

Министерство образования, науки и молодёжной политики

Краснодарского края

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Краснодарского края

"Каневской аграрно-технологический колледж" (ГАПОУ КККАТК)

Рассмотрены

на заседании УМО «Проектно-
исследовательская деятельность»

 Н.А.Олифиренко

« 29 » августа 2022 г.

Согласован:

Старший методист

 Н.А.Королёва

« 29 » августа 2022 г.

Методические рекомендации для обучающихся

по выполнению практических занятий

по учебной дисциплине «ОДП.11 ФИЗИКА»

по профессии

08.01.10 Мастер жилищно-коммунального хозяйства

Технологический профиль

(базовая подготовка, очная форма обучения)

2022г.

Министерство образования, науки и молодёжной политики
Краснодарского края
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Краснодарского края
"Каневской аграрно-технологический колледж" (ГАПОУ КККАТК)

Рассмотрены
на заседании УМО «Проектно-
исследовательская деятельность»

_____ Н.А.Олифиренко

« ____ » _____ 2022 г.

Согласован:
Старший методист

_____ Н.А.Королёва

« ____ » _____ 2022 г.

**Методические рекомендации для обучающихся
по выполнению практических занятий
по учебной дисциплине «ОДП.11 ФИЗИКА»
по профессии
08.01.10 Мастер жилищно-коммунального хозяйства
Технологический профиль
(базовая подготовка, очная форма обучения)**

2022г.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических занятий
разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта,
рабочей программы учебной
по учебной дисциплине «ОДП.11 ФИЗИКА»
по профессии

08.01.10 Мастер жилищно-коммунального хозяйства

Технологический профиль (базовая подготовка, очная форма обучения)

Разработчик: Авдеева К.С.. – преподаватель ГАПОУ КККАТК

Рекомендовано УМО «Проектно-исследовательская деятельность» ГАПОУ
КККАТК

Протокол № ____ от «____» _____ 2022г.

Содержание:

1. Введение;
2. Общие методические указания по выполнению практических занятий;
3. Требования к результатам выполнения практических и лабораторных занятий;
4. Перечень практических и лабораторных занятий;
5. Список литературы;
6. Контроль и оценка результатов выполнения практических лабораторных занятий.

Введение

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических занятий по дисциплине составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, рабочим учебным планом, рабочей программой и календарно-тематическим планом учебной дисциплины по учебной дисциплине «ОДП.11 ФИЗИКА»

по профессии

08.01.10 Мастер жилищно-коммунального хозяйства

Технологический профиль (базовая подготовка, очная форма обучения).

Цель:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Задачи:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия носят репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Общие методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий

Перед выполнением практических и лабораторных занятий необходимо повторить изученный материал, ответить на контрольные вопросы, выполнить задания тестового типа (при наличии).

Алгоритм выполнения практических и лабораторных занятий (ЛПЗ)

1. Прочитать инструкцию по выполнению практического занятия
2. Записать тему, цель, средства обучения практического занятия (лабораторного занятия)
3. Приступить к выполнению практического занятия следуя инструкции.
4. Оформить записи в тетради по предложенному алгоритму.
5. Сформулировать и записать вывод.
6. Записать домашнее задание.

Тетрадь для практических занятий проверяется преподавателем после каждой проведенной работы, оценки выставляются каждому обучающемуся, с занесением оценок в классный журнал.

Оценки за выполнение ЛПЗ выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Требования к результатам выполнения практических и лабораторных занятий по дисциплине ОДП.11 ФИЗИКА

В процессе подготовки и выполнения практических занятий, обучающиеся должны овладеть следующими умениями и знаниями

Код ¹ ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 1. ЛР 05 ЛР 06 ЛР 07 ЛР 08 ЛР 09 ЛР 10 ЛР 11	<p>• метапредметных:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; – умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; – владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; – готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение 	<p>• личностных:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики; – понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; – развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования; – овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки; – готовность и способность к

	<p>ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения; – целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира; <p>• предметных:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке; сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения 	<p>образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности; – готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; – отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
--	--	---

	<p>математических теорий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; – владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств; – сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей; – владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием; – сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих 	
--	---	--

	<p>вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</p>	
Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
<p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ОК 10. ОК 11. ЛР 1. ЛР 05 ЛР 06 ЛР 07 ЛР 08 ЛР 09 ЛР 10 ЛР 11</p>	<p>- обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;</p> <p>- решать физические задачи;</p> <p>- применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;</p> <p>- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.</p>	<p>- представления о роли и месте физики в современной научной картине мира;</p> <p>понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</p> <p>- основополагающие физические понятия, закономерности, законы и теории; физическая терминология и символика;</p> <p>основные методы научного познания, используемые в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;</p>

Перечень практических и лабораторных занятий

Таблица 2

№ занятия	Тема	Количество часов
1.	Свободное падение.	1
2.	Равнопеременное прямолинейное движение.	1
3.	Равномерное движение по окружности.	2
4.	Контрольная работа № 1 «Кинематика»	2
5.	Лабораторные занятия №1 Исследование движения тела под действием постоянной силы.	2
6.	Основной закон классической динамики.	1
7.	Силы в механике.	1
8.	Законы динамики Ньютона.	2
9.	Контрольная работа № 2 «Законы механики Ньютона»	2
10.	Лабораторные занятия №2 Изучение особенностей силы трения (скольжение).	2
11.	Практическое занятие № 9 Применение законов сохранения.	2
12.	Лабораторные занятия №3 Изучение закона сохранения импульса	2
13.	Лабораторные занятия №4 Изучение законов сохранения на примере удара шаров и баллистического маятника.	2
14.	Лабораторные занятия №5 Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела	2
15.	Лабораторные занятия №6 Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.	2
16.	Практическое занятие № 10 Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия.	2
17.	Практическое занятие № 11 Скорости движения молекул и их измерение.	2
18.	Практическое занятие № 12 Уравнение состояния идеального газа.	2
19.	Практическое занятие № 13 Внутренняя энергия системы	2

20.	Практическое занятие № 14 Контрольная работа № 3 «Основы термодинамики»	2
21.	Лабораторные занятия №7 Наблюдение процесса кристаллизации. Изучение деформации растяжения.	2
22.	Лабораторные занятия №8 Измерение влажности воздуха.	2
23.	Лабораторные занятия №9 Изучение особенностей теплового расширения воды.	2
24.	Лабораторные занятия №10 Измерение поверхностного натяжения жидкости.	2
25.	Практическое занятие № 15 Контрольная работа № 4 «Свойства твердых тел»	2
26.	Лабораторные занятия № 11 Изучение теплового расширения твердых тел.	2
27.	Практическое занятие № 16 Соединение проводников.	2
28.	Практическое занятие № 17 Контрольная работа № 5 «Законы постоянного тока»	2
29.	Лабораторные занятия № 12 Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.	2
30.	Лабораторные занятия № 13 Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.	2
31.	Лабораторные занятия № 14 Изучение закона Ома для полной цепи	2
32.	Лабораторные занятия № 15 Определение коэффициента полезного действия электрического чайника	2
33.	Лабораторные занятия №16 Определение температуры нити лампы накаливания	2
34.	Практическое занятие № 18 Электромагнитная индукция	1
35.	Практическое занятие № 19 Энергия магнитного поля.	1
36.	Практическое занятие № 20 Контрольная работа № 6 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».	1

37.	Лабораторное занятие №17 Изучение явления электромагнитной индукции.	2
38.	Лабораторное занятие №18 Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).	1
39.	Практические занятия №21 Контрольная работа № 7 «Механические колебание и упругие волны».	1
40.	Лабораторное занятие №19 Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока	1
41.	Лабораторное занятие №20 Изучение интерференции и дифракции света.	1
42.	Лабораторное занятие №21 Градуировка спектро스코па и определение длины волны спектральных линий.	1
43.	Лабораторное занятие №22 Изучение изображения предметов в тонкой линзе	1
44.	Практическое занятие № 22 Контрольная работа № 8 «Квантовая физика».	1
	Итого:	50

Практическое занятие №1

Свободное падение.

Цели занятия:

Предметные:

Знать: понятия свободное падение, как частный случай равноускоренного движения, ускорение свободного падения.

Уметь: самостоятельно применять знания в комплексе, в новых условиях.

Личностные результаты: сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, самостоятельность в практических умениях, формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, результатам обучения.

Тип урока: Практическое занятие.

Литература и оснащение:

• Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И.

учебник, лабораторное оборудование, компьютер, проектор

Методические рекомендации

1. Внимательно прочитайте задания.
2. Вспомнить: ускорение свободного падения, прямолинейное равноускоренное движение, гравитация, сила тяжести .

Ход занятия

Организационный момент

Оформление доски; проверка наличия у обучающихся тетрадей для практических занятий, канцелярских принадлежностей; отчет старосты группы по посещаемости.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

Ф.И. _____

Маршрутный лист (1 группа)

I. Проверка домашнего задания «Дополни предложение» - ВК

1. Свободное падение тел – это движение тел под действием
2. Свободное падение тел – это вид движения
3. При падении тела на Землю из состояния покоя его скорость увеличивается, Земля сообщает телам
4. Ускорение свободного падения направлено
5. Ускорение свободного падения тел на Земле равно

II. Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения» - СК

Цель работы: измерить ускорение свободного падения с помощью определения времени падения с высоты.

Таблица № 1

№ п/п	Время движения, $t = n \cdot T$, с	Путь s , мм	Путь s , м	Ускорение свободного падения $g_{\text{ср}} = 2s/t^2$, м/с ²	Ускорение свободного падения, м/с ²	Отклонение значения найденного $g_{\text{ср}}$ от g действительного, $A = g - g_{\text{ср}} / g_{\text{ср}} \cdot 100\%$, %
1						
2						

3						

Вывод: _____

III. Критерии оценивания лабораторной работы.

№ п/п	Разделы лабораторной работы	Оцениваемый элемент	Кол-во баллов
1	Теория	Записана зависимость ускорения свободного падения от других величин	1
2	Измерения	Правильно проведены измерения	1
3	Таблица	Все результаты измерений внесены в таблицу № 1	1
4	Расчет погрешности	Проведен расчет погрешности	1
5	Вывод	Записан вывод	1

IV. Анализ статистических данных.

Таблица № 2

«Ускорение свободного падения g на различной высоте h над Землей»

h, км	g, м/с ²	h, км	g, м/с ²
0	9.8066	20	9.7452
1	9.8036	50	9.6542
2	9.8005	80	9.5644
3	9.7974	100	9.505
4	9.7943	120	9.447
5	9.7912	500	8.45
6	9.7882	1000	7.36
8	9.7820	10 000	1.50
10	9.7759	50 000	0.125
15	9.7605	400 000	0.0025

Вывод: _____

V. Самооценка.

Номер этапа	Название этапа	Кол-во баллов
1	Проверка домашнего задания «Дополни предложение» - 5б.	
2	Лабораторная работа «Измерение ускорения свободного падения»- 5б.	
3	Анализ статистических данных, Таблица № 2 «Ускорение свободного падения на поверхности некоторых небесных тел»- 2б.	
	Итог:	

Критерий оценивания урока:

1-3 этапы: 7б. – «5»; 6б. – «4»; 4 -5б. – «3»; 0-3б. – «2»;

2 этап: 5б. – «5»; 4б. – «4»; 3б. – «3»; 0 – 2б. – «2».

VI. Алгоритм выполнения лабораторной работы.

1. По учебнику - рис. 150, стр. 232 измерить расстояние S между нулевой и любой другой отметкой (столбцы 3 и 4);
2. Определить промежуток времени t , который прошел груз по формуле: $t = n \cdot T$, где n – число интервалов между указанными метками (столбец 2);
3. Зная путь S и промежуток времени t , рассчитать ускорение свободного падения $g_{\text{ср}}$ по формуле: $g_{\text{ср}} = 2s/t^2$ (столбец 5);
4. Рассчитать среднее арифметическое значение ускорения свободного падения $g_{\text{ср}}$ (столбец 6);
5. Определить отклонение полученного значения $g_{\text{ср}}$ от действительного значения, равного $9,8 \text{ м/с}^2$ (столбец 7) по формуле:
 $A = (|g - g_{\text{ср}}| / g_{\text{ср}}) \cdot 100\%$;
6. Провести опыт 3 раза;
7. Для каждого опыта провести вычисления и записать их в таблицу;
8. Сделать вывод и записать его под таблицей.

Ф.И. _____

Маршрутный лист (2 группа)

I. Проверка домашнего задания «Дополни предложение» - ВК

1. Свободное падение тел – это движение тел под действием _____
2. Свободное падение тел – это вид _____ движения
3. При падении тела на Землю из состояния покоя его скорость увеличивается, Земля сообщает телам _____
4. Ускорение свободного падения направлено _____
5. Ускорение свободного падения тел на Земле равно _____

II. Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения» - СК

Цель работы: измерить ускорение свободного падения с помощью математического маятника.

Таблица № 1

Длина нити L , м	Кол-во колебаний, N	Время колебания маятника t , с	Среднее значение времени колебания маятника $t_{\text{ср}}$, с	Среднее значение периода колебаний маятника $T = t_{\text{ср}} / N$, с	Ускорение свободного падения, $g_{\text{ср}} = L \cdot 4\pi^2 / T^2$, м/с^2	Отклонение значения найденного $g_{\text{ср}}$ от g действительного, $A = (g - g_{\text{ср}} / g_{\text{ср}}) \cdot 100\%$, %

Вывод: _____

III. Критерии оценивания лабораторной работы.

№ п/п	Разделы лабораторной работы	Оцениваемый элемент	Кол-во баллов
1	Теория	Записана зависимость ускорения свободного падения от других величин	1
2	Измерения	Правильно проведены измерения	1
3	Таблица	Все результаты измерений внесены в таблицу № 1	1
4	Расчет погрешности	Проведен расчет погрешности	1
5	Вывод	Записан вывод	1

IV. Анализ статистических данных.

Таблица № 2

«Ускорение свободного падения на поверхности некоторых небесных тел»

Луна	1.62	Сатурн	9.74
Меркурий	3.68 – 3.74	Земля	9.81
Марс	3.86	Нептун	11.0
Уран	7.51	Юпитер	23.95
Венера	8.88	Солнце	273.8

Вывод: _____

V. Самооценка.

Номер этапа	Название этапа	Кол-во баллов
1	Проверка домашнего задания <i>«Дополни предложение»</i> - 5б.	
2	Лабораторная работа <i>«Измерение ускорения свободного падения»</i> - 5б.	
3	Анализ статистических данных, Таблица № 2 <i>«Ускорение свободного падения на поверхности некоторых небесных тел»</i> - 2б.	
	Итог:	

Критерий оценивания урока:

1-3 этапы: 7б. – «5»; 6б. – «4»; 4-5б. – «3»; 0-3б. – «2»;
2 этап: 5б. – «5»; 4б. – «4»; 3б. – «3»; 0 – 2б. – «2».

