. 1 моль. Д. 1 моль.

4. Кто впервые наблюдал хаотическое движение мелких твердых частиц, называемое броуновским движением?
 А. О. Штерн. Б. Р. Броун. В. Ж. Перрен. Г. И. Николс. Д. М. Дольманов.

5. Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200 К по абсолютной шкале?
 А. -473°C . Б. 273°C . В. 73°C . Г. -73°C . Д. -173°C .

6. Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном давлении?
 А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный. Д. Рамонесский.

7. Какое условие обязательно выполняется при удлинении нити при растяжении?
 А. Температуру не изменяют. Б. Объем не изменяется. В. Давление не изменяется. Г. Выделенная энергия тратится на изменение. Д. На совершение работы над газом. Е. Нет необходимости с окружением обмениваться энергией.

8. Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 1?
 А. 1 — изохорный, 2 — изобарный. Б. 1 — изобарный, 2 — изохорный. В. 1 и 2 — изохорный. Г. 1 — изохорный, 2 — изотермический. Д. 1 и 2 — изобарный. Е. 1 — изотермический, 2 — изобарный.

9. Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 2?
 А. 1 — изотермический, 2 — адиабатный. Б. 1 и 2 — изотермический. В. 1 — изобарный, 2 — изотермический. Г. 1 — изотермический, 2 — изохорный. Д. 1 — изохорный, 2 — изотермический.

10. Если атомы или молекулы расположены вплотную друг к другу, но свободно смещаются друг относительно друга, и не образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, то в каком состоянии находится вещество?
 А. В жидком состоянии. Б. В аморфном состоянии. В. В газообразном состоянии. Г. В кристаллическом состоянии. Д. Такое расположение атомов возможно в любом состоянии вещества.

11. Каким выражением описывается средняя кинетическая энергия одной молекулы идеального газа?
 А. $\frac{3}{2} kT$. Б. $\frac{3}{2} kT$. В. $\frac{3}{2} kT$. Г. $\frac{3}{2} kT$.

Основы молекулярно-кинетической теории

12. По какой из приведенных ниже формул можно вычислить давление идеального газа?
 1) $\frac{1}{3} n m \bar{v}^2$. 2) $\frac{2}{3} n \bar{E}$. 3) $n kT$. 4) $\frac{2}{3} kT$.

А. 1, 2, 3 и 4. Б. 1, 2 и 3. В. Только 1 и 2. Г. Только 1. Д. Только 2. Е. Только 3. Ж. Только 4.

13. Известны абсолютная температура идеального газа T , количество вещества ν , масса газа m , его молярная масса M , постоянная Авогадро N_A , постоянная Больцмана k , молярная газовая постоянная R . Какой формулой из приведенных ниже можно воспользоваться для определения значения произведения давления p газа на его объем V ?
 1) $\nu N_A k T$. 2) $\nu R T$. 3) $\frac{m}{M} R T$.

А. Только 1 и 2. Б. Только 1 и 3. В. Только 2 и 3. Г. 1, 2 и 3. Д. Только 1. Е. Только 2. Ж. Только 3.

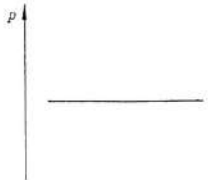
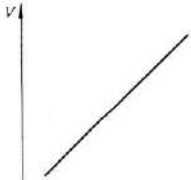
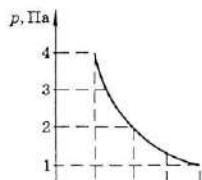
14. Как нужно изменить объем газа для того, чтобы при постоянной температуре его давление уменьшилось в 4 раза?
 А. Увеличить в 2 раза. Б. Увеличить в 4 раза. В. Уменьшить в 2 раза. Г. Уменьшить в 4 раза.

15. При постоянной температуре 27°C и давлении 10^5 Па объем газа 1 м^3 . При какой температуре этот газ будет занимать объем $0,5 \text{ м}^3$ при том же давлении 10^5 Па?
 А. 54°C . Б. 300 К . В. $13,5^\circ\text{C}$. Г. 150 К . Д. 600 К .

16. В опыте обнаружено, что при подземе проволочной рамки из воды водная пленка разрывается при значении силы $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$. Каково значение коэффициента поверхностного натяжения воды, если ширина проволочной рамки 2 см ?
 А. $7 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$. Б. $14 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$. В. $7 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}$. Г. $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$. Д. $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$. Е. $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.

17. Каким образом можно сократить время приготовления пищи, если используется процесс кипения в воде?
 А. Использовать герметически закрытую кастрюлю. В ней будет повышаться давление, и вода может кипеть быстрее до температуры выше 100°C без кипения. Б. Нужно поместить кастрюлю с водой в ней закипевший блендер, при более высокой температуре. В. Нужно все время перемешивать содержимое кастрюли. Г. Ни один из способов А — В не укоротит процесс варки.

18. Какой вид деформации наблюдается в металле при чеканке из него монеты?
 А. Пластическая деформация. Б. Упругая деформация. В. Текучая деформация. Г. Гермоэластическая деформация. Д. Деформация деформации.



19. При подвешивании груза проволока удлинилась на 8 см. Какой будет при подвешивании того же груза удлинение проволоки из того же материала, но в два раза меньшей длины и в два раза меньшего радиуса поперечно-го сечения?

А. 1 см. В. 2 см. Г. 4 см. Д. 8 см. Е. 32 см. Ж. 64 см.

20. В сосуде объемом 83 дм³ находится 20 г водорода при температуре 27 °С. Определите его давление.

А. 6,4 · 10⁴ Па. В. 6 · 10⁵ Па. Г. 2,7 · 10⁴ Па. Д. 600 Па. Е. 300 Па.

21. Для определения относительной влажности атмосферного воздуха была в опыте найдена точка росы — 4 °С, и измерена температура воздуха — 19 °С. По таблице в справочнике найдены значения давления насыщенного водяного пара: при 4 °С — 0,81 кПа, при 19 °С — 2,2 кПа. Какова относительная влажность воздуха?

А. 21%. В. 37%. Д. 79%. Г. 63%.

22. Оцените массу атмосферного воздуха в помещении с объемом 300 м³.

А. - 0,03 кг. В. - 0,3 кг. Г. - 3 кг. Д. - 30 кг. Е. - 3000 кг.

23. На $p - V$ диаграмме (рис. 3) представлен процесс, проведенный над газом. Какова температура газа в состоянии 2, если в состоянии 1 она равна 100 К?

А. 100 К. В. 300 К. Г. 600 К. Д. 900 К. Е. 1200 К.

24. Как изменилось давление идеального газа при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис. 4)?

А. Осталось неизменным. В. Увеличилось. Г. Могло увеличиться или уменьшиться. Д. Процесс невозможен.

25. В сосуде с водой находится цилиндрическая стеклянная трубка радиуса r . Как изменится высота воды в трубке при равноускоренном подъеме сосуда с ускорением a , направленным вниз?

А. Увеличится на $\Delta h = \frac{2ar}{g(\rho_1 - \rho_2)}$. В. Увеличится на $\Delta h = \frac{2ar}{\rho_1(\rho_1 - \rho_2)}$.

Г. Уменьшится на $\Delta h = \frac{2ar}{\rho_2(\rho_1 - \rho_2)}$. Д. Не изменится.

26. Имеется два баллона одинакового объема. В одном из них находится 1 кг газообразного молекулярного азота, в другом 1 кг газообразного молекулярного водорода. Температуры газов одинаковы. Давление водорода $1 \cdot 10^5$ Па. Каково давление азота?

А. $1 \cdot 10^5$ Па. В. $14 \cdot 10^5$ Па. Г. $28 \cdot 10^5$ Па. Д. $7 \cdot 10^8$ Па. Е. $3,6 \cdot 10^4$ Па. Ж. $7 \cdot 10^5$ Па.

27. Почему капля ртути имеет форму шара?

А. С любых неровностей изтоки ртути испаряются быстрее, поэтому все выступы на капле быстро исчезают. В. Ртуть очень плотная, поэтому между атомами ртути очень велики силы собственного гравитационного притяжения. Эти силы превращают каплю как пылеву или звезду в шар. Г. Это особое свойство ртути. Д. Поверхность шара минимальна среди всех поверхностей того же объема. Ж. Жидкость стремится принять форму шара в результате действия принципа минимума потенциальной энергии — поверхностной энергии.

28. Какой участок изотермы реального газа (рис. 5) соответствует процессу сжатия газа?

А. 1 - 2 - 3 - 4. В. 2 - 3 - 4. Г. 1 - 2 - 3. Д. 2 - 3. Е. 1 - 2.

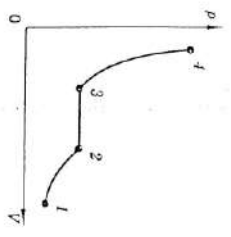


Рис. 5

29. С поверхности кристалла происходит испарение без теплообмена с окружающими телами. Изменяется ли температура кристалла?

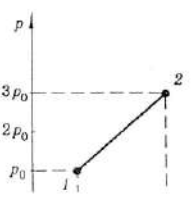
А. Не изменяется. В. Повышается, так как поглощается энергия паров, выделяемых между молекулами чистой молекулы. Г. Повышается при испарении и падении температуры, понижается при испарении в вакууме. Д. Понижается при испарении и закрытом помещении, повышается при испарении в вакууме. Е. Понижается, так как с поверхности кристалла уходит только самая быстрая молекула.

30. Для определения давления газа в сосуде были измерены его объем и температура. Результаты измерений следующие:

$$V = 20 \text{ дм}^3 \pm 0,2 \text{ дм}^3, \quad t = 15 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Какова максимальная относительная погрешность при определении давления?

А. 0,0005. В. 0,015. Г. 0,09. Д. 0,11. Е. 0,5.



Практическая работа «Изопроцессы» (2 час)

Задание: решите тест

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

ВАРИАНТ 1

1 Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном объеме?

А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный. Д. Равновесный.

2 Как называется процесс изменения состояния газа без теплообмена с окружающей средой и другими телами?

А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный. Д. Равновесный.

3 Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 1?

А. 1 — изохорный, 2 — изобарный. Б. 1 — изобарный, 2 — изохорный. В. 1 и 2 — изохорный. Г. 1 — изохорный, 2 — изотермический. Д. 1 и 2 — изобарный. Е. 1 — изотермический, 2 — изобарный.

4 Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 2?

А. 1 и 2 — изотермический. Б. 1 — изотермический, 2 — изобарный. В. 1 — изобарный, 2 — изотермический. Г. 1 — изотермический, 2 — изохорный. Д. 1 — изохорный, 2 — изотермический.

5 Известны абсолютная температура идеального газа T , количество вещества ν , масса газа m , его молярная масса M , постоянная Авогадро N_A , постоянная Больцмана k , молярная газовая постоянная R . Какой формулой из приведенных ниже можно воспользоваться для определения значения произведения давления p газа на его объем V ?

1) $\nu N_A k T$. 2) $\nu R T$. 3) $\frac{m}{M} R T$.

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. Только 1 и 2. Д. Только 1 и 3. Е. Только 2 и 3. Ж. 1, 2 и 3.

6 Как нужно изменить объем газа для того, чтобы при постоянной температуре его давление увеличилось в 4 раза?

А. Увеличить в 2 раза. Б. Увеличить в 4 раза. В. Уменьшить в 2 раза. Г. Уменьшить в 4 раза.

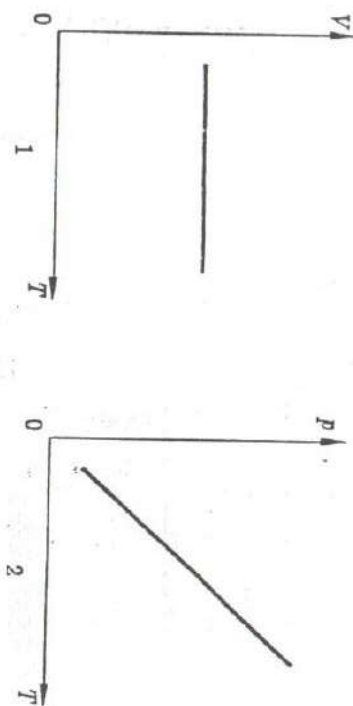


Рис. 1

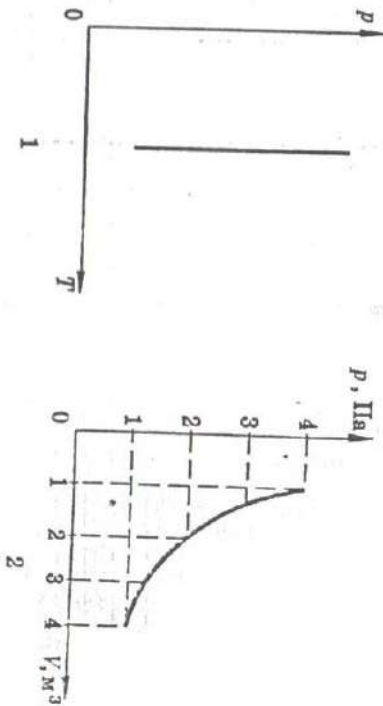


Рис. 2

7 При постоянной температуре 27°C и давлении 10^5 Па объем газа 1 м^3 . При какой температуре этот газ будет занимать объем 2 м^3 при том же давлении 10^5 Па ?

А. 54°C . Б. 800 К . В. $13,5^\circ\text{C}$. Г. 150 К . Д. 600 К .

1 Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200 К по абсолютной шкале?
 А. 473 °С. Б. 373 °С. В. 73 °С. Г. -73 °С. Д. -173 °С.

2 Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном давлении?

- А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный. Д. Равновесный.

3 Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 1?

- А. 1 — изохорный, 2 — изобарный. Б. 1 — изобарный, 2 — изохорный. В. 1 и 2 — изохорный. Г. 1 — изохорный, 2 — изотермический. Д. 1 и 2 — изобарный. Е. 1 — изотермический, 2 — изобарный.

4 Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 2?

- А. 1 — изотермический, 2 — изобарный. Б. 1 и 2 — изотермический. В. 1 — изобарный, 2 — изотермический. Г. 1 — изотермический, 2 — изохорный. Д. 1 — изохорный, 2 — изотермический.

5 Известны абсолютная температура идеального газа T , количество вещества ν , масса газа m , его молярная масса M , постоянная Авогадро N_A , постоянная Больцмана k , молярная газовая постоянная R . Какой формулой из приведенных ниже можно воспользоваться для определения значения произведений давления p газа на его объем V ?

- 1) $\nu N_A k T$. 2) $\nu R T$. 3) $\frac{m}{M} R T$.

- А. Только 1 и 2. Б. Только 1 и 3. В. Только 2 и 3. Г. 1, 2 и 3. Д. Только 1. Е. Только 2. Ж. Только 3.

6 Как нужно изменить объем газа для того, чтобы при постоянной температуре его давление уменьшилось в 4 раза?
 А. Увеличить в 2 раза. Б. Увеличить в 4 раза. В. Уменьшить в 2 раза. Г. Уменьшить в 4 раза.

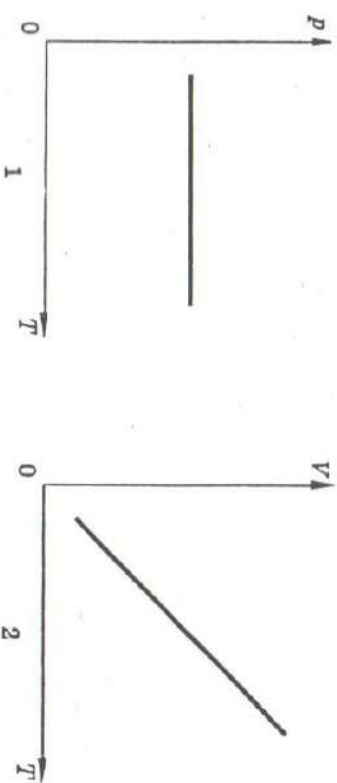


Рис. 1

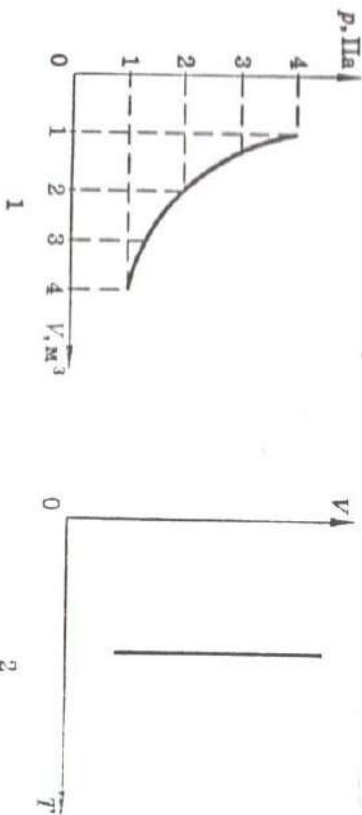


Рис. 2

7 При постоянной температуре 27 °С и давлении 10^5 Па объем газа 1 м³. При какой температуре этот газ будет занимать объем 0,5 м³ при том же давлении 10^5 Па?
 А. 54 °С. Б. 300 К. В. 13,5 °С. Г. 150 К. Д. 600 К.

Термодинамика

Практическая работа «Термодинамика» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний



Основные понятия

Термодинамическая система	Термодинамическое равновесие	Внутренняя энергия	Количество теплоты	Адиабатный процесс	Тепловые двигатели	КПД электронагревателей	КПД нагревателей
						Чайник	Торфяка (глин, спирт)
						Кофейник, самовар	Плавильная печь

Основные положения и законы

Способы изменения внутренней энергии			Законы термодинамики		
Теплопередача			Совершение работы	I закон термодинамики	II закон термодинамики
Теплопроводность	Конвекция	Излучение		Уравнение теплового баланса	

Практическая работа «Основы термодинамики» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. Сколько молекул содержится в одном моле водорода?
А. $6 \cdot 10^{23}$, В. $12 \cdot 10^{23}$, К. $6 \cdot 10^{26}$, Г. $12 \cdot 10^{26}$, Д. 10^{23} .
2. Какие силы действуют между нейтральными атомами?
А. Только силы притяжения, В. Только силы отталкивания, В. Притяжение и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения, Г. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на «малых расстояниях», чем силы притяжения, Д. Между нейтральными атомами силы взаимодействия равны нулю.
3. Единицей измерения какой физической величины является один моль?
А. Количество вещества, В. Масса, В. Количество материи, Г. Объем.
4. Какое явление, названное затем его именем, впервые наблюдал Роберт Броун?
А. Беспорядочное движение отдельных атомов, В. Беспорядочное движение отдельных молекул, В. Беспорядочное движение мелких твердых частиц в жидкости, Г. Все три явления, перечисленные в ответах А — В.
5. Какое примерно значение температуры по абсолютной шкале соответствует температуре 27°C по шкале Цельсия?
А. 327 К , В. 273 К , Г. 246 К , Д. -246 К .
10. Если атомы расположены вплотную друг к другу, упорядоченно и образуют периодически повторяющуюся структуру, то в каком состоянии находится вещество?
А. В жидком состоянии, В. В аморфном состоянии, В. В газообразном состоянии, Г. В кристаллическом состоянии, Д. Такое расположение атомов возможно в любом состоянии вещества.
11. Что определяет произведение $\frac{3}{2}kT$?
А. Среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа, В. Давление идеального газа, В. Абсолютную температуру идеального газа, Г. Внутреннюю энергию идеального газа.

Вариант 2

1. Сколько молекул содержится в одном моле водорода?
А. $12 \cdot 10^{26}$, В. $6 \cdot 10^{26}$, В. $12 \cdot 10^{23}$, Г. $6 \cdot 10^{23}$, Д. 10^{23} .
2. Какие силы действуют между нейтральными молекулами?
А. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения, В. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания меньше на малых расстояниях, чем силы притяжения, В. Только силы притяжения, Г. Только силы отталкивания, Д. Между нейтральными молекулами силы взаимодействия равны нулю.
3. Укажите единицу измерения количества вещества.
А. 1 кг, В. 1 дж³, В. 1 л, Г. 1 моль, Д. 1 моль³.
4. Кто впервые наблюдал хаотическое движение мелких твердых частиц, называемое беспорядочными ударами молекул жидкости?
А. О. Штерн, В. Р. Броун, В. Ж. Перрен, Г. Н. Ньютон, Д. М. Демосов.
5. Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200 К по абсолютной шкале?
А. 473°C , В. 273°C , Д. 73°C , Г. -73°C , Д. -173°C .
10. Если атомы или молекулы расположены вплотную друг к другу, но свободно смещаются друг относительно друга не образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, то в каком состоянии находится вещество?
А. В жидком состоянии, В. В аморфном состоянии, В. В газообразном состоянии, Г. В кристаллическом состоянии, Д. Такое расположение атомов возможно в любом состоянии вещества.
11. Каким выражением определяется средняя кинетическая энергия одной молекулы идеального газа?
А. $\frac{1}{2}mv_0^2$, В. $\frac{3}{2}m\bar{v}$, В. $\frac{3}{2}kT$, Г. $m\bar{v}$.

Практическая работа «Первый закон термодинамики» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при изотермическом сжатии?

- А. Увеличивается. Б. Уменьшается.
В. Не изменяется. Г. Ответ неоднозначен.

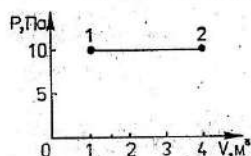
2. Какое выражение соответствует первому закону термодинамики в изохорическом процессе?

- А. $\Delta U = Q$. Б. $\Delta U = A$. В. $\Delta U = 0$. Г. $Q = -A$.

3. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж?

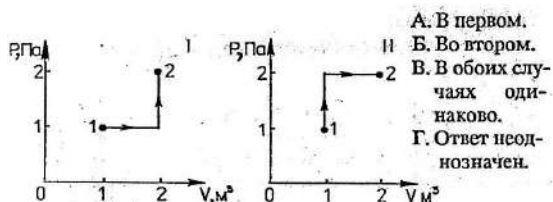
- А. 200 Дж. Б. 300 Дж. В. 500 Дж. Г. 800 Дж.

4. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в состояние 2?



- А. 10 Дж.
Б. 20 Дж.
В. 30 Дж.
Г. 40 Дж.

5. Состояние идеального газа изменилось в соответствии с графиками на P-V диаграмме. В каком случае изменение внутренней энергии больше?



- А. В первом.
Б. Во втором.
В. В обоих случаях одинаково.
Г. Ответ неоднозначен.

6. Какое количество теплоты нужно передать двум молям одноатомного идеального газа, чтобы изобарно увеличить его объем в 3 раза? Начальная температура газа T_0 .

- А. $4RT_0$. Б. $5RT_0$. В. $6RT_0$. Г. $10RT_0$.

Вариант 2

1. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при изотермическом расширении?

- А. Увеличивается. Б. Уменьшается.
В. Не изменяется. Г. Ответ неоднозначен.

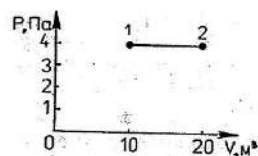
2. Какое выражение соответствует первому закону термодинамики в адиабатном процессе?

- А. $\Delta U = Q$. Б. $\Delta U = A$. В. $\Delta U = 0$. Г. $Q = -A$.

3. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 500 Дж, а газ, расширяясь, совершил работу 300 Дж?

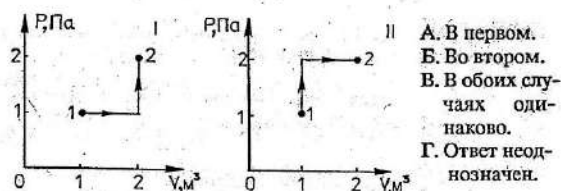
- А. 200 Дж. Б. 300 Дж. В. 500 Дж. Г. 800 Дж.

4. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в состояние 2?



- А. 10 Дж.
Б. 20 Дж.
В. 30 Дж.
Г. 40 Дж.

5. Состояние идеального газа изменилось в соответствии с графиками на P-V диаграмме. В каком случае работа, совершенная газом, больше?



- А. В первом.
Б. Во втором.
В. В обоих случаях одинаково.
Г. Ответ неоднозначен.

6. Какое количество теплоты нужно передать трем молям одноатомного идеального газа, чтобы изобарно увеличить его объем в 2 раза? Начальная температура газа T_0 .

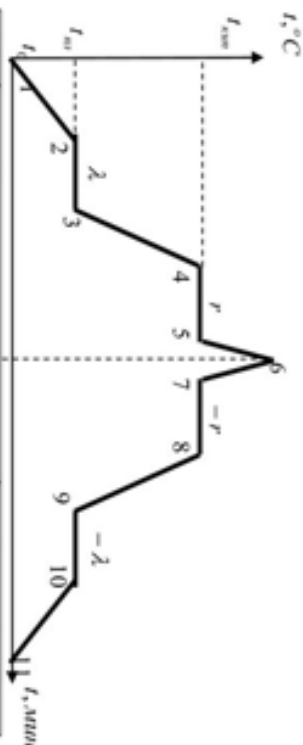
- А. $3RT_0$. Б. $4,5RT_0$. В. $7,5RT_0$. Г. $15RT_0$.

Практическая работа «Термодинамика. Свойства жидкостей и твердых тел. Тепловые процессы» (1 час)

Задание: заполнить таблицу

Цель: формирование понятийного аппарата, систематизация знаний

ТЕРМОДИНАМИКА Свойства жидкостей и твердых тел. Тепловые процессы.



1-2	Нагревание твердого тела	$Q = c_s m (t_{20} - t_1)$
2-3	Плавление (t_{m0})	$Q = \lambda m$
3-4	Нагревание жидкости	$Q = c_{ж} m (t_{40} - t_3)$
4-5	Кипение ($t_{кип}$)	$Q = r m$
5-6	Нагревание пара	$Q = c_p m (t - t_{кип})$
6-7	Охлаждение пара	$Q = c_p m (t_{кип} - t)$
7-8	Конденсация ($t_{кип}$)	$Q = -r m$
8-9	Охлаждение жидкости	$Q = c_{ж} m (t_{80} - t_{кип})$
9-10	Отвердевание (t_{m0})	$Q = -\lambda m$
10-11	Охлаждение твердого тела	$Q = c_m m (t_0 - t_9)$

Взаимные превращения газов, жидкостей и твердых тел			
Нагревание	Кипение	Плавление	Топление
↑	↑	↑	Процесс необратим
↓	↓	↓	
Охлаждение	Конденсация	Кристаллизация	
$Q = cm\Delta t$, c – удельная теплоемкость	$Q = Lm$, L – уд. теплота парообразования	$Q = \lambda m$, λ – уд. теплота плавления	$Q = qm$, q – уд. теплота горения

Понятие	Содержание понятия, формула
НАСЫЩЕННЫЙ ПАР	
НАНАСЫЩЕННЫЙ ПАР	
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА	
ТОЧКА РОСЫ	
КРИТИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА	

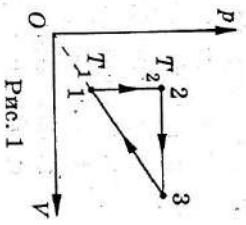
Практическая работа «Термодинамика» (1 час)

Задание: решить задачи

Цель: проверка знаний

I вариант

- Какая из приведенных ниже физических величин не измеряется в Джоулях?
 - А. Потенциальная энергия; Г. Мощность;
 - Б. Кинетическая энергия; Д. Количество теплоты;
 - В. Работа;
- Веществам одинаковой массы, удельные теплоемкости которых приведены ниже, при температуре 20°C передается количество теплоты, равное 100 Дж . Какое из веществ нагреется до более высокой температуры?
 - А. Золото — $0,13\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$;
 - Б. Серебро — $0,23\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$;
 - В. Железо — $0,46\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$;
 - Г. Алюминий — $0,88\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$;
 - Д. Вода — $4,19\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.
- Одна и та же масса веществ, приведенных в задании 2 при температуре 20°C , охлаждается до 5°C . Какое из веществ отдаст при этом наибольшее количество теплоты?
 - А. При адиабатном расширении газа...
 - Б. давление не изменяется;
 - В. температура увеличивается;
 - Г. температура может либо возрасти, либо уменьшиться в зависимости от сорта газа;
 - Д. температура уменьшается;
- Найдите работу, совершенную двумя молами газа в цикле, приведенном на диаграмме p, V (рис. 1). Температура газа в точках 1 и 2 равна соответственно 300 K и 360 K .
 - А. 80 Дж ; В. 120 Дж ;
 - Б. 100 Дж ; Г. 140 Дж ;
 - Д. 160 Дж .