VI. Алгоритм выполнения лабораторной работы.

1. Измерить длину нити математического маятника **L** (расстояние от точки подвеса до центра груза) – столбец 2;
2. Оставляя нить натянутой, отвести груз из положения равновесия на расстояние, весьма малое по сравнению с длиной нити. Затем груз отпустить, не давая ему толчка, и одновременно включить секундомер;
3. Определить промежуток времени **t**, в течение которого маятник совершает $N = 30$ полных колебаний (столбцы 3 и 4);

4. Опыт повторить 3 раза;
5. Вычислить среднее арифметическое значение времени колебания маятника t_{cp} . (столбец 5);
6. Вычислить среднее значение периода колебаний маятника T по формуле: $T = t_{cp} / N$ (столбец 6);
7. Вычислить ускорение свободного падения g_{cp} по формуле: $g_{cp} = L \cdot 4\pi^2 / T^2$ (столбец 7);
8. Определить отклонение полученного значения g_{cp} от действительного значения, равного $9,8 \text{ м/с}^2$ (столбец 8) по формуле:
 $A = (|g - g_{cp}| / g_{cp}) \cdot 100\%$;
9. Для каждого опыта провести вычисления и записать их в таблицу;
10. Сделать вывод и записать его под таблицей.

Ф.И. _____

Маршрутный лист (3 группа)

I. Проверка домашнего задания «Дополни предложение» - ВК

1. Свободное падение тел – это движение тел под действием _____
2. Свободное падение тел – это вид _____ движения
3. При падении тела на Землю из состояния покоя его скорость увеличивается, Земля сообщает телам _____
4. Ускорение свободного падения направлено _____
5. Ускорение свободного падения тел на Земле равно _____

II. Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения» - СК

Цель работы: измерить ускорение свободного падения с помощью наклонной плоскости (без учета трения).

Таблица № 1

№ п/п	S, м	h, м	t, с	$t_{cp}, \text{с}$	Ускорение, $a = 2s / t_{cp}^2,$ м/с^2	Ускорение свободного падения, $g_{cp} = a / \sin \alpha -$ $\mu \cos \alpha,$ м/с^2	Отклонение значения найденного g_{cp} от g действительного, $A = g - g_{cp} / g_{cp}$ $\cdot 100\%, \%$
1							
2							
3							

$$\sin \alpha = \frac{h}{S}; \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}; \mu = 0,32.$$

Вывод: _____

III. Критерии оценивания лабораторной работы.

№ п/п	Разделы лабораторной работы	Оцениваемый элемент	Балл за выполнение
1	Теория	Записана зависимость ускорения свободного падения от других величин	1
2	Измерения	Правильно проведены измерения	1
3	Таблица	Все результаты измерений внесены в таблицу № 1	1
4	Расчет погрешности	Проведен расчет погрешности	1
5	Вывод	Записан вывод	1

IV.

Анализ статистических данных.

Таблица № 2

«Ускорение свободного падения для некоторых городов»

Город	Географические координаты (по Гринвичу)	Ускорение свободного падения, м/с ²
	Широта	
Берлин	52.50	9.81280
Будапешт	47.48	9.80852
Вашингтон	38.89	9.80112
Вена	48.21	9.80860
Гринвич	51.48	9.81188
Каир	30.07	9.79317
Мадрид	40.41	9.79981
Нью-Йорк	40.81	9.80247

Вывод:

V. Самооценка.

Номер этапа	Название этапа	Количество баллов
1	Проверка домашнего задания <i>«Дополни предложение» - 5б.</i>	
2	Лабораторная работа <i>«Измерение ускорения свободного падения»- 5б.</i>	
3	Анализ статистических данных, Таблица № 2 <i>«Ускорение свободного падения на поверхности некоторых небесных тел»- 2б.</i>	
	Итог:	

Критерий оценивания урока:

1-3 этапы: 7б. – «5»; 6б. – «4»; 4 -5б. – «3»; 0-3б. – «2»;

2 этап: 5б. – «5»; 4б. – «4»; 3б. – «3»; 0 – 2б. – «2».

3

VI. Алгоритм выполнения лабораторной работы.

1. Измерить расстояние S , проходимое монетой от точки закрепления металлического желоба до удара ее о металлический цилиндр (столбец 2);
2. Определить высоту наклона металлического желоба h (столбец 3);

3. Определить промежуток времени t , в течение которого монета прошла путь S (столбец 4);
4. Рассчитать среднее арифметическое значение времени $t_{\text{ср}}$ (столбец 5);
5. Вычислить ускорение a по формуле: $a = 2s / t_{\text{ср}}^2$ (столбец 6);
6. Вычислить ускорение свободного падения $g_{\text{ср}}$ по формуле: $g_{\text{ср}} = a / (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ – столбец 7;
7. Определить отклонение полученного значения $g_{\text{ср}}$ от действительного значения, равного $9,8 \text{ м/с}^2$ (столбец 8) по формуле:
 $A = (|g - g_{\text{ср}}| / g_{\text{ср}}) * 100\%$;
8. Прodelать опыт 3 раза;
9. Для каждого опыта провести вычисления и записать их в таблицу;
10. Сделать вывод и записать его под таблицей.

Практическое занятие № 2

Тема: Равнопеременное прямолинейное движение.

Наименование работы:

Определение ускорения тела при движении по наклонной плоскости

Цель работы: определить ускорение тела, движущегося по наклонной плоскости.

Оборудование: плоскость длиной 25 – 30 см (например, кусок картона, книга соответствующего формата, кусок пластика, стекла, металла и т.п.), небольшое тело, которое может скользить по плоскости (например, резинка-стерка, коробка, и др.), линейка, секундомер.

Теоретическое обоснование

Из законов кинематики известно, что ускоренно двигающееся без начальной скорости тело за время t проходит путь S . Этот путь связан с ускорением a и временем t зависимостью: $S = \frac{at^2}{2}$. Из этой формулы, зная длину пути и время движения, можно определить ускорение.

Ход работы

1. Установите наклонную плоскость так, чтобы исследуемый предмет скользил по ней не слишком быстро, но и не останавливаясь. Закрепите наклонную плоскость в удобном положении и больше не меняйте ее положение.
2. Положите исследуемое тело на самый верх наклонной плоскости и без толчка предоставьте ему возможность скользить вниз. При этом по секундомеру измерьте время, в течение которого исследуемое тело достигнет конца плоскости.
3. Повторите измерение времени по пункту 2 несколько раз (5 – 7 раз), занося результаты измерения в таблицу.
4. По результатам измерений вычислите среднее значение времени \bar{t} скольжения и так же занесите его в соответствующий столбец таблицы.
5. Измерьте длину наклонной плоскости S .
6. Вычислите среднее значение \bar{a} ускорения тела по формуле $\bar{a} = \frac{2S}{\bar{t}^2}$.

Таблица измерений

№	$t_i, \text{с}$	$\bar{t}, \text{с}$	$S, \text{м}$	$\bar{a}, \text{м/с}^2$
1				

2				
3				
4				
5				

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 3 Изучение движения тела по окружности

Цель работы: изучить условия равномерного движения тела по окружности

Оборудование: нить, груз, измерительная линейка, лист бумаги, секундомер.

Задание. Выполнить расчет ускорения тела, подвешенного на нити, при равномерном движении его по окружности под действием силы тяжести и силы упругости. Проверить результаты расчета экспериментально.

Содержание работы.

По второму закону Ньютона тело движется равномерно со скоростью v по окружности радиуса r , если равнодействующая всех сил, действующих на тело, перпендикулярна вектору скорости и ее модуль равен:

$$F = ma = \frac{mv^2}{r}$$

При вращении по окружности тела, подвешенного на нити, на него действуют сила тяжести \vec{F}_T и сила упругости \vec{F}_y .

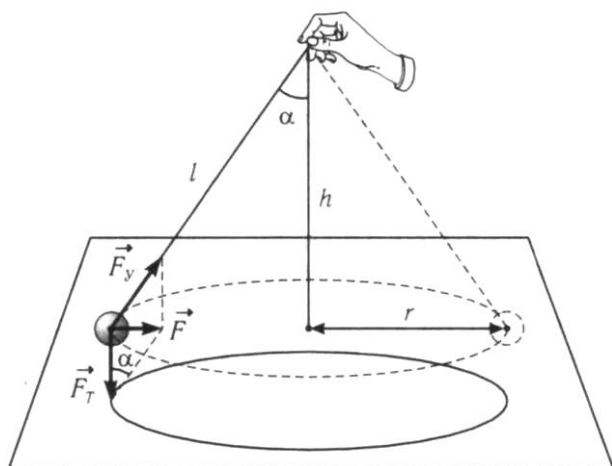
Их равнодействующая равна $F = F_T \cdot \operatorname{tg} \alpha = mg \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

Поэтому центростремительное ускорение при движении тела по окружности радиуса r можно вычислить по формуле:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{mg \cdot \operatorname{tg} \alpha}{m} = g \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

Порядок выполнения работы.

1. Рассчитать центростремительное ускорение груза, подвешенного на нити длиной 30 см, при равномерном движении по окружности радиусом 15 см по формуле (1).
2. Определить центростремительное ускорение груза экспериментальным путем. Для этого на листе бумаги начертить окружность $r = 15$ см. Положить этот лист на стол. Пропустить нить через груз и отметить на нити длину 30 см, начиная отсчет от центра груза.



Взять нить в месте отметки, расположить груз над центром начерченной окружности. Постепенно раскручивая груз, добиться его равномерного вращения по окружности радиусом 15 см. измерить

время t , за которое груз делает 20 оборотов ($n = 20$ об.). Вычислить центростремительное ускорение по формуле $a = \frac{v^2}{r}$, где $v = \frac{2\pi rn}{t}$

3. Сравнить расчетное a_p и экспериментальное a_s значения центростремительного ускорения. Совпадают ли они? Сделать вывод. Результаты измерений и вычислений занести в отчетную таблицу.

$r, \text{ м}$	$l, \text{ м}$	$\text{tg} \alpha = \frac{r}{h} = \frac{r}{\sqrt{l^2 - r^2}}$	$a_p = g \cdot \text{tg} \alpha, \text{ м/с}^2$	$a_s = \frac{4\pi^2 m^2}{t^2}, \text{ м/с}^2$

Контрольные вопросы.

1. При каком условии тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью?
2. Как рассчитывалось ускорение равномерного движения по окружности в данной работе?
3. Как определялось ускорение в эксперименте?
4. Совпали ли результаты теоретического расчета и опыта?
- 5.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Критерии оценивания работы обучающихся на лабораторной работе

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки

Практическое занятие № 4

Контрольная работа № 1 «Кинематика»

Цель: Проверить умения учащихся различать разного вида движения; умения применять уравнения и законы при описании равномерного и равноускоренного движения

В-1

1. Какие тела движутся криволинейно: а) выпущенный из рук камень, б) Земля по своей орбите, в) поезд метро вдоль платформы станции, г) автомобиль на повороте?
2. Сравните скорости: 15 м/с и 27 км/ч.
3. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 12 м/с в течение 10 с, проделал такой же путь, что и другой за 15 с. Какова скорость второго автомобиля, если оба двигались равномерно?
4. Вдоль оси ОХ движутся два тела, координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1 = 3 + 2t$ и $x_2 = 6 + 1t$. Опишите движение каждого тела. Найдите время и место встречи. Задачу решите графически и аналитически.
5. За 5 с скорость шарика возросла с 2 м/с до 5 м/с. Определить ускорение шарика.
6. Автомобиль за 10 с увеличил скорость от 5 до 7,5 м/с. Определите путь, который он прошел.
7. Какой путь пройдет свободно падающее без начальной скорости тело за 5 с? Какой будет его мгновенная скорость?
8. Как направлена линейная скорость при движении тела по окружности?
9. Определить угловую скорость при равномерном вращении тела по окружности радиусом 20 см со скоростью 4 м/с.

В-2

1. Какое движение является равномерным: а) движение самолета на взлете, б) спуск на эскалаторе метро, в) движение поезда при приближении к станции, г) движение Земли по орбите?
2. Сравните скорости: 25 м/с и 108 км/ч.
3. Двигаясь равномерно прямолинейно, за 10 с тело прошло путь 2 м. За какое время тело пройдет путь 36 м, двигаясь с той же скоростью?
4. Вдоль оси ОХ движутся два тела. Координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1=4+2t$ и $x_2=8-2t$. Опишите движение каждого тела. Найдите время и место встречи. Задачу решите графически и аналитически.
5. Велосипедист движется с ускорением 0,2 м/с². Какую скорость приобретет велосипедист за 10 с, если его начальная скорость была равна 5 м/с?
6. Автобус отъезжает от остановки с ускорением 2 м/с². Какой путь он проедет за 5 с?
7. Тело брошено вниз с начальной скоростью 25 м/с. Какой будет его скорость через 12 с? Какой путь пройдет тело?
8. Как направлено центростремительное ускорение при движении тела по окружности?
9. Определить линейную скорость при равномерном вращении тела по окружности радиусом 50 см с частотой 10 Гц.

В-3

1. Корабль подплывает к пристани. Относительно каких тел пассажиры, стоящие на палубе корабля, находятся в движении: а) реки, б) палубы корабля, в) берега?
2. Сравните скорости: 5 м/с и 18 км/ч.

3. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 24 м/с в течение 5 с, проделал такой же путь, что и другой за 12 с. Какова скорость второго автомобиля, если оба двигались равномерно?
4. Вдоль оси ОХ движутся два тела, координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1 = -6 + 8t$ и $x_2 = 2 - 2t$. Опишите движение каждого тела. Найдите время и место встречи. Задачу решите графически и аналитически.
5. За 15 с скорость шарика возросла с 20 м/с до 50 м/с. Определить ускорение шарика.
6. Автомобиль за 5 с увеличил скорость от 15 до 30 м/с. Определите путь, который он прошел.
7. Какой путь пройдет свободно падающее без начальной скорости тело за 8 с? Какой мгновенная будет скорость?
8. Что характеризует центростремительное ускорение при равномерном движении тела по окружности?
9. Определить линейную скорость при равномерном вращении тела по окружности радиусом 16 см с центростремительным ускорением 5 м/с².

В-4

1. Путь или перемещение оплачивает пассажир а) автобуса, б) такси? Ответ поясните.
2. Сравните скорости: 30 м/с и 54 км/ч.
3. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 40 м/с в течение 9 с, проделал такой же путь, что и другой за 20 с. Какова скорость второго автомобиля, если оба двигались равномерно?
4. Вдоль оси ОХ движутся два тела, координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1 = 5 - 6t$ и $x_2 = -4 + 3t$. Опишите движение каждого тела. Найдите время и место встречи. Задачу решите графически и аналитически.
5. За 3 с скорость шарика возросла с 21 м/с до 40 м/с. Определить ускорение шарика.

6. Автомобиль за 8 с увеличил скорость от 16 до 32 м/с. Определите путь, который он прошел.
7. Какой путь пройдет свободно падающее без начальной скорости тело за 15 с? Какой будет мгновенная скорость?
8. Является ли линейная скорость постоянной величиной при равномерном движении тела по окружности?

Определить угловую скорость при равномерном вращении тела по окружности радиусом 50 см с центростремительным ускорением 18 м/с².

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Критерии оценивания работы обучающихся на лабораторной работе

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки

Лабораторная работа №1

Тема: *«Исследование движения тела под действием постоянной силы»*

Цель работы: вычислить ускорение, с которым скатывается шарик по наклонному желобу.

Оборудование: желоб, шарик, измерительная лента, метроном (или секундомер), штатив муфтами и лапкой, металлический цилиндр.

Теория.

Работа заключается в измерении ускорения, с которым шарик скатывается по наклонному желобу. Для этого измеряют длину перемещения \vec{S} , которое проходит шарик за известное время t . Так как при равноускоренно

движении без начальной скорости $S = \frac{a \cdot t^2}{2}$, то, измерив S и t , можно найти ускорение шарика. Оно равно

$$a = \frac{2S}{t^2} \quad (1)$$

Порядок выполнения работы.

1. Укрепить желоб с помощью штатива в наклонном положении под небольшим углом к горизонту. У нижнего конца желоба положить в него металлический цилиндр.
2. Пустив шарик с верхнего конца желоба, подсчитать время до столкновения шарика с цилиндром.
3. Измерить длину перемещения \vec{S} , пройденного шариком.
4. По формуле (1) вычислить ускорение шарика.
5. Повторить измерения, передвигая немного цилиндр и данные записать в таблицу вычислить ускорения шарика в каждом случае.
6. Найти среднее арифметическое значение ускорения.
7. Найти разность между a_{cp} и измеренным в каждом отдельном опыте ускорением шарика. Это ошибка каждого отдельного ускорения Δa .
8. Найти среднее арифметическое значение ошибки измерения ускорения.
9. Записать результат измерений в виде $a = a_{cp} \pm \Delta a_{cp}$ и сделать вывод.

Результаты измерений:

Номер опыта	Время t , с	Перемещение S , м	Ускорение a , м/с ²	Среднее значение ускорения a_{cp} , м/с ²	$\Delta a = a_{cp} - a$	Δa_{cp}
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Расчеты:

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

$$a_1 =$$

$$a_2 =$$

$$a_3 =$$

$$a_4 =$$

$$a_5 =$$

$$a_{cp} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5}$$

$$a_{cp} =$$

$$\Delta a = |a_{cp} - a|$$

$$\Delta a_1 =$$

$$\Delta a_2 =$$

$$\Delta a_3 =$$

$$\Delta a_4 =$$

$$\Delta a_5 =$$

$$\Delta a_{cp} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3 + \Delta a_4 + \Delta a_5}{5}$$

$$\Delta a_{cp} =$$

Результат измерений: $a = a_{cp} \pm \Delta a_{cp}$

$$a =$$

Вывод:

Ответы на вопросы:

1. Какое движение называется прямолинейным неравномерным?

2. Что показывает ускорение при прямолинейном неравномерном движении?

3. К скалярным или векторным величинам относится ускорение?

4. Как направлены скорость и ускорение при прямолинейном неравномерном движении?

Дополнительные задания

Вариант 1.

1. Электropоезд, отходя от станции, движется равномерно ускоренно. Какой скорости достигнет поезд, если он пройдет расстояние в 1 км за 1 мин 40 с, и каково его ускорение?

Вариант 2.

1. Поезд идет со скоростью 64,8 км/ч. Он начинает двигаться на подъем, и через 1 мин его скорость уменьшилась до 10 м/с. Определить ускорение поезда и путь, пройденный за это время.

Домашнее задание:

1. При каком ускорении и во сколько времени может быть остановлен поезд, идущий со скоростью 81 км/ч, если тормозное расстояние равно 112,5 м?

2. Артиллерийский снаряд в момент попадания в земляную насыпь имел скорость 900 м/с. Определить ускорение снаряда и время его углубления в насыпь, если он углубился на 3 м.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Практическое занятие № 5

Основной закон классической динамики.

Цель: Научиться определять равнодействующую сил действующих на тело, силу натяжения нити между телами, ускорение, скорость, импульс грузов, а также кинетическую энергию тел и работу силы тяжести.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно прочитать теоретическую часть и план решения задач
2. Рассмотреть примеры решения задач
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Получить и выполнить индивидуальные задания.

Теоретическая часть

Основная задача динамики — определение положения тела в пространстве в любой момент времени, когда известны действующие на тело силы и заданы начальные координаты и скорость тела.

Сила — векторная физическая величина, являющаяся мерой взаимодействия тел. Сила характеризуется числовым значением (модулем), направлением действия и точкой приложения к телу.

При действии на тело нескольких сил их можно заменить равнодействующей силой \vec{F}_p , представляющей собой векторную сумму этих сил:

$$\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n, \quad \text{или} \quad \vec{F}_p = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i.$$

Масса (инертная) — скалярная физическая величина, характеризующая способность тела сохранять постоянную скорость, если тело не взаимодействует с другими телами или действие других тел скомпенсировано. Масса обладает следующими свойствами:

- 1) масса тела равна сумме масс всех частиц, из которых оно состоит. При соединении двух тел в одно массы этих тел складываются (свойство аддитивности);
- 2) для данной системы тел справедлив закон сохранения массы: при любых процессах, происходящих в системе тел, ее масса остается неизменной (при $v \ll c$)

Масса (гравитационная) — скалярная физическая величина, определяющая силу взаимного притяжения тел и обладающая теми же свойствами, что и инертная масса.

Инертная и гравитационная массы характеризуют различные свойства тел, но, как показывает опыт, они всегда эквивалентны (инертная и гравитационная массы одного и того же тела равны).

Основными законами классической динамики являются законы Ньютона. Законы Ньютона следуют из опыта, взаимосвязаны друг с другом, не подчинены друг другу и справедливы только в инерциальных системах отсчета.

Инерциальные системы отсчета (ИСО) — это системы, в которых тело (группы тел), не подверженное действию сил (или действия сил скомпенсированы), находится в покое или движется равномерно и прямолинейно. Система отсчета, движущаяся относительно данной ИСО равномерно и прямолинейно, также является инерциальной. Систему отсчета, связанную с Землей, с большой степенью точности можно считать инерциальной.

Первый закон Ньютона: в инерциальных системах отсчета тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют другие тела, либо действуют, но это действие скомпенсировано:

$$\vec{F}_p = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0},$$

значит, $\vec{v} = \text{const}$, $\vec{a} = 0$.

Второй закон Ньютона: ускорение, полученное телом в ИСО, прямо пропорционально равнодействующей приложенных к нему сил, обратно пропорционально массе тела:

$$\vec{a} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{F}_i}{m}.$$

Если же рассматривать действие каждой силы в отдельности, имеет место принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции действия). В этом случае результирующее ускорение тела представляет собой векторную сумму ускорений, вызываемых каждой силой в отдельности:

$$\vec{a}_p = \vec{a}_1 + \vec{a}_2 + \dots + \vec{a}_n, \quad \text{или} \quad \vec{a}_p = \sum_{i=1}^n \vec{a}_i$$

В случае равномерного движения по окружности тело имеет центростремительное ускорение, направленное согласно второму закону Ньютона к центру окружности:

$$\vec{a}_ц = \frac{\vec{F}}{m},$$

$$\text{где } a_{ц} = \frac{v^2}{R}.$$

Третий закон Ньютона: в ИСО силы взаимодействия между двумя телами имеют одинаковую физическую природу, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Эти силы приложены к разным телам и поэтому не уравновешивают друг друга.

В задачах механики встречаются следующие виды сил: тяготения (гравитационные силы), упругости и сопротивления.

1. Сила тяготения. Согласно закону всемирного тяготения сила притяжения между двумя точечными массами m_1 и m_2 прямо пропорциональна произведению масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния r между ними:

$$F_{12} = F_{21} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2},$$

где $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ — гравитационная постоянная.

Силой тяжести называется сила, обусловленная взаимным притяжением между телом и Землей с учетом ее вращения. В первом приближении сила тяжести равна силе всемирного тяготения между телом массой m и Землей массой M . Она приложена к центру тяжести тела, направлена вертикально вниз и сообщает телу ускорение свободного падения g :

$$F_{\text{тяж}} \approx F = mg,$$

где $F = G \frac{M \cdot m}{R^2}$, M — масса Земли, m — масса тела, R — радиус Земли.

Ускорение свободного падения у поверхности Земли

$$g = G \frac{M}{R^2}.$$

На высоте h над поверхностью Земли эти формулы имеют вид:

$$F = G \frac{M \cdot m}{(R + h)^2}; \quad g = G \frac{M}{(R + h)^2}.$$

Весом тела (P) называется сила, с которой тело вследствие его притяжения к Земле действует на опору или подвес. Вес приложен не к самому телу, а к опоре или подвесу.

Для покоящегося тела (или тела, движущегося равномерно и прямолинейно) на основе первого и третьего законов Ньютона имеем $P \sim mg$.

Вес тела, движущегося с ускорением a , в зависимости от его направления по отношению к направлению ускорения свободного падения, может быть больше веса покоящегося тела, когда направления обоих ускорений противоположны, и меньше, когда направления обоих ускорений совпадают ($P = m(g \pm a)$).

2. Сила упругости. Эта сила обусловлена деформацией соприкасающихся тел и направлена перпендикулярно к поверхности соприкосновения. Сила упругой деформации тела ($\vec{F}_{\text{упр}}$), возникающая в самом теле, направлена в сторону, противоположную изменению длины Δx тела во время его сжатия или растяжения, и описывается законом Гука:

$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k\Delta\vec{x}.$$

3. Сила трения. Эта сила, как и сила упругости, обусловлена электромагнитным взаимодействием контактирующих тел. Направлена по касательной к поверхности контакта тел противоположно направлению относительной скорости.

Следует различать силу трения скольжения и силу трения покоя, возникающие между поверхностями твердых тел в процессе их скольжения или покоя при наличии силы, побуждающей тело к скольжению (соответственно).

Сила трения скольжения $\vec{F}_{\text{тр}}$ связана с силой нормальной реакции опоры \vec{N} коэффициентом трения μ :

$$\vec{F}_{\text{тр}} = \mu \cdot \vec{N}.$$

План решения задач

1. Проанализировать условие задачи, понять физический процесс, рассматриваемый в ней, выяснить, какие силы действуют на интересующие нас тела.
2. Сделать схематический рисунок, изобразив на нем кинематические характеристики движения (ускорения и скорости), нарисовать векторы всех сил, действующих на каждое тело.
3. Для каждого тела в отдельности на основании второго закона Ньютона записать уравнения движения, связывающие проекции сил и ускорений, выбрав предварительно систему отсчета. При движении тела по прямой второй закон Ньютона для тела имеет вид: $Ma = \sum_i F_i$, где $\sum_i F_i$ – сумма проекций всех сил, действующих на тело, на прямую, по которой происходит движение. При этом положительное направление отсчета удобно выбирать совпадающим с направлением ускорения. Если направление составляющей силы совпадает с направлением ускорения, то соответствующая проекция силы берется со знаком плюс, в противном случае – со знаком минус.
4. При решении задач, в которых рассматривается динамика равномерного движения по окружности, также целесообразно положительное направление координатной оси выбирать совпадающим с направлением ускорения, т.е. к центру вращения. Согласно второму закону Ньютона $m \frac{v^2}{R} = \sum_i F_i$, где $\sum_i F_i$ – сумма проекций всех сил, действующих на тело, на радиус вращения. При этом, если проекция силы направлена к центру вращения, ее нужно считать положительной, если от центра – отрицательной.
5. В задачах о движении системы связанных друг с другом тел одних уравнений движения оказывается недостаточно. В этом случае необходимо записать еще кинематические условия, выражающие собой соотношения между ускорениями тел системы, обусловленные связями между ними.
6. Если в задаче требуется найти не только силы и ускорения, но также координаты (или пройденные пути) тел и их скорости, то кроме уравнений движения нужно использовать кинематические уравнения для координат и скоростей.
7. В задачах, где учитывается трение, нужно находить силу нормальной реакции опоры, определяющую силу трения. Для этого составляют уравнение на основании того, что вдоль координатной оси, перпендикулярной к направлению скорости прямолинейно движущегося тела, ускорение отсутствует, и поэтому сумма проекций сил на эту ось равна нулю.
8. Полученные уравнения дополнить, если необходимо, выражениями для конкретных видов сил (сила трения скольжения, сила трения покоя, сила упругости, сила Архимеда) и решить полученную систему уравнений в общем виде, т.е. получить расчетные формулы.
9. Убедиться, получаются ли в результате единицы искомых величин. Подставить в расчетные формулы числовые значения физических величин и произвести вычисления.

Примеры решения задач

Пример 1.

К концам шнура, переброшенного через неподвижный блок, подвешены две гири массами 7 кг и 11 кг. Первоначально гири находятся на одной высоте. Через какое время после начала движения более легкая гиря поднимается на 10 см?

Дано:

$$m_1 = 7 \text{ кг}$$

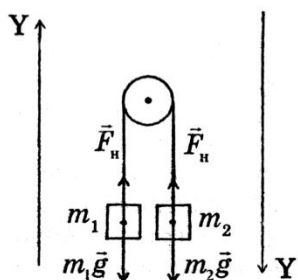
$$m_2 = 10 \text{ кг}$$

$$h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$t - ?$

Решение:

Изобразим схему действующих на гири сил. На каждую гирю действует сила натяжения нити (\vec{F}_H) и соответствующая сила тяжести ($\vec{F}_{T_1} = m_1 g$ и $\vec{F}_{T_2} = m_2 g$)



Учитывая, что легкая гиря будет двигаться вверх, а тяжелая - вниз, запишем для каждой из них уравнение второго закона Ньютона (1.2.2) в проекциях на соответствующую ось Y:

$$F_H - m_1 g = m_1 a,$$

$$m_2 g - F_H = m_2 a.$$

Из полученной системы уравнений выразим модуль ускорения грузов:

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1}.$$

Применим формулу (1.1.13) для равноускоренного движения без начальной скорости:

$$h = \frac{at^2}{2}, \text{ откуда } t = \sqrt{\frac{2h}{a}}.$$

Подставляя выражение для ускорения, получаем:

$$t = \sqrt{\frac{2h(m_2 - m_1)}{g(m_2 - m_1)}},$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,1(11+7)}{9,8(11-7)}} = 0,3 \text{ с}.$$

Ответ: $t = 0,3 \text{ с}$.

Пример 2.

Однородная доска массой 10 кг подперта на расстоянии $1/4$ ее длины. Какую силу, перпендикулярно доске, надо приложить к ее короткому концу, чтобы удержать доску в равновесии?

Дано:

$$m = 10 \text{ кг}$$

$$S = \frac{1}{4} l$$

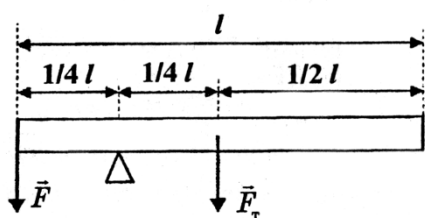
$F - ?$

Решение:

Пусть l - длина всей доски. Центр тяжести однородной доски находится посередине нее.

Подпорка, через которую проходит ось вращения доски, Находится на расстоянии

$S = \frac{1}{4} l$ от ее короткого конца:



Согласно правилу моментов доска будет в равновесии, если алгебраическая сумма моментов приложенных к ней сил тяжести F_T (Мт) и искомой силы F (М) равна нулю:

$$M - M_T = 0$$

Разные знаки перед моментами сил означают, что F_T и \vec{F} вращают доску в противоположных направлениях. Учитывая (1.2.17), получаем:

$$F \cdot d - F_T \cdot d_T = 0,$$

где d и d_T - плечи сил, F и F_T соответственно.

$$\text{Из рисунка видно, что } d = d_T = \frac{1}{4}l$$

Следовательно,

$$F \cdot \frac{1}{4}l - F_T \cdot \frac{1}{4}l = 0$$

$$\text{Т.к. } F_T = mg, F = mg = 10 \cdot 9,8 = 98 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 98 \text{ Н.}$

Пример 3.