II вариант

- Внутреннюю энергию воды определяет ее...
 - 1. температура;
 - 2. фазовое состояние;
 - 3. масса.
 - А. Только 1; Г. Только 1 и 3;
 - Б. Только 2; Д. 1, 2, 3.
 - В. Только 3;
- Какое количество теплоты необходимо передать воде массой 5 кг для нагревания ее от 20°C до 80°C ?
 - А. 1 МДж ; Г. $1,75\text{ МДж}$;
 - Б. $1,25\text{ МДж}$; Д. 2 МДж ;
 - В. $1,5\text{ МДж}$;
- Температура медного образца увеличилась с 293 K до 353 K при передаче ему количества теплоты 16 кДж . Удельная теплоемкость меди $0,39\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$. Какова масса образца?
 - А. 180 г ; Г. 480 г ;
 - Б. 280 г ; Д. 680 г ;
 - В. 380 г ;
- В цилиндре компрессора адиабатно сжимают 2 моль кислорода. При этом совершается работа $A = 831\text{ Дж}$. Найдите, на сколько повысится температура газа.
 - А. 20°C ; Г. 35°C ;
 - Б. 25°C ; Д. 40°C ;
 - В. 30°C ;
- Азот массой $m = 140\text{ г}$ при температуре $T = 300\text{ K}$ охладил и изохорно, вследствие чего его давление уменьшилось в 3 раза. Затем газ расширили так, что его температура стала равной начальной. Найдите работу газа.
 - А. $7,3\text{ кДж}$; Г. $10,3\text{ кДж}$;
 - Б. $8,3\text{ кДж}$; Д. $11,3\text{ кДж}$;
 - В. $9,3\text{ кДж}$;

Практическая работа «Изменение агрегатных состояний вещества»

(1 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

1 вариант

1. Какое количество теплоты необходимо для плавления медной заготовки массой 100 г, взятой при температуре 1075°C ?
2. При кипении воды было затрачено 690 кДж энергии. Найдите массу испарившейся воды.
3. Почему в психометре показания влажного манометра меньше, чем показания сухого?
4. Какое количество теплоты необходимо для превращения кусочка льда массой 200 г, взятого при температуре 0°C , в воду при температуре 20°C ?
5. Для плавления медного слитка массой 2 кг потребовалось 420 кДж энергии. Определите по этим данным удельную теплоту плавления меди.

2 вариант

1. Какое количество теплоты необходимо превращения в пар воды массой 200 г, взятой при температуре 50°C ?
2. Определите массу медного бруска, если для плавления необходимо 42 кДж энергии.
3. Почему для измерения низких температур водород используют спиртовые, а не ртутные термометры?
4. Какое количество теплоты необходимо превращения кусочка льда массой 100г, взятого при температуре -2°C , в воду при температуре 0°C ?
5. Найдите массу парафиновой свечи, если при отвердевании выделяется 30 кДж энергии.

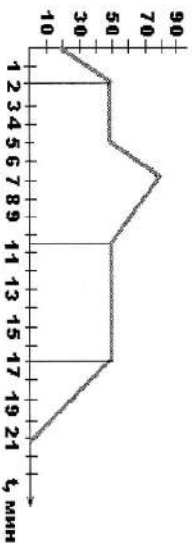
Практическая работа «Тепловые явления» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. Стальная деталь массой 500 г при обработке на токарном станке нагрелась на 20°C . Чему равно изменение внутренней энергии детали?
2. Какую массу пороха нужно сжечь, чтобы при полном его сгорании выделилось 38 000 кДж энергии?
3. Оловянный и латунный шары одинаковой массы, взятые при температуре 20°C , опустили в горячую воду. Одинаковое ли количество теплоты получают шары от воды при нагревании?
4. На сколько изменится температура воды массой 20 кг, если ей передать всю энергию, выделившуюся при сгорании бензина массой 20 г?
5. Определить время всех процессов, изображенных на графике. Указать процесс с учетом того, что первоначально нагревают твердое тело.



Вариант 2

1. Определите массу серебряной ложки, если для изменения ее температуры от 20°C до 40°C требуется 25 Дж энергии.
2. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании торфа массой 200 г?
3. Стальную и свинцовую гири массой по 1 кг прогрели кипящей воде, а затем поставили под лед. Под какой гирь растает больше льда?
4. Какую массу керосина нужно сжечь, чтобы получить столько же энергии, сколько ее выделяется при полном сгорании каменного угля массой 500 г?

Практическая работа «Тепловые явления» (1 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

1. Какое количество теплоты необходимо для превращения кусочка льда массой 100г, взятого при температуре -2°C , в воду при температуре 0°C ?
2. Найдите массу парафиновой свечи, если при ее отвердевании выделяется 30 кДж энергии.
3. Какое количество теплоты необходимо для превращения кусочка л массы 200 г., взятого при температуре 0°C , в воду при температу 20°C ?
4. Для плавления медного слитка массой 2 кг потребовалось 420 кДж энергии. Определите по этим данным удельную теплоту плавления меди.

Электрические взаимодействия

Практическая работа «Электрический ток. Источники электрического тока» (1 часа)

1 вариант

Задание: решить задачи

Цель: формирование

навыков решения задач

1. Все три шара, изображенные на рис.1, заряжены. Шары а) и в) отклонились от вертикали в результате их взаимодействия с шаром б). Определите знак заряда каждого из шаров (Рассмотрите все возможные случаи).
2. Подвешенные на нитях шары а) и в) имеют одинаковые массы и равные по модулю заряды (рис. 1). Оба шара отклонились от своих первоначальных положений (изображенных пунктиром) в результате электрического взаимодействия с шаром б). Почему шар а) отклонился сильнее, чем в)?
3. Вокруг ядра атома бериллия, состоящего из 9 частиц, движутся 4 электрона. Сколько в ядре этого атома протонов и сколько нейтронов?

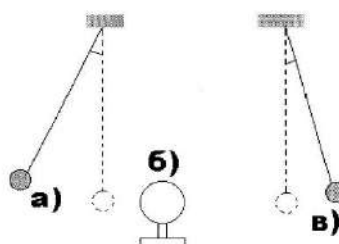


Рис. 1.

2 вариант

1. На рис.2. изображены два металлических шара на изолированных подставках. Один шар заряжен, а второй – нет. Существует ли электрическое взаимодействие между шарами? Если да, то притяжения или отталкивания?
2. После приближения палочки к шару заряженного электрометра листочки разошлись на больший угол, т.е. поднимались. Можно ли на основании этого опыта определить знак заряда электрометра, если знак заряда палочки неизвестен? Если можно, определите его.
3. Существует ли электрическое поле вокруг заряженного шара, если он находится в безвоздушном пространстве?

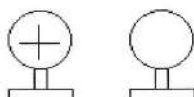


Рис.2.

Практическая работа «Электрическое поле» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: проверка усвоения изученного материала

Вариант 1

1. Два одинаковых маленьких шарика, обладающих зарядами $q_1 = -6 \cdot 10^{-6}$ Кл и $q_2 = 1,2 \cdot 10^{-5}$ Кл, приведены в соприкосновение, а затем раздвинуты на расстояние 60 см друг от друга. Найдите силу взаимодействия между ними.

2. Напряжение между двумя горизонтально расположенными пластинами равно 600 В. В поле этих пластин находится заряженная пылинка массой $3 \cdot 10^{-8}$ г. Расстояние между пластинами 10 см. Определите заряд пылинки.

3. При получении катодных лучей к электродам разрядной трубки приложено напряжение $3 \cdot 10^3$ В. Вычислите максимальную скорость электронов в катодном пучке. (Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.)

4. Два заряда q_1 и $q_2 = 2q_1$ расположены в вакууме на расстоянии r друг от друга. Определите напряженность и потенциал электрического поля в точке А, расположенной в середине между ними.

5. Конденсатор емкостью C_1 , заряженный до разности потенциалов U_1 , соединили параллельно с конденсатором, заряженным до разности потенциалов U_2 , емкость которого неизвестна. Определите емкость второго конденсатора C_2 , если разность потенциалов после соединения обкладок с одноименными зарядами стала равна U .

Вариант 2

1. Двигаясь между двумя точками в электрическом поле, электрон приобрел скорость $2 \cdot 10^6$ м/с. Чему равно напряжение между этими точками? (Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а масса $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.)

2. Конденсатор емкостью 0,02 мкФ соединили с источником тока, в результате чего он приобрел заряд $q = 10^{-8}$ Кл. Определите значение напряженности поля между пластинами конденсатора, если расстояние между ними равно $5 \cdot 10^{-3}$ м.

3. На шелковой нити в воздухе висит неподвижно шарик массой $5 \cdot 10^{-3}$ кг, имеющий заряд $Q = 10^{-7}$ Кл. Определите натяжение нити, если внизу на расстоянии $d = 0,1$ м по вертикали расположен одноименный заряд такой же величины.

4. Два заряда по $1,0 \cdot 10^{-8}$ Кл находятся в воздухе на расстоянии $d = 8$ м друг от друга. Найдите напряженность на расстоянии $l = 5$ м от обоих зарядов.

5. Пластины плоского конденсатора изолированы друг от друга слоем диэлектрика. Конденсатор заряжается от разности потенциалов 10^3 В и отключается от источника напряжения. Определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если при его удалении напряжение на конденсаторе возросло до $3 \cdot 10^3$ В.

Практическая работа «Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. Капля, имеющая положительный заряд $+e$, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?

А. 0. Б. $-2e$. В. $+2e$. Г. Среди ответов А-В нет правильного.

2. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.

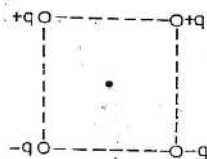
3. Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равна F . Чему станет равна сила взаимодействия между телами, если каждый заряд на телах увеличить в 3 раза?

А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза.
В. Увеличится в 9 раз. Г. Уменьшится в 9 раз.

4. Какое из выражений, приведенных ниже, выражает в СИ силу взаимодействия точечных зарядов $+q_1$ и $-q_2$, расположенных на расстоянии r друг от друга в вакууме? Притягиваются они или отталкиваются?

А. q_1q_2/r^2 , притягиваются.
Б. q_1q_2/r^2 , отталкиваются.
В. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, притягиваются.
Г. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, отталкиваются.

5. Как направлена кулоновская сила \vec{F} , действующая на положительный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в углах которого находятся заряды: $+q, +q, -q, -q$?



А. ↓
Б. ↑
В. ←
Г. →

6. Как изменится модуль силы взаимодействия двух одинаковых металлических шаров, имеющих заряды $+q_1$ и $+q_2$, если шары привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

А. Не изменится. Б. Увеличится.
В. Уменьшится. Г. Ответ неоднозначен.

Вариант 2

1. Капля, имеющая отрицательный заряд $(-e)$, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?

А. 0. Б. $-2e$. В. $+2e$. Г. Среди ответов А-В нет правильного.

2. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.

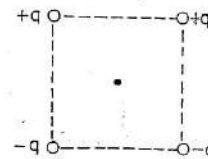
3. Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равна F . Как изменится сила взаимодействия между телами, если каждый заряд на телах уменьшить в 3 раза?

А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза.
В. Увеличится в 9 раз. Г. Уменьшится в 9 раз.

4. Какое из выражений, приведенных ниже, выражает в СИ силу взаимодействия точечных зарядов $+q_1$ и $+q_2$, расположенных на расстоянии r друг от друга в вакууме? Притягиваются они или отталкиваются?

А. q_1q_2/r^2 , притягиваются.
Б. q_1q_2/r^2 , отталкиваются.
В. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, притягиваются.
Г. $(1/4\pi\epsilon_0)q_1q_2/r^2$, отталкиваются.

5. Как направлена кулоновская сила F , действующая на отрицательный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в углах которого находятся заряды: $+q, +q, -q, -q$?



А. ↓
Б. ↑
В. ←
Г. →

6. Как изменится модуль силы взаимодействия двух одинаковых металлических шаров, имеющих заряды $+q_1$ и $-q_2$, если шары привести в соприкосновение и развести на прежнее расстояние?

А. Не изменится. Б. Увеличится.
В. Уменьшится. Г. Ответ неоднозначен.

Практическая работа «Напряженность электрического поля» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

Вариант 1

1. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда $q_п$. Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда увеличить в 2 раза?

- А. Не изменится. Б. Увеличится в 2 раза.
В. Уменьшится в 2 раза. Г. Ответ неоднозначен.

2. Как изменится напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от него в 2 раза?

- А. Не изменится. Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Уменьшится в 4 раза. Г. Уменьшится в 16 раз.

3. Какая из приведенных ниже формул является определением напряженности электрического поля?

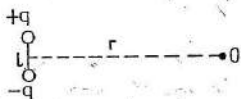
1. $\vec{E} = \vec{F}/q$; 2. $E = (1/4\pi\epsilon_0)q/r^2$.

- А. Обе формулы. Б. Только первая.
В. Только вторая. Г. Ни одна из них.

4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля \vec{E} в точке О, созданного двумя разноименными зарядами?

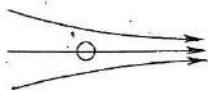


5. Как зависит напряженность электрического поля в точке О, созданного диполем, от расстояния r ($r > l$)?



- А. Не зависит. Б. $E \sim 1/r$. В. $E \sim 1/r^2$. Г. $E \sim 1/r^3$.

6. Незаряженный проводящий шар помещают в однородное электрическое поле. Как будет двигаться шар?



- А. Вправо. Б. Влево.
В. Не будет двигаться. Г. Ответ неоднозначен.

Вариант 2

1. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда $q_п$. Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда уменьшит в 2 раза?

- А. Не изменится. Б. Увеличится в 2 раза.
В. Уменьшится в 2 раза. Г. Ответ неоднозначен.

2. Как изменится напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от него в 4 раза?

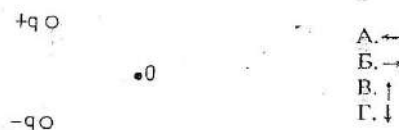
- А. Не изменится. Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Уменьшится в 4 раза. Г. Уменьшится в 16 раз.