Какую скорость надо сообщить спутнику, чтобы вывести его на круговую орбиту на высоте 400 км от поверхности земли?

Дано:

$$h = 400 \text{ км} = 4 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$v = ?$

Решение:

Спутник движется вокруг Земли под действием только силы тяжести (см. (1.2.8):

$$F_T = G \frac{M \cdot m}{(R_3 + h)^2}$$

Согласно второму закону Ньютона сила тяжести сообщает спутнику центростремительное ускорение:

$$F_T = ma = m \frac{v^2}{R_3 + h}.$$

Подставим численные данные: гравитационная постоянная $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$, масса Земли $M = 5,976 \cdot 10^{24}$

$$v = \sqrt{\frac{6,672 \cdot 10^{-11} \cdot 5,976 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^6 + 4 \cdot 10^5}} = 7,66 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 7,66 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

$$\text{Ответ: } v = 7,66 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

Пример 4.

При помощи пружинного динамометра с ускорением 3 м/с^2 , направленным вверх, поднимают груз массой 1 кг . Найти удлинение пружины динамометра, если ее жесткость 800 Н/м .

Дано:

$$a = 3 \text{ м/с}^2$$

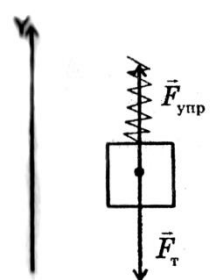
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$r = 800 \text{ Н/м}$$

$x = ?$

Решение:

Изобразим схему действующих на груз сил, прикладывая их к центру тяжести тела.



Запишем второй закон Ньютона в проекции на ось Y :

$$F_{\text{упр}} - F_m = ma.$$

Учитывая, что $F_{\text{упр}} = kx$ и $F_m = mg$, получаем $kx - mg = ma$

Выразим x : $x = \frac{m(g+a)}{k}$.

Подставляем численные значения:

$$x = \frac{2(9,8 + 3)}{800} = 0,032 \text{ м} = 3,2 \text{ см}$$

Ответ: $x = 3,2$ см.

Пример 5.

Не деформированная пружина с коэффициентом жесткости 100 Н/м имеет длину 40 см. При вращении системы в горизонтальной плоскости с периодом 2 с груз массой 500 г растягивает пружину. Найти длину пружины при вращении.

Дано:

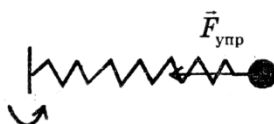
$$k = 100 \text{ Н/м}$$

$$T = 2 \text{ с}$$

$$m = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$$

l - ?

Решение:



Сила упругости $F_{упр}$ сообщает грузу центростремительное ускорение:

$$F_{упр} = ma,$$

$$\text{где } a = \frac{v^2}{l} = \frac{4\pi^2 l}{T^2}.$$

Длина пружины в растянутом состоянии l является радиусом вращения.

Согласно (1.2.13) модуль силы упругости

$$F_{упр} = kx = k(l - l_0)$$

$$\text{Следовательно, } k(l - l_0) = m \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

Выражаем l :

$$l = \frac{k l_0 T^2}{k T^2 - 4\pi^2 m} = \frac{l_0}{1 - \frac{4\pi^2 m}{k T^2}}$$

Подставляем численные значения:

$$l = \frac{0,4}{1 - \frac{4\pi^2 \cdot 0,5}{100 \cdot 4}} = 0,42 \text{ м} = 42 \text{ см}.$$

Ответ: $l = 42$ см.

Пример 6.

На горизонтальной вращающейся платформе лежит груз на расстоянии 50 см от оси. Каким должен быть коэффициент трения, чтобы груз не скользил по платформе, если она вращается с частотой 12 об/мин.

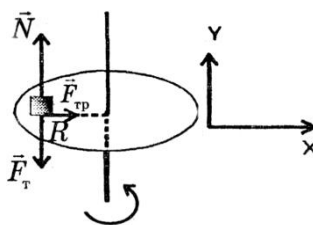
Дано:

$$R = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$n = 12 \text{ мин}^{-1} = 0,2 \text{ с}^{-1}$$

μ - ?

Решение:



Так как груз движется по окружности, то он обладает центростремительным ускорением, которое сообщает ему сила трения $\vec{F}_{тр}$. При этом расстояние от оси вращения до груза является радиусом окружности, по которой движется груз. Кроме силы трения на груз действуют сила тяжести \vec{F}_T и сила реакции опоры \vec{N} .

Второй закон Ньютона в проекции на оси X и Y:

$$F_{тр} = ma,$$

$$N - F_T = 0.$$

Учитывая, что $F_T = mg$, $a = 4\pi^2 n^2 R$ и $F_{тр} = \mu N$, получаем

$$N = F_T = mg, F_{тр} = \mu \cdot mg, \text{ и } \mu mg = m4\pi^2 n^2 R.$$

Выражаем μ : $\mu = \frac{4\pi^2 n^2 R}{g}.$

Подставляем численные значения:

$$\mu = \frac{4\pi^2 (0,2)^2 0,5}{9,8} = 0,08.$$

Ответ: $\mu = 0,08$.

Пример 7.

Груз массой 100 кг перемещают равноускоренно по горизонтальной поверхности, прилагая силу 200 Н направленную под углом 30° к горизонту. С каким ускорением движется тело, если коэффициент трения 0,1?

Дано:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$F = 200 \text{ Н}$$

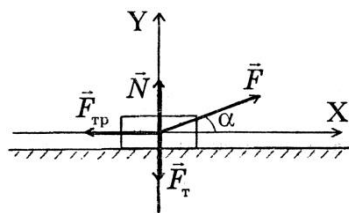
$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,1$$

$$a = ?$$

Решение:

Изобразим схему действующих на тело сил, прикладывая их к центру тяжести тела.



Запишем второй закон Ньютона в проекциях на оси X и Y:

$$F \cdot \cos \alpha - F_{тр} = ma, \quad (1)$$

$$N + F \cdot \sin \alpha - F_T = 0. \quad (2)$$

Выразим из (2) модуль силы реакции опоры N

$$N = F_T - F \cdot \sin \alpha.$$

Учитывая, что $F_{тр} = \mu \cdot N$ и $F_T = mg$, получаем:

$$F_T = \mu \cdot (F_T - F \cdot \sin \alpha) = \mu(mg - F \cdot \sin \alpha).$$

Подставляем полученное выражение для модуля силы трения в (1) и выражаем модуль ускорения.

$$F \cdot \cos \alpha - \mu(mg - F \cdot \sin \alpha) = ma,$$

$$a = \frac{F \cdot \cos \alpha - \mu(mg - F \cdot \sin \alpha)}{m},$$

$$a = \frac{200 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,1(100 \cdot 9,8 - 200 \cdot 0,5)}{100} = 0,85 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $a = 0,85 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Пример 8.

С каким ускорением соскальзывает брусок с наклонной плоскости с углом наклона 30° при коэффициенте трения 0,4?

Дано:

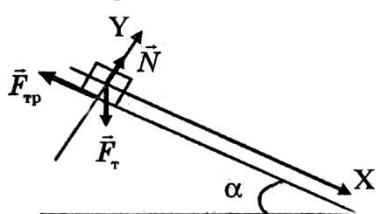
$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,4$$

$$a = ?$$

Решение:

На брусок действуют сила тяжести \vec{F}_T , сила реакции опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{тр}$.



Ось X направим вниз вдоль плоскости, ось Y - перпендикулярно поверхности плоскости. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на оси:

$$F_T \cdot \sin \alpha - F_{тр} = ma, \quad (1)$$

$$N - F_T \cdot \cos \alpha = 0. \quad (2)$$

Из (2) следует: $N = T \cdot \cos \alpha$.

Учитывая, что $F_{тр} = \mu N$ и $F_m = mg$, получаем

$$F_{тр} = \mu \cdot F_m \cdot \cos \alpha = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha.$$

Подставляем полученное выражение для $F_{тр}$ в (1) и выражаем модуль ускорения:

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = ma,$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha),$$

$$a = 9,8 \left(0,5 - 0,4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 1,5 \frac{м}{с^2}.$$

$$\text{Ответ: } a = 1,5 \frac{м}{с^2}.$$

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое материальная точка?
2. Что такое тело отсчета?
3. Какие системы называют консервативными?
4. Что такое импульсом силы?
5. Что изучает динамика?
6. Определение мощности. Формулы мощности.
7. Какие силы называют внутренними? внешними?
8. Что такое абсолютное твердое тело?
9. Что такое линия действия силы?
10. Что называют энергией?
11. Сформулируйте теорему о кинетической энергии.
12. Что такое угловая скорость? В каких единицах она измеряется?
13. Что такое силы упругости?
14. Что называют работой?
15. Что такое период вращения? В каких единицах он измеряется?
16. Что такое сила реакции опоры? Каково ее направление?
17. Что называют потенциальной энергией?
18. Сформулируйте закон сохранения импульса. Почему он является фундаментальным законом?
19. Что такое частота вращения? В каких единицах она измеряется?
20. Что такое вес тела?

Индивидуальные задания к практической работе №2

Вариант №1

1. С каким ускорением движется при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН?
2. Покоящаяся хоккейная шайба массой 250 г после удара клюшкой, длящегося 0,02 с, скользит по льду со скоростью 30 м/с. Определить среднюю силу удара.
3. Найти начальную скорость тела массой 600 г, если под действием силы 8 Н на расстоянии 120 см, оно достигло скорости 6 м/с, двигаясь прямолинейно.

Вариант №2

1. Какая сила сообщает телу массой 5 кг ускорение 4 м/с^2 ?
2. Под действием силы 150 Н тело движется прямолинейно так, что его координата изменяется по закону $x=100+5t+0,5t^2$. Какова масса тела?
3. Покоящееся тело массой 400 г под действием силы 8 Н приобрело скорость 36 км/ч. Найти путь, который прошло тело.

Вариант №3

1. Определите силу, под действием которой тело массой 500 г движется с ускорением 2 м/с^2 .
2. Снаряд массой 15 кг при выстреле приобретает скорость 600 м/с. Найдите среднюю силу, с которой пороховые газы давят на снаряд, если длина ствола орудия 1,8 м. Движение снаряда в стволе считайте равноускоренным.
3. Какую скорость приобрело покоящееся тело массой 500 г, если под действием силы 5 Н оно прошло путь в 80 см?

Вариант №4

1. Определите массу футбольного мяча, если после удара он приобрел ускорение 500 м/с^2 , а сила удара была равна 420 Н.
2. Найдите проекцию силы F_x , действующей на тело массой 500 кг, если тело движется прямолинейно и его координата изменяется по закону $x=20-10t+t^2$.
3. На тело массой 100 г в течение 2 с действовала сила 5 Н. Определить модуль перемещения, если движение прямолинейное.

Вариант №5

1. Мяч массой 0,5 кг после удара, длящегося 0,02 с, приобретает скорость 10 м/с. Найти среднюю силу удара.
2. Водитель автомобиля начал тормозить, когда машина находилась на расстоянии 200 м от заправочной станции и двигалась к ней со скоростью 20 м/с. Какова должна быть сила сопротивления движению, чтобы автомобиль массой 1000 кг остановился у станции?
3. Тело массой 400 г, двигаясь прямолинейно с некоторой начальной скоростью, за 5 с под действием силы 0,6 Н приобрело скорость 10 м/с. Найти начальную скорость тела.

Вариант №6

1. Сила 60 Н сообщает телу ускорение $0,8 \text{ м/с}^2$. Какая сила сообщит этому телу ускорение 2 м/с^2 ?
2. Лыжник массой 60 кг, имеющий в конце спуска с горы скорость 10 м/с, остановился через 40 с после окончания спуска. Определить модуль силы сопротивления движению.
3. Шарик массой 500 г скатывается с наклонной плоскости длиной 80 см, имея начальную скорость 2 м/с. Определить, какую скорость имел шарик в конце наклонной плоскости, если равнодействующая всех сил, действующих на шарик, равна 10 Н.

Вариант №7

1. Для равномерного движения бруска массой 500 г по шероховатой горизонтальной поверхности необходимо приложить силу $F_1=1 \text{ Н}$. С каким ускорением будет двигаться брусок под действием силы $F_2=3 \text{ Н}$?
2. Чему равен вес тела массой $m=2 \text{ кг}$ при ускоренном движении вверх с ускорением $a=2 \text{ м/с}^2$? Под действием, каких сил движется тело?

3. Тело массой $m=2$ кг ускоренно поднимают тросиком, прочность которого на разрыв составляет $T_m=50$ Н. При каком ускорении тела тросик порвется?

Вариант №8

1. Определите массу автомобиля, на который действует сила тяги $F=15$ кН, вызывающая движение автомобиля с ускорением $a=1,5$ м/с². Коэффициент сопротивления движению автомобиля составляет $k=0,06$.
2. Чему равен вес тела массой $m=0,5$ кг при движении вниз с ускорением $a=2,5$ м/с²? Под действием, каких сил движется тело?
3. С каким ускорением будет двигаться тело массой $m=800$ г по горизонтальной поверхности под действием силы $F=2$ Н? Коэффициент трения $\mu=0,2$.

Вариант №9

1. Определите силу упругости нити, которая вызывает движение бруска по горизонтальной поверхности с ускорением $a=2$ м/с². Масса бруска $m=0,6$ кг, коэффициент трения бруска о поверхность составляет $\mu=0,2$.
2. Чему равна сила упругости нити, которой поднимает вертикально вверх груз массой $m=0,6$ кг с ускорением $a=2,2$ м/с²?
3. Каково удлинение пружины, под действием которой брусок движется по шероховатой горизонтальной поверхности с ускорением $a=2,2$ м/с²? Жесткость пружины $k=100$ Н/м, масса бруска $m=400$ г, коэффициент трения о плоскость $\mu=0,25$.

Вариант №10

1. При каком ускорении бруска разорвется нить, прочность которой на разрыв равна 2 Н? Масса бруска $m=300$ г, коэффициент трения $\mu=0,3$. Брусок движется по горизонтальной поверхности.
2. Чему равна сила упругости нити, к которой подвешен груз массой $m=1,5$ кг, при ускоренном движении груза вниз с ускорением $a=2$ м/с²?
3. Какая сила упругости тросика вызовет ускорение движение вверх груза массой $m=1,3$ кг с ускорением $a=2$ м/с²?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

- 1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
- 2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны

преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 6

Тема: «Силы в механике»

Цель работы: Научиться определять силы тяжести, упругости, трения с помощью динамометра и знать различия между ними.

Оборудование: Динамометр, металлическая пластина, наждачная бумага, деревянная линейка, бруски различной массы.

Теория:

- 1) Динамометр - прибор для измерения сил
- 2) Сила тяжести - сила, с которой Земля действует на все тела. Приложена к телу и направлена вертикально вниз. $F = mg$
- 3) Сила упругости - сила, возникающая при упругих деформациях, прямо пропорциональная численному значению изменения длины $F = -kx$
- 4) **Сила трения** - сила, которая возникает при движении одного тела по поверхности другого.

Ход работы:

1. Измерить силу тяжести брусков.
2. Измерить силу упругости брусков.
3. Измерить силу трения брусков.

Таблица :

№	F_t, H	$F_{упр}, H$	$F_{тр}, H$ (дерево по дереву)	$F_{тр}, H$ (дерево по металлу)	$F_{тр}, H$ (дерево по шершавой плоскости)
1					
2					
3					

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 7

Контрольная работа по теме: Законы динамики Ньютона.

Цель работы: применить формулы для нахождения характеристик механических движений разных видов, применять законы Ньютона для решения задач на движение с ускорением, использовать законы сохранения импульса и энергии для решения задач на взаимодействие тел.

Выполнив данную работу, Вы сможете:

- решать расчетные и качественные задачи по теме «Механика»

Дидактическое оснащение практического занятия:

- указания по выполнению практического задания;
- рабочая тетрадь с конспектами

Прежде чем приступить к практической работе, ответьте письменно на теоретические вопросы:

1 вариант

1. Сформулируйте определение понятия «механическое движение».
2. Перечислите характеристики равноускоренного движения.
3. Запишите формулу, обозначение и единицы измерения средней скорости.
4. Сформулируйте 1 закон Ньютона.
5. Запишите формулировку и формулу вычисления закона сохранения энергии (Формулу расписать).
6. Сформулируйте определение понятия «механические колебания».

2 вариант

1. Сформулируйте определение понятия «механическая энергия».
2. Перечислите характеристики равномерного движения.
3. Запишите формулировку 3 закона Ньютона.
4. Назовите, от каких величин зависит сила всемирного тяготения.
5. Запишите формулу вычисления закона сохранения импульса. (Формулу расписать).
6. Запишите обозначение и единицы измерения частоты, периода, циклической частоты.

Приведём общий алгоритм решения расчётной задачи по физике.

1. *Прочитайте текст физической расчётной задачи.*
2. *Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых условных обозначений.*
3. *Проверить все ли физические величины приведены в систему единиц.*

4. выполнить четкий, понятный рисунок, не загромождая его лишними, не принципиальными деталями; если задача может быть решена без рисунка, его делать не следует (в целях экономии времени).
5. Составьте физические формулы, уравнения в соответствии с содержанием расчётной задачи и её требованиями.
6. Составьте рациональный план решения задачи
7. Продумайте, какие дополнительные данные можно извлечь из формул, уравнений для реализации требований задачи.
8. Произведите все необходимые в данной задаче действия с заданной математической точностью.
9. Запишите полученный ответ.

Пример решения задачи: Вычислите массу груза подвешенного на пружине жесткостью 250 Н/м, если он совершает 20 колебаний за 16 с.

Анализ условия. Количественная сторона задачи - дано время 16с и число колебаний 20.

Коэффициент жесткости пружины 250 Н/м. Вычислить массу груза. Качественная сторона задачи – пружинный маятник совершает колебания.

Алгоритм решения:

- Пружинный маятник совершает колебания с определенной частотой и периодом
- Зная период колебания пружинного маятника (Формулу Томсона) можно выразить массу груза.

Дано:
 $K = 250 \text{ Н/м}$
 $t = 16 \text{ с}$
 $N = 20$

Найти:
 $m - ?$

Решение:

$$1. \nu = N/t, \quad T = 1/\nu$$

$$2. \text{ Формула Томсона } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$3. \text{ Приравняем } \frac{1}{\nu} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

4. Чтобы избавиться от корня возведем левые и правые части в квадрат

$$\left(\frac{1}{\nu}\right)^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

5. Выразим из формулы массу груза
 $m = 1 \cdot k / \nu^2 4\pi^2$

$$6. \text{ Подставляем числа и считаем } \nu = N/t = 20/16 = 1,25 \text{ Гц}, \quad m = 1 \cdot 250 / 1,25^2 4 \cdot 3,14^2 = 250 / 1,56 \cdot 4 \cdot 9,86 = 5 \text{ кг}$$

Ответ: 5 кг

Решите следующие задачи самостоятельно.

1 вариант.

1. Рассчитайте путь торможения автомобиля, если известно, что до остановки он двигался со скоростью 20 м/с в течении 5 с.
2. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Вычислите, какое ускорение приобретет тело массой 10 кг под действием такой же силы.
3. Вычислите частоту свободных колебаний тела на пружине, если тело массой 200 г. совершает колебания на пружине, жесткость которой 2 кН/м.
4. Рассчитайте, с какой силой притягиваются Земля и Луна, если расстояние между ними 3,8*10⁸ м. Масса Земли 6*10²⁴ кг, а масса Луны 7*10²² кг.
5. С неподвижной лодки, масса которой вместе с человеком 255 кг, бросают на берег весло массой 5 кг с горизонтальной скоростью относительно земли 10 м/с. Вычислите какую скорость приобретает лодка.

2 вариант.

1. Вычислите частоту и период колебания иглы швейной машинки, совершавшей 30 полных колебаний за 60 с.
2. Уклон длиной 100м лыжник прошел за 20с, двигаясь с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Рассчитайте скорость лыжника в начале и в конце уклона.
3. Вычислите, за какое время тело массой 100г изменит свою скорость от 5 м/с до 15 м/с под действием силы 0,5 Н.
4. Чему равна жесткость латунного стержня, если под действием груза 1000Н он удлинился на 1мм?
5. Рассчитайте, до какой высоты поднялся брошенный мяч, если потенциальная энергия относительно Земли на этой высоте оказалась равной 60 Дж. Масса мяча 300г.

Приведём общий алгоритм решения качественной задачи по физике

- 1) Прочитайте текст физической задачи.
- 2) Проанализируйте условие задачи.
- 3) Выпишите перечень явлений, о которых идет речь в задаче и их взаимосвязи.
- 4) Запишите основные теоретические положения, необходимые для решения задачи (качественная сторона задачи).
- 5) Проанализируйте и сделайте сравнения характеристик явлений.
- 6) Сделайте вывод.

Пример решения задачи: Объясните, кто в полете машет крыльями чаще: муха или комар?

Анализ условия. Качественная сторона задачи – во время движения насекомые совершают колебательные движения крыльями, тем самым создавая звуковую волну. Чем выше частота колебаний, тем выше звук. Значит, комар чаще машет крыльями.

Решите следующие задачи самостоятельно.

1 вариант.

6. Объясните, почему автомобилю трудно тронуться с места на обледенелой дороге.
7. Объясните на какую величину - частоту или длину волны реагирует человеческое ухо.

2 вариант.

6. Объясните, почему звуковые волны распространяются быстрее в соленой воде, чем в пресной.
7. Объясните, сможет ли автомобиль двигаться равномерно по горизонтальному шоссе с выключенным двигателем. Почему?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

- Какая физическая величина является мерой инертности тела
А) энергия В) скорость
Б) масса Г) ускорение
- На тело действуют две силы -5 и 12 Н. Найти равнодействующую этих сил, если угол между ними 90° .
А) 13 Н; Б) 9 Н; В) 5 Н; Г) 2 Н.
- С помощью какого прибора измеряют силу
А) амперметра В) динамометра
Б) весов Г) спидометра
- Что такое инерция
А) свойство приобретать ускорение В) явление сохранения скорости
Б) изменение скорости Г) явление диффузии
- В каких единицах измеряют силу
А) м Б) Н В) Н·м Г) Дж
- Какой закон Ньютона утверждает, что действие одного тела на другое всегда сопровождается «противодействием»
А) 1 закон Ньютона В) 3 закон Ньютона
Б) 2 закон Ньютона Г) 4 закон Ньютона
- Вес это ...
А) мера инертности тела
Б) сила с которой тело действует на опору вследствие притяжения к Земле
В) мера гравитационного взаимодействия тела и Земли
Г) сила тяжести
- Где сила тяжести наибольшая
А) на полюсе В) на экваторе
Б) на высоте 100 м Г) в средних широтах
- Какую массу имеет тело весом 29,4 кН
А) 4 т Б) 2,90 т В) 6 т Г) 10 т

10. Какая сила трения минимальная

- А) сила трения покоя В) сила трения качения
Б) сила реакции опоры Г) сила трения скольжения

Практическая часть

1. Под действием силы 4 Н пружина удлинилась на 0,2 дм. Найти жесткость пружины.
2. На покоящееся тело массой 300 г действует в течение 5 с сила 0,3 Н. Какую скорость приобретет тело.
3. Найти удлинение буксирного троса с жесткостью 100 кН/м при буксировке автомобиля массой 2 т с ускорением 0,5 м/с². Трением пренебречь.
4. Найти вес летчика – космонавта массой 80 кг при старте с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением 15 м/с².
5. Троллейбус массой 10 т, трогаясь с места, приобрел на пути 80 м скорость 36 км/ч. Найти коэффициент сопротивления, если сила тяги равна 14 кН.

Вариант 2

Теоретическая часть

1. Количественную меру действия одного тела на другое, вследствие которой тела приобретают ускорения, называют

- А) массой Б) силой В) работой Г) давлением

2. Под действием какой силы Земля движется вокруг Солнца

- А) трения Б) веса В) гравитации Г) упругости

3. Каким прибором измеряют вес тела

- А) весами Б) динамометром В) линейкой Г) часами

4. Какая из формул соответствует записи 2 закона Ньютона

- А) $F = k\Delta l$ Б) $Q = \frac{F}{m}$ В) $F = G \frac{m_1 m_2}{k^2}$ Г) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

5. Кто из ученых сформулировал принцип относительности в механике

- А) Галилео Галилей В) Исаак Ньютон
Б) Генри Ковендиш Г) Йоганн Кеплер

6. Как изменится сила всемирного тяготения между материальными точками, если расстояние между ними увеличить в 3 раза

- А) увеличится в 3 раза
Б) уменьшится в 6 раз

- В) уменьшится в 9 раз
Г) уменьшится в 3 раза

7. Ускорение свободного падения возле поверхности Земли

- А) везде одинаково
Б) на полюсе меньше, чем

- В) на полюсе больше, чем на экваторе
Г) зависит от географической широты на экваторе

8. Точку, через которую всегда проходит равнодействующая всех сил тяжести, что действуют на тело, называют

- А) геометрическим центром
Б) центром тяжести

- В) точкой опоры
Г) точкой подвеса

9. Чему равна сила тяжести тела массой 200 кг

А) 2 кН

Б) 1 кН

В) 0,5 кН

Г) 3,5 кН

10. Как направлены сила и ускорение тела

- А) перпендикулярно друг другу
Б) сонаправлены

- В) противоположно направлены
Г) под углом 45°

Практическая часть

1. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН.
2. Автомобиль массой 2 т, трогаясь с места, прошел путь 120 м за 10 с. Найти силу тяги.
3. На пружину жесткостью 90 Н/м подвесили груз и она удлинилась на 5 см. Найти массу груза.
4. Коэффициент трения скольжения полозьев санок о снег равен 0,12. Какую силу должен приложить человек, чтобы равномерно тянуть сани массой 50 кг по горизонтальному пути.
5. Электровоз трогает с места состав массой 1600 т. С каким ускорением движется поезд, если коэффициент сопротивления движению равен 0,04.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторные занятия № 2

Изучение особенностей силы трения (скольжение).

Цели урока: изучить особенности силы трения (скольжения); измерить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

Задачи урока:

Образовательная:

- Актуализация и систематизация знаний учащихся о силах, способах их измерений.
- Привитие вкуса к исследовательской работе.
- Показать связь физики с другими общеобразовательными и специальными учебными предметами.

Развивающая:

- Развитие познавательного интереса.
- Формирование исследовательских умений и вычисление физических величин с помощью опытных данных.
- Продолжить формирование умений устанавливать причинно-следственные связи между фактами, выдвигать гипотезы, их обосновывать и проверять достоверность.

Воспитательная:

- Воспитание сотрудничества при работе в парах, при выполнении лабораторного эксперимента.
- Продолжить формирование познавательного интереса к предмету «Физика»; коммуникативных умений.

Тип урока: комплексного применения знаний

Метод организации: индивидуальный, фронтальный, групповой.

Материальное обеспечение: Компьютер, проектор, экран (для демонстрации презентации по данному уроку), набор лабораторного оборудования «Механика»; презентация по теме: “Сила трения”

Время проведения: 45 минут.

Место проведения: кабинет физики.

Методы обучения:

Принцип организации учебного процесса – урок-исследование.

Педагогическая технология – проектно-исследовательский метод, деятельностный подход, исследовательская, диалогическая деятельность

По организационным формам – индивидуальная, групповая.

По типу управления познавательной деятельности – под руководством преподавателя, самостоятельная работа.

По подходу к ребенку – личностно-ориентированное, свободное воспитание.

По преобладающему методу обучения – методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности, методы стимулирования и мотивации учебной деятельности, методы контроля и самоконтроля.

Технологии применяемые на уроке:

- технология личностно-ориентированного обучения;
- здоровьесберегающая технология;
- поисково-исследовательской деятельности;
- информационно-коммуникативные технологии.

План урока:

1. Организация урока: постановка задач и цели урока – 2 минуты.
2. Инструктаж по ТБ - 3 минуты.
3. Повторение теоретического материала – 7 минут.
4. Выполнение лабораторной работы – 30 минут.

5. Подведение итогов, домашнее задание, рефлексия – 3 минуты.

Ход урока

Организационный момент. (слайд1)

Преподаватель: Сила трения играет очень большую роль в жизни каждого человека и во всех отраслях техники. С ней приходится бороться, а в каких-то случаях увеличивать. Поэтому о ней надо знать как можно больше. Лучший метод познания – исследование, эксперимент.

Цель урока: изучить особенности силы трения (скольжения); измерить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

Инструктаж по ТБ (слайд 2)

Преподаватель: При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать инструкции по ТБ: быть внимательными и дисциплинированными, точно выполнять указания преподавателя; не приступать к выполнению работы без разрешения преподавателя; размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание; перед выполнением работы внимательно изучить ее содержание и инструкцию ее выполнения; при проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.

Повторение теоретического материала

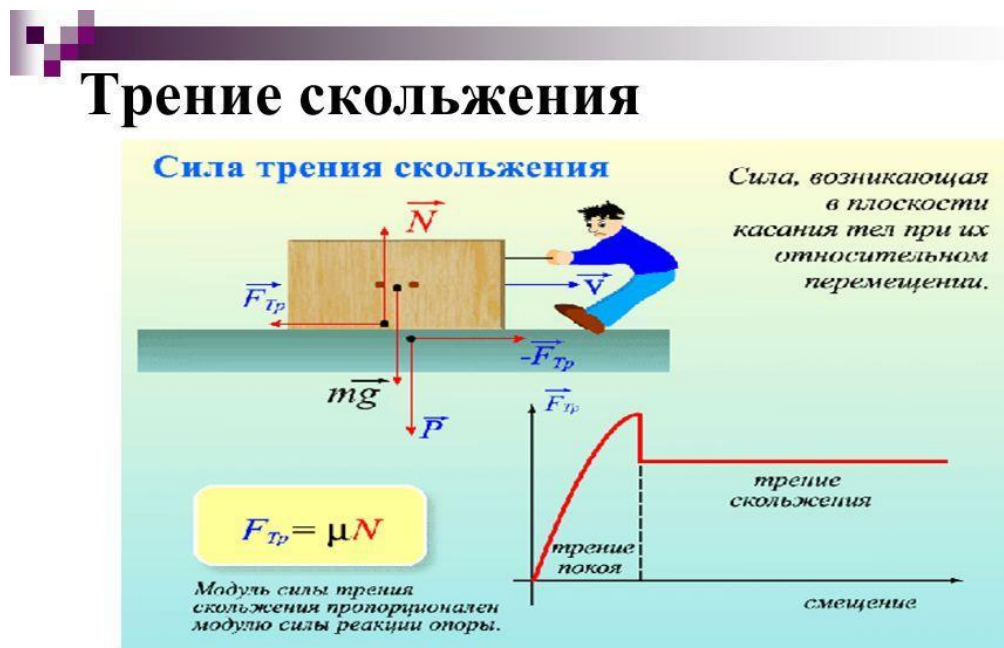
Преподаватель: Что значит исследовать силу трения – это значит определить: от чего зависит величина её; что нужно сделать, чтобы её увеличить, уменьшить. Ход научного исследования который будем проводить заключается в следующем: *исходные факты → гипотеза → следствия → эксперимент → вывод.*

Повторение пройденного материала (беседа) (слайд 3)

- Что мы знаем о силе трения?
- Что такое сила трения?
- Какие виды трения существуют?
- Назвать причины трения.
- Сравнить разного вида силы трения по величине.