3. Какая из приведенных ниже формул является определением напряженности электрического поля?

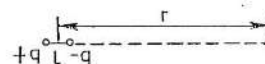
1. $E = (1/4\pi\epsilon_0)q/r^2$; 2. $\vec{E} = \vec{F}/q$.

- А. Обе формулы. Б. Только первая.
В. Только вторая. Г. Ни одна из них.

4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля \vec{E} в точке О, созданного двумя разноименными зарядами?

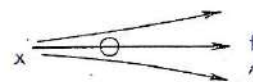


5. Как зависит напряженность электрического поля в точке О, созданного диполем, от расстояния r ($r > l$)?



- А. Не зависит. Б. $E \sim 1/r$. В. $E \sim 1/r^2$. Г. $E \sim 1/r^3$.

6. Незаряженный проводящий шар помещают в однородное электрическое поле. Как будет двигаться шар?



- А. Вправо. Б. Влево.
В. Не будет двигаться. Г. Ответ неоднозначен.

Практическая работа «Закон Кулона. Напряженность электрического поля» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: проверка знаний

Вариант I

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл , находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
2. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?
3. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила $0,4\text{ мкН}$. Найти напряженность.
4. С каким ускорением движется электрон в поле напряженностью 10 кВ/м ?
5. Какова напряженность поля заряда 27 нКл в точке удаленной на 9 см ?
6. В однородном поле напряженностью 40 кВ/м находится заряд 27 нКл . Найти напряженность результирующего поля на расстоянии 9 см от заряда в точках, лежащих на силовой линии однородного поля, проходящей через заряд.

Вариант II

1. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН ?
2. Заряды 40 и -10 нКл расположены на расстоянии 10 см . Где нужно поместить третий заряд, чтобы равнодействующая сил, действующих на него со стороны других зарядов, была равна нулю?
3. Какая сила действует на заряд 12 нКл , помещенный в точку, в которой напряженность поля равна 2 кВ/м ?
4. Чему равна напряженность поля, в котором электрон движется с ускорением 2 м/с^2 ?
5. На каком расстоянии от заряда 25 нКл напряженность поля составит 40 кВ/м ?
6. В однородном поле напряженностью 40 кВ/м находится заряд 27 нКл . Найти напряженность результирующего поля на расстоянии 9 см от заряда в точках, лежащих на прямой, проходящей через заряд и перпендикулярно силовым линиям.

Постоянный электрический ток

Практическая работа «Изучение закона Ома для полной цепи» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: проверить закон Ома для полной цепи, измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

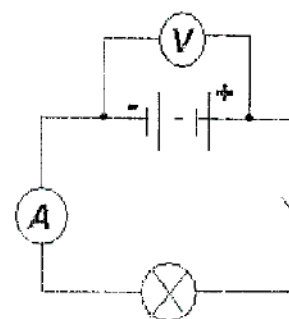
Оборудование: источник тока, лампа накаливания, вольтметр, амперметр, ключ, соединительные провода.

Тренировочные задания:

1. Напишите определение электрического тока.
2. Напишите формулу закона Ома для участка цепи.
3. Напишите определение ЭДС источника тока.
4. Определите напряжение участка цепи постоянного тока, если через резистор сопротивлением 20 Ом проходит ток силой 250 мА.
5. Запишите закон Ома для полной цепи.
6. Определите внутреннее сопротивление цепи, если ЭДС источника равна 6В, сила тока в цепи равна 250 мА, внешнее сопротивление цепи 20 Ом.

Ход работы.

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме на рисунке.
2. При разомкнутой цепи вольтметр показывает численное значение, близкое к ЭДС. Измерьте его (\mathcal{E}).
3. После замыкания цепи измерьте разность потенциалов между полюсами источника (U).



4. Рассчитайте внутреннее сопротивление цепи:

$$r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$$

5. Результаты измерений занесите в таблицу:

ЭДС, В	U, В	I, А	r, Ом

6. Выводы.

Практическая работа «Электрическая цепь. Закон Ома» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Вариант 1

А

1. Перевести единицы измерения:

- | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|-------------|
| а) в м ² : | б) в амперы: | в) в вольты: | г) в метры: |
| - 4 мм ² | - 5 кА | - 45 кВ | - 20 см |
| - 5 см ² | - 7 мА | - 0,6 мкВ | - 17 мм |

Б

1. Напряжение обозначается...

2. Сила тока обозначается...

3. Сила тока измеряется в ...

4. Длина измеряется в ...

5. Сопротивление рассчитывается по формулам...,

6. Закон Ома имеет вид ...

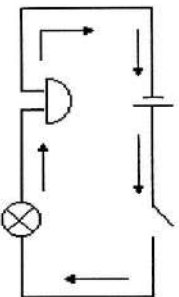
7. Из формулы $R = \rho \frac{l}{S}$ длина рассчитывается как....

В

1. Рассмотрите схему электрической цепи. Назовите составные части цепи и вид соединения. Что означают стрелки на схеме? Каково истинное направление движения зарядов в цепи?

2. Сопротивление вольтметра равно 12000 Ом. Какова сила тока, протекающая через вольтметр, если он показывает напряжение 120 В?

3. Обмотка реостата, изготовленная из никелиновой проволоки, имеет сопротивление 36 Ом. Какой длины эта проволока, если площадь ее поперечного сечения равна 0,2 мм²?



Вариант 2

А

1. Перевести единицы измерения:

- | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|-------------|
| а) в м ² : | б) в амперы: | в) в вольты: | г) в метры: |
| - 2 мм ² | - 3 кА | - 5 кВ | - 0,3 см |
| - 15 см ² | - 14 мА | - 0,98 мкВ | - 7 мм |

Б

1. Сопротивление обозначается...

2. Плотность вещества обозначается...

3. Напряжение измеряется в ...

4. Площадь поперечного сечения измеряется в ...

5. Сопротивление рассчитывается по формулам...,

6. Из закона Ома напряжение можно найти как...

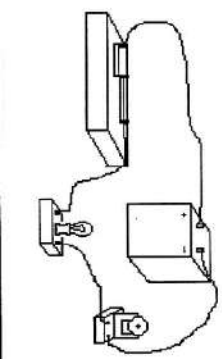
7. Из формулы $R = \rho \frac{l}{S}$ плотность можно рассчитать как....

В

1. Начертите схему электрической цепи по рисунку. Укажите направление силы тока в соединительных проводниках, вид соединения и элементы, входящие в цепь.

2. Какое нужно приложить напряжение к проводнику сопротивлением 0,25 Ом, чтобы в проводнике была сила тока 30 А?

3. Определите силу тока, проходящую через реостат, изготовленный из никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм², если напряжение на зажимах реостата равно 45 В.



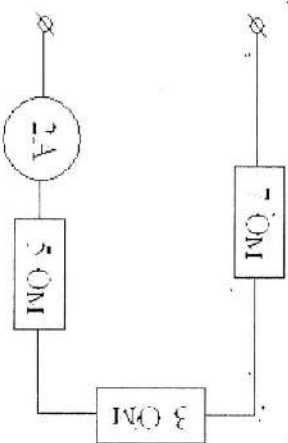
Практическая работа «Законы постоянного тока» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

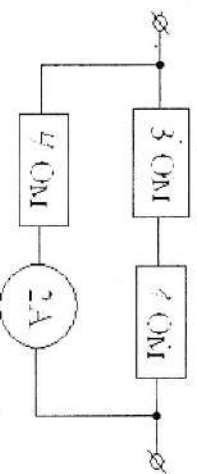
Вариант I

1. Реостат изготовлен из нихромовой проволоки ($\rho = 110 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$) длиной 5 м и сечением $0,55 \text{ мм}^2$. Через полностью введенный реостат идет ток силой $0,3 \text{ А}$. Определите напряжение на зажимах.
2. К источнику тока, ЭДС которого равна 5 В , присоединили лампу сопротивлением 12 Ом . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника $0,5 \text{ Ом}$.
3. Если у электронагревательного прибора вдвое укоротить нагревательную спираль, то как изменится его мощность при включении в сеть с тем же напряжением?
4. При замыкании источника тока на внешнее сопротивление 4 Ом в цепи протекает ток $0,4 \text{ А}$, а при замыкании на сопротивление 6 Ом , протекает ток $0,3 \text{ А}$. Определите ток короткого замыкания этого источника.
5. Три резистора сопротивлением $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=2,5 \text{ Ом}$ и $R_3=3 \text{ Ом}$ соединены последовательно в электрическую цепь. Определите напряжение всей цепи, если напряжение на втором резисторе равно 6 В .
6. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 10 Ом , а параллельно соединенных этих же проводников — $2,1 \text{ Ом}$. Определите величину этих сопротивлений.
7. Дополните схему вольтметром, показывающим напряжение 16 В .



Вариант II

1. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки ($\rho = 42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}$) длиной $7,5 \text{ м}$ и сечением $0,5 \text{ мм}^2$. Определите величину силы через реостат. Если напряжение на зажимах реостата равно 9 В .
2. Электрическая цепь состоит из источника тока с ЭДС 6 В внутренним сопротивлением 2 Ом , а также некоторого резистора. Определите сопротивление резистора, если сила тока в цепи $0,6 \text{ А}$.
3. Как изменится мощность постоянного тока, если при неизменном сопротивлении увеличить напряжение на участке цепи в 3 раза.
4. При замыкании источника тока на внешнее сопротивление 4 Ом в цепи протекает ток $0,3 \text{ А}$, а при замыкании на сопротивление протекает ток $0,2 \text{ А}$. Определите ток короткого замыкания этого источника.
5. Три резистора сопротивлением $R_1=10 \text{ Ом}$, $R_2=20 \text{ Ом}$ и $R_3=25 \text{ Ом}$ соединены параллельно и включены в электрическую цепь напряжением 40 В . Определите общую силу тока в цепи.
6. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 5 Ом , а параллельно соединенных этих проводников — $1,2 \text{ Ом}$. Определите величину этих сопротивлений.
7. Дополните схему вольтметром, показывающим напряжение 6 В .



Практическая работа «Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

1 вариант

- По рис. 1. Определите: а) общее сопротивление участков CD и BD (сопротивление амперметров не учитывать); б) показания амперметров A1 и A3, если амперметр A2 показывает силу тока 0,1 А.
- На рис. 2 представлен график зависимости силы тока от напряжения в проводнике. Определите: а) при каком напряжении сила тока в проводнике равна 3 А; б) сопротивление проводника.

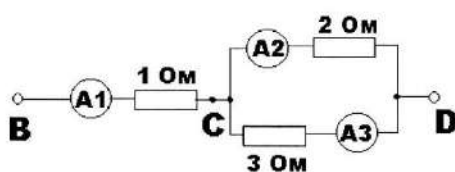


Рис. 1.

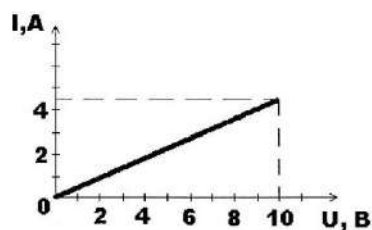


Рис. 2.

2 вариант

- Имеется два куска медного провода одинаковой длины. Площадь поперечного сечения первого провода в 2 раза больше, чем второго. Сравните сопротивления проводов. Сравните напряжения на проводах при их: а) последовательном соединении рис. 3.; б) параллельном соединении рис.4.
- Утюг включен в сеть с напряжением 220 В. Определите силу тока, проходящего через нагревательный элемент утюга, если сопротивление равно 55 Ом.

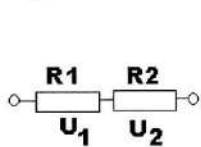


Рис. 3.

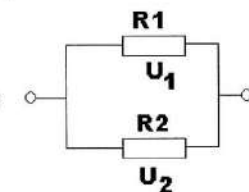


Рис. 4.

Практическая работа «Постоянный электрический ток» (2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: проверка знаний

Вариант I

1. (1 балл) Резисторы сопротивлением $R_1=1 \text{ Ом}$, $R_2=2 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$, $R_4=4 \text{ Ом}$ подключены к источнику тока (рис. 1).

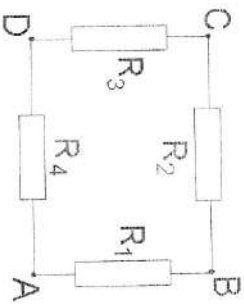


Рис. 1.

Вариант II

Найти общее сопротивление цепи при подключении к источнику тока в точках:

AD.

BD.

2. (2 балла) Две электрические лампы включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампы 360 Ом , второй — 240 Ом . Какова лампа потребляет большую мощность и во сколько раз?

2. (2 балла) Десять параллельно соединенных лампочек сопротивлением $0,5 \text{ кОм}$ каждая, рассчитанных на напряжение 120В , питаются через реостат от сети с напряжением 220В . Какова мощность электрического тока на реостате?

3. (2 балла) При подключении электромагнита к источнику с ЭДС 30В и внутренним сопротивлением 2 Ом напряжение на зажимах источника стало 28 В . Найти силу тока в цепи.

3. (2 балла) В проводнике сопротивлением 2 Ом , подключенному к элементу с ЭДС $1,1 \text{ В}$, сила тока равна $0,5\text{А}$. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?

Магнетизм

Практическая работа «Магнитное поле. Магнитные линии. Магниты» (1 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

1 вариант

1. На рис.5. изображен проводник с током и магнитная стрелка под ним, установившаяся в его магнитном поле. Перенесите рисунок в тетрадь и укажите направление магнитной линии этого поля.
2. На рис. 6. Показаны две катушки, подвешенные на проводниках. Что нужно сделать, чтобы они притянулись или оттолкнулись?
3. На рис.7. показан полосовой магнит. В какой точке (1, 2 или 3) действие магнита самое слабое?



Рис. 5

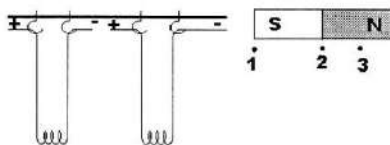


Рис.6.

Рис.7

2 вариант

1. Железный стержень приблизили одним концом к северному полюсу магнита. Северным или южным полюсом будет противоположный конец стержня?
2. На рис.8. показан полосовой магнит и несколько линий его магнитного поля. Сделайте аналогичный рисунок и укажите направление магнитных линий.
3. На рис. 9. Показана магнитная стрелка на подставке. Когда приблизили южный полюс полосового магнита, стрелка осталась неподвижной. Сделайте рисунок и покажите на нем, какой конец магнитной стрелки расположился ближе к магниту.