- Как измерить силу трения?

Если положить на горизонтальную поверхность брусок и подействовать на него с достаточной силой в горизонтальном направлении, то брусок станет двигаться. Нетрудно убедиться, что в этом случае на брусок действуют четыре силы: в вертикальном направлении – сила тяжести P и сила реакции опоры N , равные по модулю противоположные по направлению; в горизонтальном направлении – сила тяги F и противоположная по направлению сила трения $F_{тр}$. (слайд 4)



Сила трения скольжения пропорциональна силе тяжести.

μ – коэффициент трения (безразмерный коэффициент).

Чтобы брусок двигался равномерно и прямолинейно, нужно, чтобы модуль силы тяги был равен модулю силы трения.

На этом основан метод измерения силы трения. Следует приложить к бруску силу тяги, которая будет поддерживать равномерное прямолинейное движение этого тела. По этой силе тяги определяют модуль силы трения.

Выполнение лабораторной работы

1. Используя штатив, закрепите линейку под углом к столу.
2. Положите брусок на

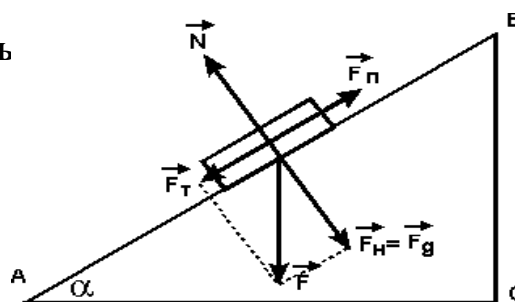


Рисунок 1- Схема движения бруска

закрепленную под углом

деревянную линейку.

3. Меняя угол наклона линейки, найдите такой максимальный угол, при котором брусок еще покоится.

4. Измерьте длину основания линейки и высоту подъема линейки.

5. Рассчитайте $\mu = \operatorname{tg} \alpha$ по формуле
значение коэффициента трения скольжения дерева о дерево

6. Вывод

Экспериментальные данные (слайд 6)

Измерили высоту подъема и длину основания линейки $h=15\pm 0,01$ см, $d=50\pm 0,01$ см.

$$\operatorname{tg} \alpha = h/d$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 15/50 = 0,3000$$

$$\varepsilon_{\operatorname{tg} \alpha} = 0,01/15 + 0,01/50 = 0,0009$$

$$\Delta \mu = \varepsilon_{\operatorname{tg} \alpha} \times \mu$$

$$\Delta \mu = 0,0009 \times 0,3000 = 0,00027$$

Вывод:

1. Коэффициент трения равен 0,300000
2. Погрешность измерения равна 0,00027

Подведение итогов (слайд 7)

Ответьте на вопросы:

1. Зависит ли сила трения скольжения:

- а) от рода трущихся поверхностей?
- б) от шероховатости трущихся поверхностей?
- в) от угла наклона деревянной линейки?

2. Какими способами можно увеличить или уменьшить силу трения скольжения?

3. Сделайте вывод о том, какая сила больше:

- а) вес тела или максимальная сила трения покоя?
- б) максимальная сила трения покоя или сила трения скольжения?
- в) сила трения скольжения или сила трения качения?

Сделаем *окончательный вывод*: от чего зависит сила трения и от чего зависит коэффициент трения: Сила трения зависит от веса тела и от состояния поверхности, а коэффициента трения – от состояния поверхности (слайд 8)

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 9 **Применение законов сохранения.**

Цели проведения: проверить знания, умения и навыки студентов по теме «Законы сохранения в механике», выявить пробелы в усвоении темы.

Для проведения практического занятия предлагаются 7 вариантов в которых 5 заданий:

Задание № 1 тест (6 баллов)

Задание № 2 5 задач (по 2 балла каждая)

Задание № 3 задание по рисунку (3 балла)

Задание № 4 задание по рисунку (3 балла)

Задание № 5 тест (12 балла)

Итого: 34 балла

Практическая работа проводится среди студентов 1 курса

Практическая работа проводится в течение 90 мин.

Варианты заданий, ответы и критерия оценок прилагаются.

Критерий оценок:

1. Оценка «5» выставляется при выполнении 90% предлагаемых заданий, то есть, если набрано 34 - 32 баллов.
2. Оценка «4» выставляется при выполнении 70% предлагаемых заданий, то есть, если набрано 32 - 26 баллов.
3. Оценка «3» выставляется при выполнении 50% предлагаемых заданий, то есть, если набрано 26 - 17 баллов.
4. Оценка «2» выставляется при выполнении менее 50% предлагаемых заданий, то есть, если набрано менее 25 баллов.

Законы сохранения в механике

Вариант № 1

Задание № 1

1. В каком случае совершается работа?

- А. Шарик катится по гладкому горизонтальному столу.
Б. Кирпич лежит на столе.
В. Автопогрузчик поднимает груз.

2. Шарик с некоторой высоты падает на песок и застревает в нем. Какие превращения энергии здесь происходят?

- А. Потенциальная энергия шарика превращается в кинетическую энергию, а кинетическая – во внутреннюю.
Б. Внутренняя энергия шарика превращается в кинетическую, а кинетическая – в потенциальную.
В. Кинетическая энергия шарика превращается во внутреннюю энергию.

3. Какое выражение определяет импульс тела?

- А. $m\vec{a}$ Б. $m\vec{v}$ В. $\vec{F}t$ Г. $\frac{mv^2}{2}$

4. Какой механической энергией обладает растянутая или сжатая пружина?

- А. Кинетической. Б. Потенциальной. В. Не обладает механической энергией.

5. Какая из перечисленных единиц является единицей работы?

- А. Джоуль. Б. Ватт. В. Ньютон. Г. Паскаль. Д. Килограмм.

6. Какие из перечисленных ниже величин являются векторными величинами?

1. работа 2. энергия 3. масса 4. ускорение
А. Только 1 Б. Только 2 В. 1,2,3 Г. Только 4

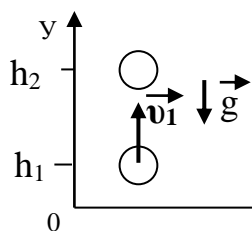
Задание № 2

1. Самосвал при перевозке груза развивает мощность 30 кВт. Какая работа совершается им в течение 45 мин?
2. Человек массой 70 кг бежит со скоростью 3,6 км/ч. Каким импульсом он обладает?
3. Кинетическая энергия пули, летящей со скоростью 700 м/с, равна 2,45 кДж. Чему равна масса пули?
4. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину жесткостью 50 Н/м на 30 мм?

5. Два шара массами 1 кг и 2 кг движутся навстречу друг другу. Скорость первого шара 2 м/с. После соударения они движутся как одно целое со скоростью 3 м/с. Определить начальную скорость второго шара.

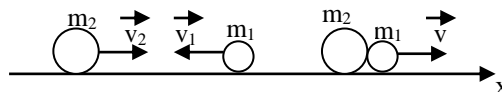
Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	А	Кинетическая энергия
2	$N = F \cdot v$	Б	Работа силы тяжести
3	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$\vec{p} = F \cdot t$	Г	Работа
5	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Д	Импульс силы
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Импульс тела
7	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	З	Потенциальная энергия пружины
8	$A = E_{k2} - E_{k1}$	К	Потенциальная энергия
9	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	Л	Мощность
10	$E_p = m \cdot g \cdot h$	М	Закон сохранения энергии
11	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Н	Полная механическая энергия
12	$E = E_k + E_p$	П	Закон сохранения импульса

Законы сохранения в механике

Вариант № 2

Задание № 1

1. В каком из перечисленных случаев совершается работа?

А. Тело, выпущенное из рук, падает на землю.

Б. На столе стоит гиря.

В. По гладкой горизонтальной поверхности стекла катится шарик.

2. Какое из выражений соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?

А. $\vec{p} = m\vec{v}$ Б. $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ В. $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$ Г. $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{m_1v_1'^2}{2} + \frac{m_2v_2'^2}{2}$

3. Дети равной массы, вбегающие на одну и ту же высоту: один за 2 мин; другой за 70 с?

Одинаковые ли мощности они развивают при этом?

А. Да Б. Нет

4. Энергия, которая определяется положением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела, называется...

А. потенциальной энергией.

Б. кинетической энергией.

5. Какая физическая величина в системе СИ выражается в ваттах?

А. Сила.

Б. Вес.

В. Работа.

Г. Мощность.

Д. Давление.

6. Какие из перечисленных ниже величин не являются векторными величинами?

1. работа 2. импульс 3. перемещение 4. ускорение

А. Только 1

Б. Только 2

В. Только 3

Г. 2 и 3

Задание № 2

1. С какой скоростью должен двигаться трактор мощностью 120 кВт, преодолевая силу сопротивления почвы в 240 кН?

2. Тело массой 4 т падает с высоты 8 м. Чему равна потенциальная энергия шара на этой высоте.

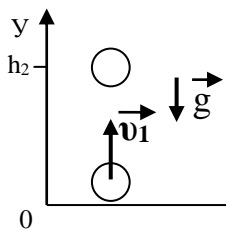
3. Чему равен импульс тела массой 2 кг, движущегося со скоростью 54 км/ч?

4. Шар массой 30 г двигаясь со скоростью 4 м/с догоняет шар массой 20 г движущийся со скоростью 2 м/с. Какова скорость совместного движения шаров после удара?

5. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину жесткостью 40 Н/м на 60 см?

Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$A = E_{k2} - E_{k1}$	А	Кинетическая энергия
2	$N = F \cdot v$	Б	Работа силы тяжести
3	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Г	Закон сохранения импульса
5	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Д	Импульс силы
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Потенциальная энергия
7	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	З	Потенциальная энергия пружины
8	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	К	Импульс тела
9	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	Л	Мощность
10	$E_p = m \cdot g \cdot h$	М	Закон сохранения энергии
11	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	Н	Полная механическая энергия
12	$E = E_k + E_p$	П	Работа

Законы сохранения в механике Вариант № 3

Задание № 1

1. В каком из перечисленных случаев совершается работа?

- А. На нитке подвешен груз.
Б. Лыдка движется по гладкой горизонтальной поверхности льда.
В. Трактор тянет прицеп.

2. В каких единицах измеряется импульс в Международной системе?

- А. 1 Н Б. 1 кг В. 1 Нс Г. 1 Дж

3. Одинаковую ли механическую работу совершают дети равной массы, вбегающие на одну и ту же высоту: один за 2 мин; другой за 70 с?

- А. Да Б. Нет

4. Тетрадь лежит на столе. Какой механической энергией она обладает относительно пола?

- А. Потенциальной. Б. Кинетической. В. Не обладает механической энергией.

5. С помощью какого выражения можно рассчитать потенциальную энергию тела?

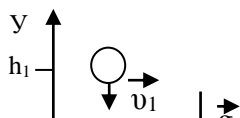
- А. $P = mg$ Б. $A = FS$ В. $p = mv$ Г. $N = Fv$ Д. $E = mgh$

6. При падении тела ... энергия переходит в ...

- А. потенциальная; кинетическую.
Б. кинетическая; потенциальную.
В. кинетическая; кинетическую.

Задание № 2

- Мощность двигателя подъемного крана равна 4 кВт. Груз какой массы он может поднять на высоту 15 м за 2 мин?
- Чему равен импульс тела массой 25 кг, движущегося со скоростью 36 км/ч?
- Два шара массами 4 кг и 2 кг движутся навстречу друг другу. Скорость первого шара 3 м/с. После соударения они движутся как одно целое со скоростью 4 м/с. Определить начальную скорость второго шара.
- Какую работу совершает сила тяжести при падении кирпича массой 500 г с высоты, равной 30 м?
- Потенциальная энергия человека, который поднялся по лестнице, изменилась на 3,5 кН. На какую высоту поднялся человек, если его масса 70 кг?



Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.

Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.

**Задание № 5**

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$A = E_{k2} - E_{k1}$	А	Потенциальная энергия
2	$N = F \cdot v$	Б	Работа силы тяжести
3	$E = E_k + E_p$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Г	Закон сохранения импульса
5	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	Д	Импульс силы
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Работа
7	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	З	Кинетическая энергия
8	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	К	Импульс тела
9	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Л	Мощность
10	$E_p = m \cdot g \cdot h$	М	Закон сохранения энергии
11	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	Н	Полная механическая энергия
12	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	П	Потенциальная энергия пружины

Законы сохранения в механике**Вариант № 4****Задание № 1**

1. В каком из перечисленных случаев совершается работа?

- А. Роса лежит на траве.
 Б. Мячик катится по гладкому полу.
 В. Спортсмен поднимает штангу.

2. Какие из перечисленных ниже величин являются векторными величинами?

1. скорость 2. время 3. масса 4. импульс
 А. Только 1 Б. Только 2 В. Только 3 Г. 1 и 4

3. Какие превращения энергии происходят при падении метеорита?

- А. Потенциальная энергия метеорита превращается в кинетическую, а кинетическая – во внутреннюю.
 Б. Кинетическая энергия – во внутреннюю.
 В. Внутренняя энергия превращается в кинетическую, а кинетическая – в потенциальную.

4. От чего зависит кинетическая энергия тела?

- А. От массы и скорости движения тела.
 Б. От скорости движения тела.
 В. От высоты над поверхностью Земли и массы тела.

5. Какая из перечисленных единиц является единицей энергии?

- А. Джоуль. Б. Ватт. В. Ньютон. Г. Паскаль. Д. Килограмм.

6. С помощью какого выражения можно рассчитать мощность тела?

- А. $P = mg$ Б. $A = F \cdot S$ В. $p = mv$ Г. $N = Fv$ Д. $E = mgh$

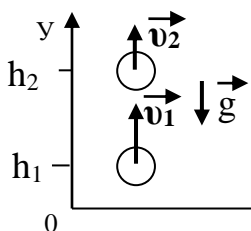
Задание № 2

- Подъемный кран поднимает груз со скоростью 0,05 м/с. Груз какой массы может поднять этот кран, если мощность мотора 1,5 кВт?
- Определите работу, совершенную силой тяжести при падении тела массой 50 г с высоты 10 м.
- Чему равно изменение импульса силы, если на него действует сила 12 Н в течение 2 минуты?

4. Два шара массами 1 кг и 2 кг движутся навстречу друг другу. Скорость второго шара 2 м/с. После соударения они движутся как одно целое со скоростью 3 м/с. Определить начальную скорость первого шара.
5. Определите скорость движущегося корабля, массой 180 т, если его кинетическая энергия равна $9 \cdot 10^5$ Дж?

Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	А	Потенциальная энергия
2	$N = F \cdot v$	Б	Импульс тела
3	$E = E_k + E_p$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Г	Закон сохранения импульса
5	$A = E_{k2} - E_{k1}$	Д	Полная механическая энергия
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Работа
7	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	З	Кинетическая энергия
8	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	К	Потенциальная энергия пружины
9	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Л	Мощность
10	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	М	Закон сохранения энергии
11	$E_p = m \cdot g \cdot h$	Н	Импульс силы
12	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	П	Работа силы тяжести

Законы сохранения в механике

Вариант № 5

Задание № 1

1. В каком из перечисленных случаев совершается работа?

А. На столе стоит ваза. Б. Машина везет кирпичи. В. Кот сидит на дереве.

2. Свинцовый и деревянный шары одинакового объема катятся с разной скоростью. Сравните их импульсы.

А. Однозначно сказать нельзя Б. Импульс деревянного шара больше, чем у свинцового
В. Импульс свинцового шара больше, чем у деревянного Г. Импульсы равны

3. Какие превращения энергии происходят при падении метеорита?

А. Потенциальная энергия превращается в кинетическую, а кинетическая – во внутреннюю.
Б. Кинетическая энергия – во внутреннюю.
В. Внутренняя энергия превращается в кинетическую, а кинетическая – в потенциальную.

4. Энергия, которой обладает тело вследствие своего движения, называется...

А. потенциальной энергией.
Б. кинетической энергией.

5. Какие из перечисленных ниже величин не являются векторными величинами?

1. работа 2. импульс 3. масса 4. ускорение

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

6. Какая из перечисленных единиц является единицей импульса?

А. Дж Б. Вт В. Н Г. кг·м/с Д. кг

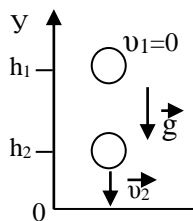
Задание № 2

1. Какую мощность развивает подъемный кран, равномерно поднимая груз массой 2,5 т на высоту 15 м за 2,5 мин?

- На сколько изменилась потенциальная энергия мальчика массой 50 кг, который поднялся по лестнице на высоту 5 м?
- Какую работу совершает сила тяжести, действующая на дождевую каплю массой 20 мг при ее падении с высоты 2 км?
- Шар массой 0,8 кг движется со скоростью 4 м/с, ударяется о неподвижный шар массой 400 г, после чего они движутся вместе. Определить скорость шаров после удара.
- Чему равно изменение импульса силы, если на него действует сила 10 Н в течение 5 минут?

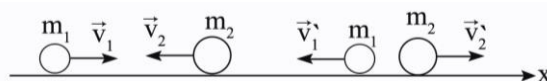
Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$E_p = m \cdot g \cdot h$	А	Импульс тела
2	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	Б	Мощность
3	$E = E_k + E_p$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Г	Закон сохранения импульса
5	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Д	Полная механическая энергия
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Работа
7	$A = E_{k2} - E_{k1}$	З	Потенциальная энергия
8	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	К	Потенциальная энергия пружины
9	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	Л	Кинетическая энергия
10	$N = F \cdot v$	М	Закон сохранения энергии
11	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	Н	Импульс силы
12	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	П	Работа силы тяжести

Законы сохранения в механике

Вариант № 6

Задание № 1

1. В каком случае совершается работа?

- Человек, стоя на месте, держит на плечах груз.
- Человек поднимается вверх по лестнице.
- Спортсмен с трамплина прыгнул в воду.

2. Какое выражение определяет изменение импульса силы?

- $m\vec{a}$
- $m\vec{v}$
- $\vec{F}t$
- $\frac{mv^2}{2}$

3. Стальной и пластмассовый шары одинакового объема катятся с одинаковой скоростью. Сравните их импульсы.

- Импульсы равны
- Импульс пластмассового шара больше, чем у стального
- Однозначно сказать нельзя
- Импульс стального шара больше, чем у пластмассового

4. Какой механической энергией обладает автомобиль, движущийся по дороге?

- Потенциальной.
- Кинетической.
- Не обладает механической энергией.

5. Какая физическая величина в системе СИ выражается в джоулях?

- Сила.
- Вес.
- Работа.
- Мощность.
- Давление.

6. Какие из перечисленных ниже величин являются векторными величинами?

- скорость
- импульс
- масса
- ускорение

- Только 1
- Только 2
- Только 3
- 1, 2 и 4

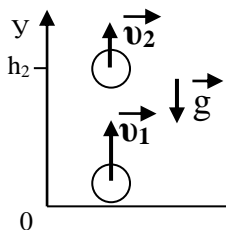
Задание № 2

- За какое время подъемник мощностью 10 кВт поднимает груз массой 2 т на высоту 20 м, если груз перемещается равномерно.

- Какую работу совершает сила тяжести при падении шарика массой 100 г с высоты, равной 5 м?
- Футбольный мяч массой 400 г при выполнении пенальти сообщили скорость 25 м/с. Чему стал равен при этом импульс мяча?
- Шар массой 0,5 кг движется со скоростью 3 м/с, ударяется о неподвижный шар массой 300 г, после чего они движутся вместе. Определить скорость шаров после удара.
- Определите массу космического корабля, движущегося по орбите со скоростью 7,8 км/с, если его кинетическая энергия равна $2 \cdot 10^{11}$ Дж?

Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$E_p = m \cdot g \cdot h$	А	Полная механическая энергия
2	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	Б	Мощность
3	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	Г	Закон сохранения импульса
5	$E = E_k + E_p$	Д	Импульс тела
6	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	Ж	Импульс силы
7	$A = E_{k2} - E_{k1}$	З	Закон сохранения энергии
8	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	К	Потенциальная энергия пружины
9	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	Л	Работа
10	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	М	Потенциальная энергия
11	$N = F \cdot v$	Н	Кинетическая энергия
12	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	П	Работа силы тяжести

Законы сохранения в механике

Вариант № 7

Задание № 1

1. В каком случае совершается работа?

- Лошадь тянет телегу.
- Яблоко лежит под деревом.
- Люстра качается под потолком

2. Какие из перечисленных ниже величин не являются векторными величинами?

- скорость
- импульс
- масса
- ускорение

- Только 1
- Только 2
- Только 3
- 2 и 4

3. Какие превращения энергии происходят при торможении велосипеда?

- Потенциальная энергия велосипеда превращается в кинетическую энергию.
- Кинетическая энергия велосипеда превращается в потенциальную энергию.
- Кинетическая энергия велосипеда превращается во внутреннюю энергию земли и велосипеда.

4. От чего зависит потенциальная энергия тела поднятого над землей?

- От массы и скорости движения тела.
- От скорости движения тела.
- От высоты над поверхностью Земли и массы тела.

5. Какая из перечисленных единиц является единицей мощности?

- Джоуль.
- Ватт.
- Ньютон.
- Паскаль.
- Килограмм.

6. С помощью какого выражения можно рассчитать работу совершаемую телом?

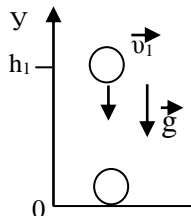
- $P = m \cdot g$
- $A = F \cdot S$
- $p = m \cdot v$
- $N = F \cdot v$
- $E = m \cdot g \cdot h$

Задание № 2

1. Какую среднюю мощность развивает человек, поднимающий ведро воды весом 120 Н из колодца глубиной 20 м за 15 с?
2. Найти импульс грузового автомобиля массой 3 т, движущегося со скоростью 54 км/ч.
3. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж?
4. Шар массой 20 г двигаясь со скоростью 2 м/с догоняет шар массой 40 г движущийся со скоростью 1 м/с. Какова скорость совместного движения шаров после удара?
5. Тело массой 200 г при свободном падении увеличило свою скорость, от 1 до 2 м/с. Какую работу при этом совершила сила тяжести?

Задание № 3

Запишите закон сохранения энергии.



Задание № 4

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 5

Нужно выбрать правильный ответ из предложенных, и указать его индекс.

1	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	А	Кинетическая энергия
2	$N = F \cdot v$	Б	Работа силы тяжести
3	$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$	В	Теорема о кинетической энергии
4	$E = E_k + E_p$	Г	Работа
5	$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$	Д	Импульс силы
6	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	Ж	Импульс тела
7	$A = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$	З	Потенциальная энергия пружины
8	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	К	Потенциальная энергия
9	$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$	Л	Мощность
10	$E_p = m \cdot g \cdot h$	М	Закон сохранения энергии
11	$A = E_{k2} - E_{k1}$	Н	Полная механическая энергия
12	$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$	П	Закон сохранения импульса

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в

решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №3

Изучение закона сохранения импульса

Цель работы: 1. Опытным путём, опираясь на второй и третий законы Ньютона, убедиться в справедливости закона сохранения импульса.

2. Рассмотреть применение закона сохранения импульса на примере реактивного движения.

Оборудование: Тележка с закреплённым на ней надувным воздушным шариком; Три металлических шарика: $m_1 = m_2 \neq m_3$; Два штатива.

Теоретическая справка.

I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1. Импульсом материальной точки или тела называется величина, равная произведению массы точки (тела) на её скорость. $\vec{p} = m\vec{v}$

2. Второй закон Ньютона. Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на ускорение, которое тело получило в результате воздействия на него данной силы. $\vec{F} = m\vec{a}$

Наличие ускорения говорит о том, что под действием силы происходит изменение скорости движения тела. Значит, второй закон Ньютона можно записать: $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

3. Импульсом силы называют произведение силы на время её действия. Изменение импульса точки равно импульсу силы, действующей на неё.

4. Система тел – это совокупность взаимосвязанных между собой тел. Внутренние силы изменяют импульсы отдельных тел системы, но изменить суммарный импульс системы они не могут. Импульс системы могут изменить только внешние силы, причём изменение импульса системы совпадает по направлению с суммарной внешней силой.

5. Закон сохранения импульса: если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется. Иными словами: в инерциальной системе отсчёта суммарный импульс замкнутой системы остаётся постоянным при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \dots$$

до после взаимодействия

Ход работы.

I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

1. Рассмотрим движущуюся систему «Человек в тележке»: С тележки массой 70 кг, движущейся со скоростью 1м/с, прыгает мальчик массой 50 кг, двигаясь в горизонтальном направлении. Какой станет скорость тележки после прыжка мальчика, если он прыгает со скоростью 4м/с?

Вывод по задаче:

2. Рассмотрим взаимодействие шариков. <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/fc5c224e-3916-de44-8988-2e5d493f1a5b/00144676402321672.htm>;

<http://interfizika.narod.ru/mecan.html>

<http://salda.ws/video.php?id=ftJ0sfC9XKA>; <http://salda.ws/video.php?id=RWeF1r-Epbw>

а) Шарик одинаковой массы движется по одной прямой и, после абсолютно неупругого столкновения....

б) шарик одинаковой массы движется навстречу друг другу и после абсолютно неупругого столкновения...

в) шарик разной массы движется навстречу друг другу, а после упругого столкновения шарик с меньшей массой

Вывод по эксперименту:.....

3. Решите задачу. Два шара с массами $m_1 = 0,5 \text{ кг}$ и $m_2 = 0,2 \text{ кг}$ движутся по гладкой горизонтальной поверхности на встречу друг другу со скоростями $v_1 = 1 \text{ м/с}$ и $v_2 = 4 \text{ м/с}$. Найдите их скорость v после центрального абсолютно неупругого удара.

Теоретическая справка. II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. В основе реактивного движения лежит закон сохранения импульса.

Под реактивным движением понимается движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определённой скоростью относительно тела. Например: истечение продуктов сгорания из сопла реактивного летательного аппарата вызывает появление так называемой реактивной силы, толкающей тело в противоположную сторону.

2. Главная особенность реактивной силы состоит в том, что она возникает без какого либо взаимодействия с внешними телами. Происходит лишь взаимодействие между ракетой и вытекающей из неё струёй вещества.

3. При истечении продуктов сгорания топлива они за счёт давления в камере сгорания получают некоторую скорость относительно ракеты и, следовательно, некоторый импульс. Поэтому в соответствии с законом сохранения импульса сама ракета получает такой же по модулю импульс, но направленный в противоположную сторону

Ход работы. I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

1. Рассмотрел движущуюся систему «Человек в тележке». Задача. Вывод по задаче.

2. Рассмотрел взаимодействие шариков:

а) шарики одинаковой массы движутся по одной прямой и, после абсолютно неупругого столкновения, продолжают совместное движение с одинаковой скоростью как единое целое:

б) шарики одинаковой массы движутся навстречу друг другу и после абсолютно неупругого столкновения останавливаются ...

в) шарики разной массы движутся навстречу друг другу, а после упругого столкновения шарик с меньшей массой отскакивает от шарика с большей массой в противоположном направлении:

Вывод по эксперименту:.....

3. Задача.

II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Рассмотрим эксперимент «Паровая вертушка»	2. Рассмотрим эксперимент «Автомобиль – воздухомёт»
Ответ на контрольный вопрос: 1).....	Ответы на контрольные вопросы: 1).....2).....

Вывод о проделанной работе.

.....
.....

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №4

Изучение законов сохранения на примере удара шаров и баллистического маятника.

Цель работы: проверка на практике законов сохранения энергии и импульса на примере упругого и неупругого соударения тел.

Оборудование: штатив с двумя подвесами, набор шаров, масштабная линейка

Теоретическая справка.

Векторная величина \vec{p} , равная произведению массы m материальной точки на ее скорость \vec{v} , и имеющая направление скорости, называется **импульсом**, или **количеством движения**, этой материальной точки $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

Закон сохранения импульса: Импульс замкнутой механической системы не меняется с течением времени (сохраняется) при любых взаимодействиях материальных точек системы между собой.

Закон сохранения энергии: в системе тел, между которыми действуют только консервативные силы, полная механическая энергия сохраняется, т.е. не меняется со временем $K + W = E = \text{const}$.

Порядок выполнения работы

1 Соберите установку.

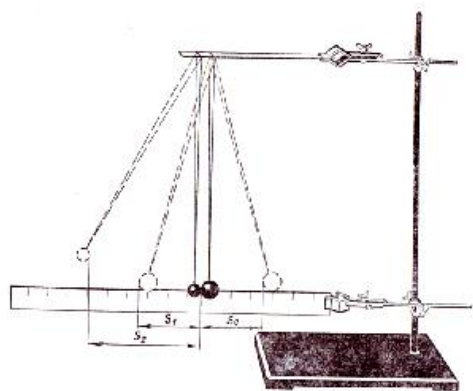


Рис.1

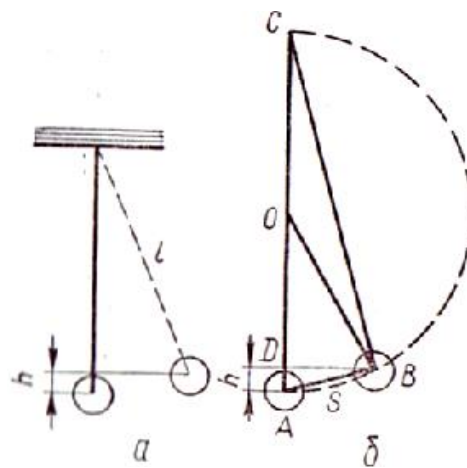


рис.2

ХОД РАБОТЫ

1. Определите массу шаров на весах и измерьте длину их подвеса.
3. Отведите большой шар на 5-7 см (s_0) в сторону и отпустите его, произведя прямой удар по другому шару. Заметьте максимальные отклонения шаров после удара s_1 и s_2 .
4. Определите скорости шаров до и после удара: $mgh = \frac{mv^2}{2}$; $v = \sqrt{2gh}$
5. Высоту подъема шара определите по максимальному отклонению s от положения равновесия (см. рис.2).
 $AB^2 = AC \cdot AD$

$$S^2 = 2lh; \quad h = \frac{s^2}{2l}$$

Тогда скорости шаров: $v_{01} = s_0 \cdot \sqrt{gl}$; $v_1 = s_1 \cdot \sqrt{gl}$; $v_2 = s_2 \cdot \sqrt{gl}$

6. Вычислите импульсы шаров до и после взаимодействия.