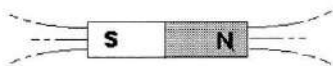


Рис. 8

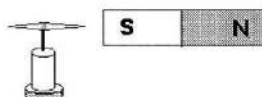


Рис.9.

Практическая работа «Магнитное поле» (1 часа)

Задание: ответить на вопросы

Цель: закрепление материала

B1

1. Определите по рис.1. направление силы тока в проводнике по указанному направлению магнитных линий. Сформулируйте правило, которым вы пользовались. Изобразите схематически.
2. Какое поле (или поля) существует вокруг неподвижных электрических зарядов? вокруг подвижных?
3. В какой точке на рис.2. сила, действующая на магнитную стрелку, помещенную в магнитное поле, будет по модулю большей?
4. Каковы свойства катушки с током, подвешенной на длинных тонких проводках?
5. Что называется электромагнитом? Приведите примеры использования электромагнитов?

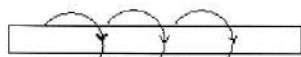


Рис.1.

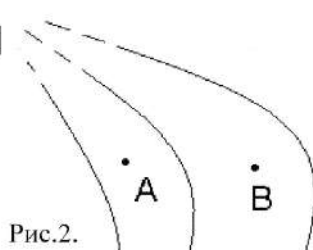


Рис.2.

B2

1. Определите по рис.3. направление силы тока в проводнике по указанному направлению магнитных линий. Сформулируйте правило, которым вы пользовались. Изобразите схематически.
2. Опишите способы обнаружения существования магнитного поля.
3. По рис.4. указать на какую магнитную стрелку магнитное поле действует с наибольшей силой? на какую с наименьшей? Почему?
4. Какими способами можно усилить магнитное поле?
5. Что называется постоянным магнитом? Из какого материала они изготавливаются? Способы применения ?

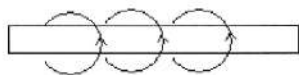


Рис.3.

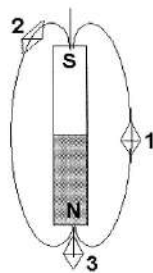


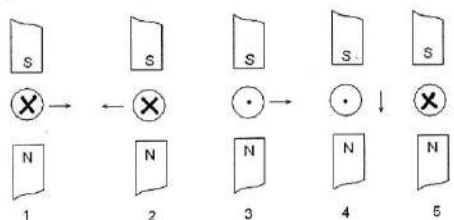
Рис.4.

Практическая работа «Магнетизм» (1 часа)

Задание: ответить на вопросы теста

Цель: проверка знаний

- Ученый, исследовавший взаимодействие проводников с током...**
 - Эрстед;
 - Ампер;
 - Фарадей;
 - Ньютон;
 - Кулон;
 - Резерфорд.
- При изменении тока в проводнике магнитная стрелка, расположенная вблизи проводника,**
 - будет находиться в безразличном состоянии;
 - повернется на 180° ;
 - повернется на 90° ;
 - будет вращаться вокруг своей оси;
 - будет колебаться.
- Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого проводника с током?**
 - беспорядочно;
 - по прямым линиям вдоль проводника;
 - по концентрическим окружностям, охватывающим проводник;
 - по концентрическим окружностям, расположенным вблизи проводника с током.
- Каким способом можно изменить магнитное поле катушки ?**
 - изменить число витков катушки;
 - вводя в катушку сердечник, изготовленный из алюминия или меди;
 - изменяя силу тока в катушке;
 - воздействовать на катушку тепловым излучением.
- Тела, длительное время сохраняющие намагниченность, называются...**
 - электромагнитом;
 - магнитом;
 - источником тока;
 - электродвигателем.
- Какие вещества слабо притягиваются магнитом?**
 - чугун;
 - сталь;
 - стекло;
 - никель;
 - кобальт;
 - железо.
- Какое из утверждений верно?**
 - разноименные магнитные полюса отталкиваются, а одноименные притягиваются;
 - одноименные магнитные полюса отталкиваются, а разноименные притягиваются;
 - все магнитные линии выходят из южного полюса и входят в северный, замыкаясь внутри магнита;
 - все магнитные линии выходят из северного полюса и входят в южный, замыкаясь внутри магнита;
 - все магнитные линии выходят из южного полюса и уходят в бесконечность.
- Магнитная аномалия представляет собой области, в которых наблюдается...**
 - размагничивание стрелки компаса вследствие сильного нагрева;
 - свечение нижних слоев атмосферы;
 - постоянное отклонение магнитной стрелки от направления магнитных линий Земли;
 - возникновение сильных магнитных полей, приводящих к образованию магнитных бурь;
- На каком из рисунков правильно изображено направление тока в проводнике, находящемся в магнитном поле?**
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4;
 - 5;
 - 1 и 3.



Электромагнетизм

Практическая работа «Изучение явления ЭМ индукции» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: изучить явление электромагнитной индукции при относительном движении катушки и постоянного магнита.

Оборудование: постоянный полосной магнит, гальванометр, катушка на подставке, соединительные провода

Тренировочные задания:

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Магнитным потоком через поверхность площадью S называют...
3. Запишите закон электромагнитной индукции
4. В чем заключается физический смысл закона электромагнитной индукции?
5. Почему открытие явления электромагнитной индукции относят к разряду величайших открытий в области физики?

Ход работы.

1. Присоедините катушку к гальванометру.
2. Выполните опыты в соответствии с графами таблицы и заполните ее.

Движение магнита	Поведение стрелки гальванометра	Движение катушки замкнутого контура	Поведение стрелки гальванометра
движение одним полюсом внутрь катушки		Катушка надевается на выбранный полюс магнита	
Выдвижение из катушки		Снимается с полюса магнита	
движение другим полюсом внутрь катушки		Катушка надевается на другой полюс магнита	
Выдвижение из катушки		Снимается с полюса магнита	

3. Выводы:
 - 3.1. Сделайте выводы на основе описания экспериментов, в которых обнаруживается явление электромагнитной индукции.
 - 3.2. Какие условия необходимы для существования индуцированного тока?

Практическая работа «ЭМ индукция» (2 час)

Задание: решить задачи

Цель: проверка знаний

I вариант

1. Определите магнитный поток Φ через контур площадью 15 см^2 в однородном магнитном поле с индукцией B , равной 24 Тл , если угол между вектором индукции B и нормалью к плоскости контура равен 60° .
2. Как изменится магнитное поле катушки при увеличении тока в $1,5$ раза?
3. Определите максимальную силу тока в катушке индуктивностью 3 Гн при подключении к ней конденсатора емкостью 48 мкФ , заряженного до напряжения 200 В .
4. За 5 мс в соленоиде, содержащем 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 7 мВб до 3 мВб . Найдите величину ЭДС индукции в соленоиде.
5. Магнитный поток через замкнутый проводник с электрическим сопротивлением 4 Ом равномерно увеличился с $0,4 \text{ мВб}$ до $0,7 \text{ мВб}$. Какое количество заряда прошло через поперечное сечение проводника?
6. Определите индуктивность контура, если магнитный поток через проводящий контур увеличивается на $0,02 \text{ Вб}$ в результате изменения тока в контуре с 4 А до 8 А .

II вариант

1. Магнитный поток через контур площадью 25 см^2 равен 40 мВб . Угол между векторами индукции B и нормалью \vec{n} равен 60° . Определите модуль индукции магнитного поля.
2. Как изменится энергия магнитного поля при уменьшении тока в катушке в $2,5$ раза?
3. В однородном магнитном поле находится плоский виток площадью 10 см^2 , расположенный перпендикулярно к силовым линиям. Определите силу тока, которая течет по витку, если поле убывает с постоянной скоростью $0,5 \text{ Тл/с}$. Сопротивление витка равно 2 Ом .
4. Сколько витков провода должна содержать обмотка на стальном сердечнике с поперечным сечением 50 см^2 , чтобы в ней при изменении магнитной индукции от $0,1 \text{ Тл}$ до $1,1 \text{ Тл}$ в течение 5 мс возбудилась ЭДС индукции 100 В ?
5. С какой скоростью надо перемещать проводник, длиной активной части которого 1 м , под углом 60° к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбудилась ЭДС индукции 1 В ? Индукция магнитного поля равна $0,2 \text{ Тл}$.
6. Определите индуктивность катушки, если при равномерном уменьшении силы тока на $0,2 \text{ А}$ за $0,05 \text{ с}$ в катушке возникает ЭДС самоиндукции, равная 10 В .

Практическая работа «Магнитное поле» (2 часа)

Задание: решите задачи

Цель: формирование навыков решения задач

1. Как изменится сила, действующая на заряд при увеличении магнитной индукции в 3 раза и уменьшении скорости заряда в 2 раза?

2. Определите угол между проводником и вектором магнитной индукции, если на линейный проводник длиной 25 см с током 2 А, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией 200 мТл, действует сила 50 мН.

Дано:

Решение.

$\alpha - ?$

Ответ:

3. Как изменится радиус окружности, по которой движется заряженная частица в однородном магнитном поле, если кинетическая энергия частицы уменьшится в 4 раза? ($m = const$).

4. На прямолинейный проводник, расположенный в однородном магнитном поле с индукцией 100 мТл под

углом 30° к полю, при пропускании по нему тока 8 действует сила 0,2 Н. Какова длина проводника?

Дано:

Решение.

$l - ?$

Ответ:

5. В однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R вращается частица массой m и именной заряд q . Как изменится скорость частицы, если индукция B увеличится в 2 раза, заряд не изменится, а масса возрастет в 4 раза?

6. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией 25 мТл. Определите период обращения электрона.

Дано:

Решение.

$T - ?$

Ответ:

Оценка: _____

Практическая работа «Электромагнетизм» (2 часа)

Задание: решите задачи

Цель: проверка знаний

Вариант I

1. В однородное магнитное поле индукцией 10 мТл перпендикулярно линиям индукции вылетает электрон ($e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, $m=9,31 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$) с кинетической энергией 30 кэВ . Каков радиус кривизны траектории движения электрона в поле?
2. В витке из алюминированного провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4 \text{ мм}^2$, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с . Найти силу индукционного тока.
3. С какой скоростью надо перемещать проводник под углом 60° к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В ? Индукция магнитного поля $0,2 \text{ Тл}$, длина активной части проводника 1 м .
4. Найти индуктивность провода, в котором при равномерном изменении силы тока на 2 А в течение $0,25 \text{ с}$ возбуждается ЭДС самоиндукции 20 мВ .
5. Начальный заряд, сообщенный конденсатору колебательного контура, уменьшился в 2 раза. Во сколько раз изменилась амплитуда напряжения?
6. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 400 пФ и катушки индуктивностью 10 мГн . Найти амплитуду колебаний силы тока, если амплитуда напряжения 500 В .

Вариант II

1. Протон ($e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, $m=1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$) в магнитном поле индукцией $0,01 \text{ Тл}$ описал окружность радиусом 10 см . Найти скорость протона.
2. В магнитное поле индукцией $0,1 \text{ Тл}$ помещен контур из медной проволоки в форме кругового витка радиусом $3,4 \text{ см}$. Площадь поперечного сечения проволоки 1 мм^2 . Нормаль к плоскости витка совпадает с линиями индукции поля. Какой заряд пройдет через виток при исчезновении поля?
3. Найти ЭДС индукции в проводнике с длиной активной части $0,25 \text{ м}$, перемещающемся в однородном магнитном поле индукцией 8 мТл со скоростью 5 м/с под углом 30° к линиям индукции магнитного поля.
4. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается обмотке электромагнита индуктивностью $0,4 \text{ Гн}$ при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за $0,02 \text{ с}$?
5. Начальный заряд, сообщенный конденсатору колебательного контура, уменьшился в 2 раза. Во сколько раз изменилась амплитуда силы тока?
6. Емкость конденсатора колебательного контура 1 мкФ , индуктивность катушки $0,04 \text{ Гн}$. Амплитуда напряжения 100 В . В данный момент времени напряжение на конденсаторе 80 В . Найти амплитуду колебаний силы тока.

Колебания и волны

Практическая работа «Изучение динамики вращательного движения»

(2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: определение силы трения и силы натяжения нити.

Оборудование: измерительная установка; масштабная линейка; секундомер.

Ход работы:

1. Включить в сеть измерительную установку. Нажать кнопку «СЕТЬ».
2. Наматывая нить на свободную ось, поднять тело на максимальную высоту H и измерить ее.
3. Нажатием кнопки «СБРОС» обнулить показания электронного секундомера.
4. Освободить тело нажатием кнопки «ПУСК», измерить время t прохождения телом максимальной высоты и высоту h подъема тела.
5. Повторить испытания 9 раз.
6. Результаты опытов занести в таблицу:

Номер опыта	H , м	t , с	h , м
1			
2			
...			
9			

7. Вычислить среднее значение $\langle h \rangle$ и $\langle t \rangle$.
8. Если маятник опускается с высоты H , а поднимается на высоту h , то можно сказать, что часть его потенциальной энергии расходуется на работу против сил трения, т.е.

$$mgH = mgh + F_{\text{тр}}(H + h) \quad (1), \text{ где}$$

m - масса маятника ($m = m_{\text{оси}} + m_{\text{диска}} + m_{\text{кольца}}$),

H - высота падения маятника,

h - высота подъема маятника,

$F_{\text{тр}}$ - сила трения.

Выразить из формулы (1) силу трения и вычислить ее значение.

9. Рассчитать ускорение маятника по формуле $a = \frac{2H}{\langle t \rangle^2}$
10. Уравнение движения без учета сил трения имеет вид: $mg - 2T = ma$ (2), где
 m - масса маятника ($m = m_{\text{оси}} + m_{\text{диска}} + m_{\text{кольца}}$),
 a – ускорение центра масс маятника,
 g – ускорение свободного падения,
 T – сила натяжения нити.

Выразить из формулы (2) силу натяжения нити и вычислить ее значение.

11. Дать определение понятий силы, инерции, ускорения, массы.
12. Сделать выводы к работе

Практическая работа «Механические колебания»

(2 часа)

Задание: решить задачи

Цель: формирование навыков решения задач

Р. №№ 168, 273, 282, 284

Практическая работа «Динамика периодического движения» (1 час)

Задание: решить задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

I вариант

1. Найдите массу груза, колеблющегося на пружине жесткостью 0,5 кН/м, если при амплитуде колебаний он имеет скорость 3 м/с. $A = 2,5 \text{ см}$
2. Если к некоторому грузу, колеблющемуся на пружине, подвесить гирию массой 100 г, то частота колебаний его уменьшится в 2,4 раза. Определите первоначальную массу груза.
3. Постройте график зависимости $x = x(t)$ по заданному уравнению:

$$x = 25 \sin 0,4 t$$

II вариант

1. Определите расстояние, на которое нужно отвести груз массой 600 г, закрепленный на пружине жесткостью 400 Н/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с.
2. Найдите, во сколько раз изменится период колебаний пружинного маятника, если массу груза увеличить в 3 раза.
3. Постройте график зависимости $x = x(t)$ по заданному уравнению:

$$x = -15 \cos 2 t$$

Геометрическая и волновая оптика

Практическая работа «Геометрическая оптика» (2 часа)

Задание: решите задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

I вариант

1. Для получения в собирающей линзе изображения, равного по величине предмету, предмет должен располагаться...
 - А. в фокусе линзы;
 - В. в двойном фокусе линзы;
 - В. между фокусом и линзой;
 - Г. между фокусом и двойным фокусом линзы;
 - Д. за двойным фокусом линзы.
2. Чтобы получить действительное, увеличенное, перевернутое изображение в собирающей линзе, предмет надо расположить...
 - А. в фокусе линзы;
 - Б. в двойном фокусе линзы;
 - В. между фокусом и линзой;
 - Г. между фокусом и двойным фокусом линзы;
 - Д. за двойным фокусом линзы.
3. Предмет находится между фокусом и двойным фокусом рассеивающей линзы. Изображение предмета в линзе.
 - А. действительное, перевернутое, уменьшенное;
 - Б. действительное, прямое, уменьшенное;
 - В. мнимое, прямое, уменьшенное;
 - Г. мнимое, прямое, увеличенное;
 - Д. действительное, прямое, увеличенное.
4. Солнце фокусируется на экран линзой с фокусным расстоянием $F = 20$ см. Найдите диаметр его изображения. Диаметр Солнца $D_{\odot} = 1,4 \cdot 10^9$ м, расстояние от Земли до Солнца $r_{\odot} = 1,5 \cdot 10^{11}$ м.
 - А. 1,9 м;
 - Б. 1,9 дм;
 - В. 1,9 см;
 - Г. 1,9 мм;
 - Д. 1,9 мкм.

1. Чтобы получить мнимое, увеличенное, прямое изображение в собирающей линзе, предмет надо расположить...
 - А. между фокусом и двойным фокусом линзы;
 - Б. за двойным фокусом линзы;
 - В. между фокусом и линзой;
 - Г. в фокусе линзы;
 - Д. в двойном фокусе линзы.
2. Чтобы получить действительное, уменьшенное, перевернутое изображение в собирающей линзе, предмет надо расположить...
 - А. между фокусом и двойным фокусом линзы;
 - Б. за двойным фокусом линзы;
 - В. между фокусом и линзой;
 - Г. в фокусе линзы;
 - Д. в двойном фокусе линзы.
3. Изображение предмета в рассеивающей линзе падает...
 - А. мнимым, прямым, уменьшенным;
 - Б. действительным, прямым, уменьшенным;
 - В. мнимым, прямым, увеличенным;
 - Г. действительным, перевернутым, уменьшенным;
 - Д. действительным, перевернутым, увеличенным.
4. Предмет высотой $h = 20$ см расположен перпендикулярно главной оптической оси рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F = 40$ см. Расстояние от предмета до линзы $d = 10$ см. Охарактеризуйте изображение предмета в линзе. Найдите расстояние от линзы до изображения предмета и высоту изображения.
 - А. Мнимое, перевернутое, $f = 5$ см перед линзой, $H = 8$ см;
 - В. Действительное, прямое, $f = 5$ см за линзой, $H = 10$ см;
 - В. Действительное, перевернутое, $f = 8$ см за линзой, $H = 16$ см;
 - Г. Мнимое, прямое, $f = 8$ см перед линзой, $H = 16$ см;
 - Д. Мнимое, прямое, $f = 10$ см перед линзой, $H = 20$ см.

Практическая работа «Определение показателя преломления стекла» (2 часа)

Задание: выполнить практическую работу

Цель работы: измерить показатель преломления стекла.

Оборудование: 1) линейка измерительная; 2) угольник ученический; 3) пластинка стеклянная (призма) с косыми гранями; 4) лист картона; 5) бумага белая; 6) булавки с крупной головкой — 4 шт.

Указания к работе

Для выполнения работы на середину листа бумаги с подложенным под ним картоном кладут стеклянную пластинку и за ней вертикально вкалывают булавку *A* (рис. 4). Располагают глаз на уровне стола и, смотря на булавку сквозь толщу стекла, поворачивают пластинку. При этом наблюдают относительное смещение верхней части булавки, выступающей над пластинкой, и нижней, рассматриваемой сквозь стекло (рис. 5). Затем вкалывают булавки *B*, *C* и *D* (рис. 6) так, чтобы основания всех этих четырех булавок были расположены на одной прямой.

Вынув булавки, отмечают места проколов и очерчивают карандашом контуры пластинки. После этого пластинку снимают с бумаги и через точки *A* и *B*, затем *C* и *D* прочерчивают с помощью линейки входящий, выходящий и преломленный лучи (см. рис. 6). Отмечают углы падения α и преломления i . Через точку *K* проводят перпендикуляр к грани пластинки, на котором откладывают произвольной, но одинаковой длины отрезки *KM* и *KP*. Из точек *M* и *P* опускают перпендикуляры на лучи *KB* и *K₁E* и строят прямоугольные треугольники *MNK* и *KQP*. Измерив при помощи линейки полученные отрезки *MN* и *PQ*, находят показатель преломления стекла:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin i},$$

где

$$\sin \alpha = \frac{MN}{KM}, \text{ а } \sin i = \frac{PQ}{KP}.$$

Тогда

$$n = \frac{MN \cdot KP}{KM \cdot PQ}.$$

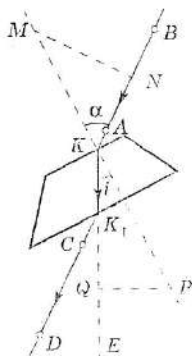


Рис. 6

Но $KM = KP$, следовательно, $n = \frac{MN}{PQ}$.

Данная работа, как и некоторые другие работы, имеет ту особенность, что погрешность в окончательном результате обусловлена не столько погрешностями измерений, сколько неточностями при установке булавок и выполнении чертежа. В таких работах максимальную абсолютную погрешность находят следующим способом.

Путем повторных опытов определяют показатель преломления стекла несколько раз и находят его среднее значение. Определяют абсолютные погрешности каждого отдельного результата, а потом среднюю абсолютную погрешность, которая и служит для оценки полученного результата.

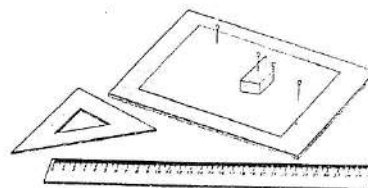


Рис. 4

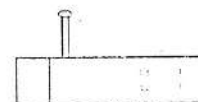


Рис. 5

Практическая работа «Отражение и преломление света» (1 час)

Задание: решить тест

Цель: проверка знаний

I вариант

1. Каким явлением можно объяснить красный цвет предметов?
 - А. Излучением предметом красного света;
 - Б. Отражением предметом красного света;
 - В. Поглощением предметом красного света;
 - Г. Пропусканием предметом красного света;
 - Д. Рассеянием света.
2. Укажите характеристики изображения предмета в плоском зеркале.
 - А. Мнимое, прямое, равное по размеру предмету;
 - Б. Действительное, прямое, равное по размеру предмету;
 - В. Мнимое, перевернутое, уменьшенное;
 - Г. Мнимое, прямое, уменьшенное;
 - Д. Действительное, перевернутое, уменьшенное.
3. За стеклянной призмой происходит разложение белого света в цветной спектр. Какой из лучей перечисленных ниже цветов отклоняется призмой на наибольший угол?
 - А. Зеленый;
 - Б. Желтый;
 - В. Фиолетовый;
 - Г. Красный;
 - Д. Голубой.
4. Зеркало сделано из стекла толщиной 1 см. На каком расстоянии от предмета, помещенного на расстоянии 50 см от зеркала, будет находиться изображение предмета? Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
 - А. 51 см;
 - Б. 51,3 см;
 - В. 52 см;
 - Г. 101,3 см;
 - Д. 102 см.
5. Каким показателем преломления должен обладать материал, из которого изготавливается прямоугольный цилиндрический световод?
 - А. $> 1,3$;
 - Б. $< 1,4$;
 - В. $> \sqrt{2}$;
 - Г. $< 1,5$;
 - Д. $> \sqrt{3}$.

II вариант

1. Днем лунное небо, в отличие от земного, черного цвета. Это явление — следствие того, что на Луне...
 - А. нет океанов, отражающих свет;
 - Б. нет атмосферы;
 - В. нет солнечный свет;
 - Г. почва черного цвета;
 - Р. очень холодно;
 - Д. днем жарко.
2. Человек движется перпендикулярно к зеркалу со скоростью 1 м/с. Его изображение приближается к нему со скоростью...
 - А. 0,5 м/с;
 - Б. 1 м/с;
 - Г. 3 м/с;
 - Д. 4 м/с;
 - Р. 2 м/с;
3. За стеклянной призмой происходит разложение белого цвета в цветной спектр. Какой из лучей перечисленных ниже цветов отклоняется призмой на наименьший угол?
 - А. Зеленый;
 - Б. Желтый;
 - В. Фиолетовый;
 - Г. Красный;
 - Д. Голубой.
 - Р. Фиолетовый;
4. Луч света падает на поверхность воды под углом 30° к горизонту. Найдите угол отражения и угол преломления луча. Для воды показатель преломления $n = 4/3$.
 - А. $30^\circ, 41^\circ$;
 - Б. $60^\circ, 41^\circ$;
 - Г. $60^\circ, 30^\circ$;
 - Д. $60^\circ, 49^\circ$;
 - Р. $30^\circ, 60^\circ$;
5. Стенками бассейна, заполненного водой, являются два зеркала, расположенных перпендикулярно друг к другу (рис. 1). Луч света падает из воздуха в воду в плоскости чертежа и после двух отражений выходит в воздух. Найдите угол между направлениями в воду и выходами из нее лучами.
 - А. 0° ;
 - Б. 45° ;
 - В. 90° ;
 - Г. 135° ;
 - Д. 180° .



Рис. 1

Практическая работа «Геометрическая оптика» (1 часа)

Задание: решить тест

Цель: проверка знаний

Вариант I

1. Для получения в собирающей линзе изображения, равного по величине предмету, предмет должен располагаться ...
А. в фокусе линзы;
Б. в двойном фокусе линзы;
В. между фокусом и линзой;
Г. между фокусом и двойным фокусом;
Д. за двойным фокусом.
2. Чтобы получить действительное, увеличенное, перевернутое изображение в собирающей линзе, предмет надо расположить...
А. в фокусе линзы;
Б. в двойном фокусе линзы;
В. между фокусом и линзой;
Г. между фокусом и двойным фокусом;
Д. за двойным фокусом.
3. Предмет находится между фокусом и двойным фокусом рассеивающей линзы. Изображение предмета в линзе ...
А. действительное, перевернутое, уменьшенное;
Б. действительное, прямое, уменьшенное;
В. мнимое, прямое, уменьшенное;
Г. мнимое, прямое, увеличенное;
Д. действительное, прямое, увеличенное.
4. Солнце фокусируется на экран линзой с фокусным расстоянием 20 см. Найдите диаметр его изображения. Диаметр Солнца $1,4 \cdot 10^9$ м, расстояние от Земли до Солнца $1,5 \cdot 10^{11}$ м.
А. 1,9 м;
Б. 1,9 дм;
В. 1,9 см;
Г. 1,9 мм;
Д. 1,9 мкм.

Вариант II

1. Чтобы получить мнимое, увеличенное, прямое изображение в собирающей линзе, предмет должен располагаться ...
А. между фокусом и двойным фокусом;
Б. за двойным фокусом;
В. между фокусом и линзой;
Г. в фокусе линзы;
Д. в двойном фокусе линзы.
2. Чтобы получить действительное, уменьшенное, перевернутое изображение в собирающей линзе, предмет надо расположить...
А. между фокусом и двойным фокусом;
Б. за двойным фокусом;
В. между фокусом и линзой;
Г. в фокусе линзы;
Д. в двойном фокусе линзы.
3. Изображение предмета в рассеивающей линзе ...
А. мнимое, прямое, уменьшенное;
Б. действительное, прямое, уменьшенное;
В. мнимое, прямое, увеличенное;
Г. действительное, перевернутое, уменьшенное;
Д. действительное, перевернутое, увеличенное.
4. Предмет высотой 20 см расположен перпендикулярно главной оптической оси рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 40 см. Расстояние от предмета до линзы 10 см. Найдите расстояние от линзы для изображения предмета и высоту изображения.
А. 5 см, 8 см;
Б. 5 см, 10 см;
В. 5 см, 16 см;
Г. 8 см, 16 см;
Д. 10 см, 20 см.

Практическая работа «Световые явления» (1 часа)

Задание: решите задачи

Цель: формирование и закрепление знаний

Вариант 1

А
1. Если расстояние от предмета до зеркала 1 м, то расстояние от предмета до его изображения:
1) 0,5 м;
2) 1 м;
3) 2 м;
4) 4 м.

А
3. Луч света переходит через границу раздела двух сред. При некотором значении угла падения отношение синуса угла падения к синусу угла преломления равно n . При уменьшении угла падения в 2 раза это отношение будет равно:
1) $n/2$;
2) $n/4$;
3) n ;
4) $2n$.

В
1. Белый свет распространяется в воде. На какое время (в нс) на расстоянии 2 м красные лучи опережат фиолетовые, если показатели преломления в воде для красных и фиолетовых лучей равны, соответственно, 1,329 и 1,344.

В
3. Изображение предмета в лупе находится на расстоянии 30 см от оптического центра лупы. На каком расстоянии (в см) находится предмет перед лупой, если ее фокусное расстояние равно 9 см?

Вариант 2

А
2. $4/5$ угла между падающим и отраженным лучами составляет 80° . При этом угол отражения равен:
1) 40° ;
2) 25° ;
3) 50° ;
4) 60° .

А
4. Если при переходе на некоторой эфирности в воздухе предельный угол полного внутреннего отражения составляет 45° , скорость распространения света в этой эфирности равна:
1) $3 \cdot 10^8$ м/с;
2) $2 \cdot 10^8$ м/с;
3) $1,5 \cdot 10^8$ м/с;
4) $1 \cdot 10^8$ м/с.

В
2. Луч света падает из воздуха на стеклянную пластинку с показателем преломления 1,73. Каким должен быть угол падения (в градусах), чтобы угол преломления был в два раза меньше угла падения?

В
4. Свет падает перпендикулярно на дифракционную решетку. Длина какой длины волны (в нм) в спектре четвертого порядка совпадает с длиной в спектре третьего порядка, имеющей длину волны 560 нм?

Практическая работа «Световые явления» (2 час)

Задание: решите задачи

Цель: проверка знаний

Вариант 1

1. При каких условиях за непрозрачным телом наблюдается одна тень с четкими границами?

А. Если свет идет от яркого источника любых размеров. Б. Если свет идет от слабого источника любых размеров. В. Если источник света один и малых размеров. Г. Если источник света один, но больших размеров.

2. На вершине Останкинской телевизионной башни в Москве горит яркая электрическая лампа. Почему свет от нее нельзя увидеть во Владивостоке даже в самый большой телескоп в совершенно ясную погоду?

А. Световые лучи под действием силы тяжести постепенно искривляются и падают на Землю. Б. Световые лучи под действием конвекции поднимаются в верхние слои атмосферы. В. Из-за шарообразности Земли и прямолинейности распространения света. Г. Свет на больших расстояниях постепенно теряет свою энергию. Д. Световое излучение очень недолговечно, оно исчезает раньше, чем пройдет такое большое расстояние.

3. Какова скорость света в вакууме?

А. - 300 000 м/с. Б. - 300 000 км/ч. В. - 300 000 км/мин. Г. - 300 000 км/с. Д. В вакууме свет распространяться не может.

4. При падении луча света 1 из воздуха на стекло (рис. 1) возникают преломленный и отраженный лучи света. По какому направлению пойдет отраженный луч?

А. 2. Б. 3. В. 4. Г. 5. Д. 6. Е. 7. Ж. 8.

5. По рисунку 1 укажите угол преломления.

А. $\angle 203$. Б. $\angle 304$. В. $\angle 405$. Г. $\angle 506$. Д. $\angle 607$. Е. $\angle 708$.

6. Источник света S находится перед плоским зеркалом. Какая точка является изображением источника S в зеркале (рис. 2)?

А. Только 1. Б. 1, 2 и 3. В. 1, 2, 3 и 4. Г. Только 4. Д. Ни одна из точек 1 - 4.

7. Луч света падает на зеркальную поверхность и отражается. Угол падения 30° . Каков угол отражения?

А. 150° . Б. 120° . В. 90° . Г. 60° . Д. 30° .

8. Между электрической лампой и стеной находится мяч, на стене круглая тень от мяча. Изменится ли радиус тени, если мяч переместить ближе к лампе?

А. Не изменится. Б. Увеличится. В. Уменьшится. Г. При небольшом перемещении увеличится, при большом уменьшится. Д. При небольшом перемещении уменьшится, при большом увеличится.

9. Два плоских зеркала расположены под углом 90° друг к другу перпендикулярно плоскости рисунка (рис. 4). Луч света в плоскости рисунка падает на первое зеркало и отражается на второе зеркало. В каком направлении пойдет луч после отражения от второго зеркала (рис. 5)?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

10. Расположение плоского зеркала MN и источника света S представлено на рисунке 6. Каково расстояние от источника S до его изображения в зеркале MN?

А. 3 м. Б. 5 м. В. 6 м. Г. 6,5 м. Д. 8 м. Е. При таком расположении изображения нет.

11. Водитель M автомобиля хочет дать машине задний ход и смотрит в плоское зеркало N, нет ли помехи (рис. 7). Какого из пешеходов 1, 2, 3 он видит?

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1 и 2. Д. 1, 2 и 3. Е. Ни одного из трех.

12. Луч света падает на зеркальную поверхность цилиндра, ось цилиндра проходит через точку O (рис. 8). В каком направлении пойдет отраженный луч?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

Световые явления

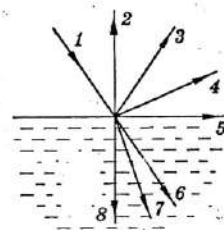


Рис. 1

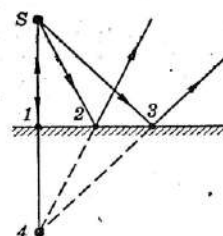


Рис. 2

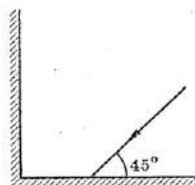


Рис. 4

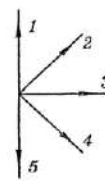


Рис. 5

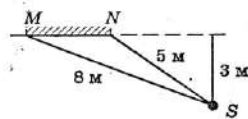


Рис. 6

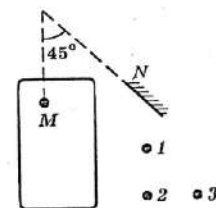


Рис. 7

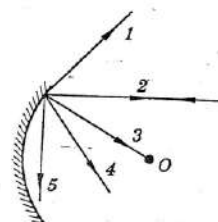


Рис. 8

Вариант 2

1. При каких условиях за непрозрачным телом наблюдается одна тень с нечеткими границами?

А. Если свет идет от яркого источника любых размеров. Б. Если свет идет от слабого источника любых размеров. В. Если источник света один и малых размеров. Г. Если источник света один, но больших размеров.

2. Почему вскоре после выхода из порта в открытое море корабль даже в совершенно ясную погоду становится невидимым?

А. Из-за быстрого уменьшения его видимых размеров. Б. Из-за свойства морской воды поглощать световые лучи. В. Из-за свойства морской воды отражать световые лучи. Г. Из-за шарообразности Земли и свойства прямолинейности распространения света.

3. Какое расстояние проходит свет за 1 с в вакууме?

А. - 300 м. Б. - 300 000 м. В. - 300 000 км. Г. - 300 000 000 км. Д. В вакууме свет распространяться не может.

4. При падении луча света 1 из воздуха на стекло (рис. 1) возникают преломленный и отраженный лучи света. По какому направлению пойдет преломленный луч?

А. 2. Б. 3. В. 4. Г. 5. Д. 6. Е. 7. Ж. 8.

5. По рисунку 1 укажите угол отражения.

А. $\angle 203$. Б. $\angle 304$. В. $\angle 405$. Г. $\angle 506$. Д. $\angle 607$. Е. $\angle 708$.

6. Источник света S находится перед плоским зеркалом. Какая точка является изображением источника S в зеркале (рис. 2)?

А. Только 1. Б. 1, 2 и 3. В. 1, 2, 3 и 4. Г. Только 4. Д. Ни одна из точек 1 - 4.

7. Луч света падает на зеркальную поверхность и отражается. Угол отражения 30° . Каков угол падения?

А. 150° . Б. 120° . В. 90° . Г. 60° . Д. 30° .

8. Между электрической лампой и стеной находится мяч, на стене круглая тень от мяча. Изменится ли радиус тени, если мяч переместить дальше от лампы?

А. Не изменится. Б. Увеличится. В. Уменьшится. Г. При небольшом перемещении увеличится, при большом уменьшится. Д. При небольшом перемещении уменьшится, при большом увеличится.

9. Два плоских зеркала расположены под углом 90° друг к другу перпендикулярно плоскости рисунка (рис. 4). Луч света в плоскости рисунка падает на первое зеркало и отражается на второе зеркало. В каком направлении пойдет луч после отражения от второго зеркала (рис. 5)?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

10. Расположение плоского зеркала MN и источника света S представлено на рисунке 6. Каково расстояние от источника S до его изображения в зеркале MN?

А. При таком расположении изображения нет. Б. 2 м. В. 3 м. Г. 4 м. Д. 4,5 м.

11. Водитель M автомобиля хочет дать машине задний ход и смотрит в плоское зеркало N, нет ли помехи (рис. 7). Какого из пешеходов 1, 2, 3 он не видит?

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1 и 2. Д. 1, 2 и 3. Е. Ни одного из трех.

12. Луч света падает на зеркальную поверхность цилиндра, ось цилиндра проходит через точку O (рис. 8). В каком направлении пойдет отраженный луч?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

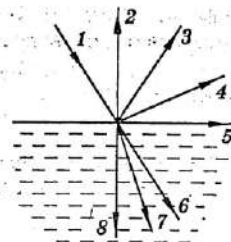


Рис. 1

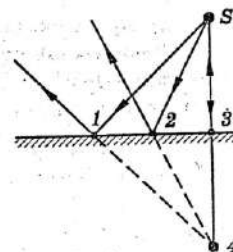


Рис. 2

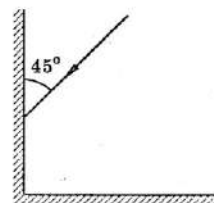


Рис. 4

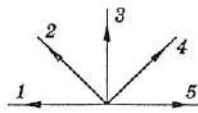


Рис. 5

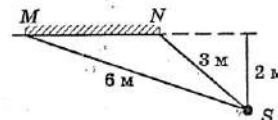


Рис. 6

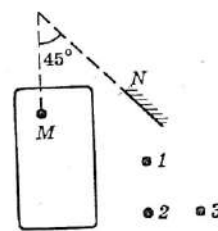
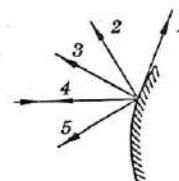


Рис. 7



Практическая работа «Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм» (1 час)

Задание: решить тест

Цель: проверка знаний

Вариант 1

1. Какое из нижеприведенных выражений соответствует энергии фотона?
 А. $h\nu$. Б. h/λ . В. mc^2 . Г. $h\nu/c^2$.
2. Какой из фотонов, соответствующий красному или фиолетовому свету, имеет большей импульс?
 А. Красному. Б. Фиолетовому.
 В. Импульсы обоих фотонов одинаковы.
 Г. Ответ неоднозначен.
3. Какие из перечисленных ниже явлений можно количественно описать с помощью волновой теории света?
 а. Фотоэффект. б. Фотохимическое действие света.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
4. Какие из перечисленных ниже явлений можно количественно описать с помощью фотонной теории света?
 а. Фотоэффект. б. Световое давление.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
5. Какие из нижеперечисленных приборов основаны на волновых свойствах света?
 а. Дифракционная решетка. б. Фотоэлемент.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
6. Какие из нижеперечисленных физических явлений доказывают квантово-корпускулярные свойства света?
 а. Интерференция.
 б. Дифракция.
 в. Фотоэффект.
 г. Поляризация.
 д. Комpton — эффект (рассеяние света свободными электронами).
 А. а, в. Б. а, б, г. В. б, в, г. Г. в, д.

Вариант 2

1. Какое из нижеприведенных выражений соответствует импульсу фотона?
 А. $h\nu$. Б. h/λ . В. mc^2 . Г. $h\nu/c^2$.
2. Какой из фотонов, соответствующий красному или фиолетовому свету, имеет меньшую энергию?
 А. Красному. Б. Фиолетовому.
 В. Энергии обоих фотонов одинаковы.
 Г. Ответ неоднозначен.
3. Какие из перечисленных ниже явлений можно количественно описать с помощью волновой теории света?
 а. Фотоэффект. б. Световое давление.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
4. Какие из перечисленных ниже явлений можно количественно описать с помощью фотонной теории света?
 а. Фотоэффект. б. Фотохимическое действие света.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
5. Какие из нижеперечисленных приборов основаны на квантово-корпускулярных свойствах света?
 а. Дифракционная решетка. б. Фотоэлемент.
 А. а. Б. б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.
6. Какие из нижеперечисленных физических явлений доказывают волновые свойства света?
 а. Интерференция.
 б. Дифракция.
 в. Фотоэффект.
 г. Поляризация.
 д. Комpton — эффект (рассеяние света свободными электронами).
 А. а, в. Б. а, б, г. В. б, в, г. Г. в, д.

Практическая работа «Фотоэффект и его законы» (1 час)

Задание: решить тест

Цель: закрепление знаний

1. В каком случае электроскоп, заряженный отрицательным зарядом, быстрее разрядится — при освещении:

1. инфракрасным излучением;
2. ультрафиолетовым излучением?

- А. 1. Б. 2.
В. Одновременно.
Г. Электроскоп не разрядится в обоих случаях.

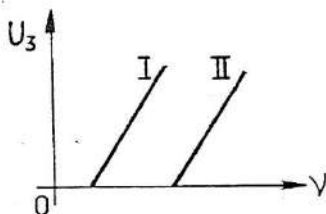
2. Как изменится частота «красной» границы фотоэффекта, если шарик радиуса R сообщить положительный заряд?

- А. Не изменится. Б. Увеличится.
В. Уменьшится. Г. Ответ неоднозначен.

3. Как изменится кинетическая энергия электронов при фотоэффекте, если увеличить частоту облучающего света, не изменяя общую мощность излучения?

- А. Увеличится. Б. Уменьшится.
В. Не изменится. Г. Ответ неоднозначен.

4. На рисунке приведены графики зависимости запирающего напряжения фотоэлемента от частоты облучающего света. В каком случае материал катода фотоэлемента имеет большую работу выхода?



- А. I. Б. II. В. Одинаковую. Г. Ответ неоднозначен.

5. При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит освобождение фотоэлектронов. Как изменится максимальная энергия фотоэлектронов при увеличении частоты в 2 раза?

- А. Не изменится.
Б. Увеличится в 2 раза.
В. Увеличится менее чем в 2 раза.
Г. Увеличится более чем в 2 раза.

6. Может ли свободный электрон, находящийся в проводнике, полностью поглотить фотон?

- А. Да. Б. Нет. В. Ответ неоднозначен.

Практическая работа «Элементарные частицы и методы их регистрации» (1 час)

Задание: решить тест

Цель: проверка знаний

Вариант 1

1. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений используется след из капель жидкости в газе при прохождении через него быстрой заряженной частицы?

- А. Счетчик Гейгера.
- Б. Камера Вильсона.
- В. Пузырьковая камера.
- Г. Ионизационная камера.

2. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений происходит быстрой заряженной частицы вызывает появление импульса электрического тока в газе?

- А. Счетчик Гейгера.
- Б. Камера Вильсона.
- В. Пузырьковая камера.
- Г. Толстослойная фотоэмульсия.

3. Какая энергия выделяется при аннигиляции электрона и позитрона?

- А. $m_e c^2$.
- Б. $m_e c^2 / 2$.
- В. $m_e c^2$.
- Г. $2m_e c^2$.

4. При каких ядерных процессах возникает нейтрино?

- А. При α -распаде.
- Б. При β -распаде.
- В. При излучении γ -квантов.
- Г. При любых ядерных превращениях.

5. Протон состоит из:

- А. Нейтрона, позитрона и нейтрино;
- Б. Мезонов;
- В. Кварков;
- Г. Протон не имеет составных частей.

6. Что было доказано опытами Дэвиссона и Джермера?

- А. Квантовый характер поглощения энергии атомами.
- Б. Квантовый характер излучения энергии атомами.
- В. Волновые свойства света.
- Г. Волновые свойства электронов.

Вариант 2

1. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений используется след из пузырьков пара жидкости при прохождении через него быстрой заряженной частицы?

- А. Счетчик Гейгера.
- Б. Камера Вильсона.
- В. Пузырьковая камера.
- Г. Ионизационная камера.

2. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений происходит образование скрытого изображения следа этой частицы?

- А. Счетчик Гейгера.
- Б. Камера Вильсона.
- В. Пузырьковая камера.
- Г. Толстослойная фотоэмульсия.

3. Какая энергия выделяется при аннигиляции протона и антипротона?

- А. $2m_p c^2$.
- Б. $m_p c^2$.
- В. $m_p c^2 / 2$.
- Г. $m_p c$.

4. При каких ядерных процессах возникает антинейтрино?

- А. При α -распаде.
- Б. При β -распаде.
- В. При излучении γ -квантов.
- Г. При любых ядерных превращениях.

5. Нейтрон состоит из:

- А. протона, электрона и нейтрино;
- Б. мезонов;
- В. кварков;
- Г. нейтрон не имеет составных частей.

6. Какая из приведенных формул определяет длину волны де-Бройля для электрона (m и v — масса и скорость электрона).

- А. ct .
- Б. c/v .
- В. h/mv .
- Г. h/mc .

Практическая работа «Элементы ядерной физики» (2 час)

Задание: решите задачи

Цель: формирование и закрепление навыков решения задач

I вариант

1. Чем отличаются по своему строению ядра атомов радиоактивных элементов от ядер атомов обычных элементов?

2. Определите химический элемент, в ядре атома которого содержится 23 протона и 28 нейтронов. Что и как изменится, если нейтронов окажется 29?

3. Как изменится массовое число и номер элемента при выбрасывании из ядра протона?

4. В результате захвата α -частицы ядром изотопа азота ${}^7_7\text{N}$ образуется неизвестный элемент и протон. Напишите реакцию и определите неизвестный элемент.

5. Имеется $1,6 \cdot 10^9$ атомов радиоактивного изотопа ${}^{137}_{55}\text{Cs}$, период его полураспада 26 лет. Какое количество ядер изотопа цезия испытает радиоактивный распад за 78 лет?

II вариант

1. Почему α -частицы, испускаемые радиоактивными прецарадами, не могут вызывать ядерных реакций в тяжелых элементах?

2. Определите химический элемент, в ядре атома которого содержится 12 нейтронов и 11 протонов. Что изменится, если протонов окажется 10?

3. Как изменится атомная масса и номер элемента, если из ядра будет выброшена α -частица?

4. Напишите ядерную реакцию и определите неизвестный элемент, образующийся при бомбардировке ядер изотопов алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ α -частицами, если известно, что при этом вылетает нейтрон.

5. Имеется $2,4 \cdot 10^{10}$ атомов радиоактивного изотопа йода ${}^{128}_{53}\text{I}$, период его полураспада 25 минут. Какое количество ядер изотопа йода испытает радиоактивный распад за 1 час 15 минут?

Практическая работа «Элементы ядерной физики» (2 часа)

Задание: решить тест

Цель: формирование и закрепление знаний

Вариант 1

1. Естественное β -излучение представляет собой поток:
А. электронов; Б. протонов; В. ядер атомов гелия;
Г. квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами.
2. Какое из трех типов естественного радиоактивного излучения — α , β или γ — состоит из частиц с положительным зарядом?
А. α Б. β В. γ Г. Такого излучения нет.
3. Какое из трех типов излучений — α , β или γ — обладает наибольшей проникающей способностью?
А. α Б. β В. γ Г. Проникающая способность всех указанных типов излучений одинакова.
4. Элемент ${}^A_Z X$ испытал α -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y?
А. $\frac{A}{Z} X$ Б. $\frac{A}{Z+1} Y$ В. $\frac{A-4}{Z-2} Y$ Г. $\frac{A}{Z-1} Y$.
5. Какой вид ионизирующих излучений из перечисленных ниже наиболее опасен при внутреннем облучении организма человека?
А. α -излучение. Б. β -излучение.
В. γ -излучение. Г. Все излучения опасны одинаково.
6. Какая доля радиоактивных атомов останется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?
А. 25%. Б. 50%.

Вариант 2

1. α -излучение представляет собой поток:
А. электронов; Б. протонов; В. ядер атомов гелия;
Г. квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами.
2. Какое из трех типов естественного радиоактивного излучения — α , β или γ — состоит из частиц с отрицательным зарядом?
А. α Б. β В. γ Г. Такого излучения нет.
3. Какое из трех типов излучений — α , β или γ — обладает наименьшей проникающей способностью?
А. α Б. β В. γ Г. Проникающая способность всех указанных типов излучений одинакова.
4. Элемент ${}^A_Z X$ испытал β -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y?
А. $\frac{A}{Z} Y$ Б. $\frac{A}{Z+1} Y$ В. $\frac{A-4}{Z-2} Y$ Г. $\frac{A}{Z-1} Y$.
5. Какой вид ионизирующих излучений из перечисленных ниже наиболее опасен при внешнем облучении организма человека?
А. α -излучение. Б. β -излучение.
В. γ -излучение. Г. Все излучения опасны одинаково.
6. Какая доля радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?
А. 25%. Б. 50%. В. 75%.
Г. Нераспавшихся атомов не останется.

Практическая работа «Свойства атомного ядра. Энергия связи атомных ядер» (1 час)

Задание: решите тест

Цель: закрепление знаний

Вариант 1

1. В состав ядра входят:

а. протоны; б. нейтроны; в. электроны.

А. Только а. Б. а и в. В. а и б. Г. а, б и в.

2. Сколько протонов входит в состав ядра $\frac{A}{Z}X$?

А. Z. Б. A. В. A-Z. Г. A+Z.

3. Между протонами в ядре действуют кулоновские F_k , гравитационные F_g и ядерные F_y силы. Каково соотношение между модулями этих сил?

А. $F_y > F_k > F_g$
В. $F_k > F_y > F_g$

Б. $F_y \approx F_k > F_g$
Г. $F_y \approx F_k \approx F_g$

4. Сравните силы ядерного притяжения между двумя протонами F_{pp} , двумя нейтронами F_{nn} , а также между протоном и нейтроном F_{pn} .

А. $F_{nn} > F_{pn} > F_{pp}$
В. $F_{nn} \approx F_{pn} \approx F_{pp}$

Б. $F_{nn} \approx F_{pn} > F_{pp}$
Г. $F_{nn} < F_{pn} < F_{pp}$

5. Какое соотношение из приведенных ниже справедливо для полных энергий свободных протонов E_p , нейтронов E_n и атомного ядра E_y , составленного из них?

А. $E_y = E_p + E_n$
В. $E_y < E_p + E_n$

Б. $E_y > E_p + E_n$

Г. Для стабильного ядра правильный ответ «В», для радиоактивного «Б».

6. Ядерные силы обусловлены обменом нуклонами в ядре следующими частицами:

А. электронами;
В. нейтрино;

Б. γ -квантами;
Г. π -мезонами.

Вариант 2

1. В состав ядра входят:

а. протоны; б. нейтроны; в. электроны.

А. а, б. Б. а, в. В. б, в. Г. а, б, в.

2. Сколько нейтронов входит в состав ядра $\frac{A}{Z}X$?

А. Z. Б. A. В. A-Z. Г. A+Z.

3. Между протонами в ядре действуют кулоновские F_k , гравитационные F_g и ядерные F_y силы. Каково соотношение между модулями этих сил?

А. $F_y \approx F_k > F_g$ Б. $F_y \approx F_k \approx F_g$
В. $F_y > F_k > F_g$ Г. $F_k > F_y > F_g$

4. Сравните силы ядерного притяжения между двумя протонами F_{pp} , двумя нейтронами F_{nn} , а также между протоном и нейтроном F_{pn} .

А. $F_{nn} \approx F_{pn} \approx F_{pp}$ Б. $F_{nn} < F_{pn} < F_{pp}$
В. $F_{nn} > F_{pn} > F_{pp}$ Г. $F_{nn} \approx F_{pn} > F_{pp}$

5. Какое соотношение из приведенных ниже справедливо для полных энергий свободных протонов E_p , нейтронов E_n и атомного ядра E_y , составленного из них?

А. $E_y < E_p + E_n$ Б. $E_y > E_p + E_n$
В. $E_y = E_p + E_n$ Г. Для стабильного ядра правильный ответ «А», для радиоактивного «Б».

6. Ядерные силы обусловлены обменом нуклонами в ядре следующими частицами:

А. π -мезонами; Б. нейтрино;
В. электронами; Г. γ -квантами.

Практическая работа «Ядерные реакции» (2 час)

Задание: решите тест

Цель: закрепление знаний

Вариант 1

1. Укажите второй продукт ядерной реакции



- А. л. Б. р. В. ${}^2_1\text{H}$. Г. ${}^4_2\text{He}$.

2. При осуществлении ядерных реакций энергии:

- а. выделяется; б. поглощается.

- А. Только а.
Б. Только б.

В. Может выделяться, может поглощаться.

Г. Выделения или поглощения энергии при ядерных реакциях не происходит.

3. Перлутто в мире ядерную реакцию с получением нового элемента получил Резерфорд.



Какой элемент получил Резерфорд?

- А. ${}^{16}_8\text{O}$. Б. ${}^{17}_8\text{O}$. В. ${}^{19}_9\text{F}$. Г. ${}^{14}_6\text{C}$.

4. Потенциальный барьер, препятствующий проникновению в ядро атома, существует для:

- а. протонов; б. α -частиц.

- А. Только а. Б. Только б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.

5. При бомбардировке бериллия ${}^9_4\text{Be}$ α -частицами была получена новая частица. Что это за частица?

- А. Электрон. Б. Протон. В. Нейтрон. Г. Нейтрин.

6. При высоких температурах возможен синтез легких ядер с выделением большой энергии. Так при синтезе дейтерия и трития получается гелий и выделяется 17,6 МэВ энергии.

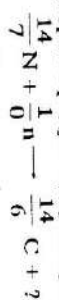


Кроме того, выделяется частица, которая служит признаком термоядерной реакции. Какая это частица?

- А. Нейтрон
Б. Нейтрон
В. Протон
Г. Электрон

Вариант 2

1. Укажите второй продукт ядерной реакции



- А. л. Б. р. В. ${}^2_1\text{H}$. Г. ${}^4_2\text{He}$.

2. При осуществлении ядерных реакций энергии:

- а. поглощается; б. выделяется.

- А. Только а.
Б. Только б.

В. Может выделяться, может поглощаться.

Г. Выделения или поглощения энергии при ядерных реакциях не происходит.

3. Полное превращение элементов впервые наблюдалось в реакции



в результате которой появились два одинаковых атома. Что это за атомы?

- А. Водород. Б. Гелий. В. Бериллий. Г. Бор.

4. Потенциальный барьер, препятствующий проникновению в ядро атома, существует для:

- а. нейтронов; б. протонов.

- А. Только а. Б. Только б. В. а и б. Г. Ни а, ни б.

5. При бомбардировке бериллия ${}^9_4\text{Be}$ α -частицами была получена новая частица. Что это за частица?

- А. Нейтрон. Б. Нейтрин. В. Электрон. Г. Протон.

6. При бомбардировке ядра урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ нейтронами возникают ядра бария и криптона и выделяется большое количество энергии (≈ 200 МэВ):



Кроме того, выделяется несколько одинаковых частиц, которые существенно влияют на последующий ход ядерной реакции, делая ее «цепной». Что это за частица?

- А. Электроны. Б. Протоны. В. Нейтроны. Г. Нейтрин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Генденштейн, Л.Э. Физика 10 класс. Рабочая тетрадь. М.: Мнемозина, 2016. 32 с.
- 2 Генденштейн, Л.Э. Физика 11 класс. Рабочая тетрадь. М.: Мнемозина, 2016. 38 с.
- 3 Кабардин, О.Ф. Физика. Справочник для школьников и поступающих в вузы. М.: Аст-Пресс школа. 2018. 528 с.
- 4 Луппов, Г.Д. Молекулярная физика и электродинамика в опорных конспектах и теста: Книга для учителя. М.: Просвещение. 1992. 256 с.
- 5 Рымкевич, А.П. Физика 10-11 классы. Задачник: учебное пособие. М.: Дрофа, 2020. 188 с.
- 6 Лукашик, В.И., Иванова, Е.В. Сборник задач по физике. М.: Просвещение, 2020. 240 с.
- 7 Кабардин, О.Ф., Кабардина, С.И., Орлова В.А. Контрольные и проверочные работы по физике 7-11 классы. М.: Дрофа, 1997, 230 с.
- 8 Омельченко В.П., Антоненко Г.В., Березняк Ю.Л., Карасенко Н.В. Экспресс-подготовка к ЕГЭ по физике. РнД: Феникс, 2004. 384 с.