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

m_1 , кг	m_2 , кг	h , м	t , с	l , м	v_{01} , м/с	v_1 , м/с	v_2 , м/с	p_{01} , кг·м/с	p_1 , кг·м/с	p_2 , кг·м/с

1. Изучение неупругого столкновения шаров.

1. Поместите на подвесы пластилиновые шары ($m_1 = m_2$). Запишите значения масс шаров в таблицу 1.

2. Отклоните первый шар (m_1) на угол α_1 . Второй шар (m_2) находится в положении равновесия. Значение α_1 запишите в таблицу.

3. Определите скорость первого шара до удара по формуле $v = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha}{2}$ (2.5). Результат занесите в таблицу 1.

4. Отпустите шары. Определите значения угла α' после удара (за угол отклонения α берется угол, на который отклоняется центр масс системы двух шаров).

5. Определите скорость шаров после удара по формуле (2.5). Результат занесите в таблицу

Проверьте выполнение закона сохранения импульса при неупругом ударе $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v'$.

Контрольные вопросы:

1. Что называют импульсом тела?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса
3. При каких условиях выполняется закон сохранения импульса?
4. Математическая запись закон сохранения импульса

Вывод:

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал

плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №5

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела

Цель: на опыте убедиться в справедливости теоремы о кинетической энергии, исследуя работу силы упругости.

Оборудование: 2 штатива лабораторных с муфтами и лапками, динамометр, шар, нитки, линейка, весы с разновесами.

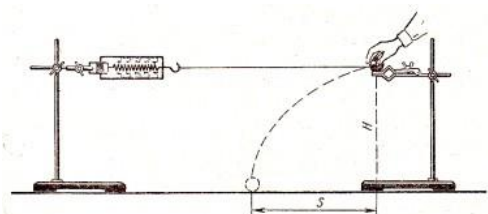
Подготовительные вопросы:

1. Какие тела обладают кинетической энергией?
2. От чего зависит кинетическая энергия тела?
3. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии тела

ХОД РАБОТЫ

2. Соберите установку по рис.1:

укрепите горизонтально в лапке 1 штатива динамометр
и лапку для шара на втором штативе на высоте $h = 40$ см от поверхности стола



2. Определите массу шара с помощью рычажных весов.
3. К шару привяжите нить длиной 60-80 см. Закрепите шар в лапке 2-го штатива, зацепив нить за крючок динамометра 1-го штатива.
4. 2-й штатив вместе с шаром расположите от 1-го штатива на таком расстоянии, чтобы на шар действовала сила упругости $F_{упр} = 2$ Н (показания динамометра).
5. Отпустите шар с лапки и отметьте место его падения на столе. Опыт повторите 2-3 раза и определите среднее значение дальности полёта шара s .
6. Определите модуль скорости шара, приобретённой под действием силы упругости, используя формулы: $v = \frac{s\sqrt{g}}{\sqrt{2h}}$
7. Под действием силы упругости шар приобретает скорость v , а его кинетическая энергия изменяется от 0 до $mv^2/2$, тогда для вычисления изменения кинетической энергии воспользуемся формулой: $\Delta E_k = \frac{mgs^2}{4h}$
8. Сила упругости во время действия на шар изменяется линейно от $F_{упр1} = 2$ Н до $F_{упр2} = 0$ Н. среднее значение силы упругости равно: $F_{упр\text{ ср}} = \frac{F_{упр1}}{2}$
9. Измерьте деформацию пружины динамометра x при силе упругости 2 Н.
10. Вычислим работу A силы упругости, используя формулу: $A = F_{упр\text{ ср}} \cdot x$
11. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

m , кг	h , м	s , м	ΔE_k , Дж	$F_{упр\text{ ср}}$, Н	x , м	A , Дж

Контрольные вопросы

1. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины?
2. Каким выражением определяется кинетическая энергия тела?
3. При каких условиях выполняется закон сохранения механической энергии?

ВЫВОД: (сравните полученные значения работы A силы упругости и изменения кинетической энергии ΔE_k шара).

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №6

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Цель работы: 1. Экспериментально сравнить изменения потенциальной энергии тела (E_n), поднятого над землёй и кинетической энергии (E_k) тела, полученной за счёт этого изменения.
2. Убедиться в том, что тело при движении под действием силы тяжести, сохраняет свою механическую энергию – что соответствует закону сохранения энергии.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный с фиксатором, лента измерительная, груз на нити длиной 25 см.

Теоретическая справка.

1. Тело массой m , поднятое на высоту h , обладает потенциальной энергией E_n . Потенциальной энергией взаимодействия тел и Земли называют величину, равную произведению массы тела на ускорение свободного падения и на высоту тела над поверхностью Земли: $E_n = mgh$

2. При падении с высоты тело набирает скорость v , и потенциальная энергия при уменьшении высоты до 0 переходит в кинетическую энергию. Кинетической энергией называют величину, равную половине произведения массы тела на квадрат скорости его движения: $E_k = \frac{mv^2}{2}$

3. Закон сохранения и превращения энергии: полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют только консервативные силы, сохраняется, т.е. не изменяется с течением времени. Энергия никогда не исчезает и не появляется вновь, она лишь превращается из одного вида в другой.

$$E = E_n + E_k = m \cdot g \cdot h + \frac{mv^2}{2} = \text{const}$$

В ситуации падения тела с высоты закон сохранения энергии можно записать следующим образом: $\frac{mv^2}{2} = m \cdot g \cdot h$,

Ход работы.

Для выполнения работы соберите установку. Динамометр укрепляется в лапке штативе. Фиксатором 1 показаний динамометра служит пластинка из пробки рис. 2. пластинку из пробки надрезают ножом до середины и насаживают на проволоочный стержень динамометра. Фиксатор должен перемещаться вдоль стержня с малым трением.

- 1.Привяжите груз к нити, другой конец привяжите к крючку динамометра и измерьте вес груза $F_1 = mg$.
- 2.Измерьте расстояние ℓ от крючка динамометра до центра тяжести груза.
- 3.Поднимите груз до высоты крючка динамометра и отпустите его. Поднимая груз, расслабьте пружину и укрепите фиксатор около ограничительной скобы.
- 4.Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение $\Delta\ell$ пружины.
- 5.Растяните рукой пружину до соприкосновения фиксатора с ограничительной скобой и отсчитайте по шкале

максимальное значение модуля силы упругости пружины. Среднее значение силы упругости равно $\frac{F}{2}$.

- 6.Найдите высоту падения груза. Она равна $h = l + \Delta l$.
- 7.Вычислите потенциальную энергию системы в первом положении груза, т.е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном его положении: $E' = mgh = F_1(\ell + \Delta\ell)/$
- 8.В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины:

$$E' = \frac{k\Delta l^2}{2} = \frac{F\Delta l}{2}. \text{ Вычислите ее.}$$

9.Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

$F_1 = mg$.	ℓ	$\Delta\ell$	F	$h = l + \Delta l$.	$E' = F_1(\ell + \Delta\ell)/$	$E' = \frac{F\Delta l}{2}$.

6. Сделать вывод по проделанной работе.
7. Ответить на контрольные вопросы
- 7.1. Какие системы тел называются консервативными?
- 7.2. Отчего зависит значение кинетической энергии? Может ли она быть отрицательной?
- 7.3. От чего зависит значение потенциальной энергии. Может ли она быть отрицательной?
- 7.4. **[А,Т]** Какая энергия используется в пневматических тормозных системах автобусов, трамваев и других транспортных средств?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 3

Тема: «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».

Цель работы: 1. Экспериментально сравнить изменения потенциальной энергии тела ($E_{\text{п}}$), поднятого над землёй и кинетической энергии ($E_{\text{к}}$) тела, полученной за счёт этого изменения.
2. Убедиться в том, что тело при движении под действием силы тяжести, сохраняет свою механическую энергию – что соответствует закону сохранения энергии.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный с фиксатором, лента измерительная, груз на нити длиной 25 см.

Ход работы

1. Привязали груз к нити, другой конец привязали к крючку динамометра и измеряли вес груза $F_1 = mg$.
- 2.Измеряли расстояние ℓ от крючка динамометра до центра тяжести груза.
- 3.Подняли груз до высоты крючка динамометра и отпустили его. Поднимая груз, расслабьте пружину и укрепите фиксатор около ограничительной скобы.
- 4.Сняли груз и по положению фиксатора измеряли линейкой максимальное удлинение $\Delta\ell$ пружины.
- 5.Растянули рукой пружину до соприкосновения фиксатора с ограничительной скобой и отсчитали по шкале

максимальное значение модуля силы упругости пружины. Среднее значение силы упругости равно $\frac{F}{2}$.

- 6.Нашли высоту падения груза. Она равна $h = l + \Delta l$.
- 7.Вычислили потенциальную энергию системы в первом положении груза, т.е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном его положении: $E' = mgh = F_1(\ell + \Delta\ell)/$
- 8.В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины:

$$E' = \frac{k\Delta l^2}{2} = \frac{F\Delta l}{2}. \text{ Вычислите ее.}$$

9.Результаты измерений и вычислений записали в таблицу:

$F_1 = mg$.	ℓ	$\Delta\ell$	F	$h = l + \Delta l$.	$E' = F_1(\ell + \Delta\ell)/$	$E' = \frac{F\Delta l}{2}$.

5. Определяю абсолютную погрешность вычислений механической энергии с учётом погрешностей измерений по формуле: $\Delta E = E_{\text{п}} - E_{\text{к}}$

6. Вывод о проделанной работе.....

7. Ответы на контрольные вопросы

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 10

Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия.

При изучении строения вещества было установлено, что *между молекулами одновременно действуют силы притяжения и отталкивания, называемые молекулярными силами. Это силы электромагнитной природы.*

Сломать толстую палку достаточно сложно, хотя она состоит из молекул. *Если бы между молекулами не существовало сил притяжения, то все тела при любых условиях находились бы только в газообразном состоянии.*

Но одни силы притяжения не могут обеспечить существование устойчивых образований из атомов и молекул. *На очень малых расстояниях обязательно действуют силы отталкивания. Благодаря этому молекулы не проникают друг в друга.* И куски вещества никогда не сжимаются до размеров одной молекулы.

Эти силы действуют одновременно. Если бы этого не было, то тела не были бы устойчивыми: либо разлетелись бы на частицы, либо слипались.

Межмолекулярное взаимодействие – это взаимодействие электрически нейтральных молекул и атомов.

Силы, действующие между двумя молекулами, зависят от расстояния между ними. Молекулы представляют собой сложные пространственные структуры, содержащие как положительные, так и отрицательные заряды. *Если расстояние между молекулами достаточно велико и превышает их размеры в несколько раз, то силы взаимодействия*

практически не сказываются. На расстояниях, превышающих 2-3 диаметра молекул, преобладают силы межмолекулярного притяжения. На малых расстояниях, равных радиусу молекул, преобладают силы отталкивания.

*Атомы и молекулы взаимодействуют и значит обладают **потенциальной энергией**.*

*Атомы и молекулы находятся в постоянном движении, и значит, обладают **кинетической энергией**.*

Газы. *В газах расстояние между атомами или молекулами в среднем во много раз больше размеров самих молекул (рис. 7). Например, при атмосферном давлении объем сосуда в десятки тысяч раз превышает объем находящихся в сосуде молекул газа.*

Газы легко сжимаются, так как при сжатии газа уменьшается лишь среднее расстояние между молекулами, но молекулы не «сдавливают» друг друга (рис. 8).

*Молекулы с огромными скоростями – сотни метров в секунду – движутся в пространстве. Сталкиваясь, они отскакивают друг от друга в разные стороны. Слабые силы притяжения молекул газа не способны удержать их друг возле друга. Поэтому **газы могут неограниченно расширяться. Они не сохраняют ни формы, ни объема.***

Многочисленные удары молекул о стенки сосуда создают давление газа.

Жидкости. *В жидкостях молекулы расположены почти вплотную друг к другу (рис. 9). Поэтому молекула в жидкости ведет себя иначе, чем в газе. Зажатая, как в клетке, другими молекулами, она совершает «бег на месте» (колеблется около положения равновесия, сталкиваясь с соседними молекулами). Лишь время от времени она совершает «прыжок», прорываясь сквозь «прутья клетки», но тут же попадает в новую «клетку», образованную новыми соседями. Время «оседлой жизни» молекулы воды, т. е. время колебаний около одного определенного положения равновесия, при комнатной температуре равно в среднем 10^{-11} с. Время же одного колебания значительно меньше ($10^{-12} - 10^{-13}$ с). С повышением температуры время «оседлой жизни» молекул уменьшается. *Характер молекулярного движения в жидкостях, впервые установленный советским физиком Я. И. Френкелем, позволяет понять основные свойства жидкостей.**

Френкель Яков Ильич (1894 – 1952) – выдающийся советский физик-теоретик, внесший значительный вклад в самые различные области физики. Я. И. Френкель – автор современной теории жидкого состояния вещества. Им заложены основы теории ферромагнетизма. Широко известны работы Я. И. Френкеля по атмосферному электричеству и происхождению магнитного поля Земли. Первая количественная теория деления ядер урана создана Я. И. Френкелем.

Молекулы жидкости находятся непосредственно друг возле друга. Поэтому при попытке изменить объем жидкости даже на малую величину начинается деформация самих молекул (рис. 10). А для этого нужны очень большие силы. Этим и объясняется малая сжимаемость жидкостей.

Жидкости текучи, т. е. не сохраняют своей формы. Объясняется это следующим. Если жидкость не течет, то перескоки молекул из одного «оседлого» положения в другое происходят с одинаковой частотой по всем направлениям. Внешняя сила заметно не изменяет числа перескоков молекул в секунду, но перескоки молекул из одного «оседлого» положения в другое при этом происходят преимущественно в

направлении действия внешней силы (рис. 11). Вот почему жидкость течет и принимает форму сосуда.

Твердые тела. *Расстояние между молекулами примерно равно их собственным размерам. Это приводит к достаточно сильному взаимодействию, что практически лишает частицы возможности двигаться: они колеблются около некоторого положения равновесия. Правда, иногда молекулы изменяют положение равновесия, но происходит это крайне редко. Вот почему твердые тела сохраняют не только объем, но и форму.*

Есть еще одно важное различие между жидкостями и твердыми телами. Жидкость можно сравнить с толпой, отдельные члены которой беспокойно толкуются на месте, а твердое тело подобно стройной когорте, члены которой хотя и не стоят по стойке «смирно» (вследствие теплового движения), но выдерживают между собой в среднем определенные интервалы. Т.е. у *кристаллических твердых тел молекулы (или атомы) расположены строго упорядочено*. Если соединить центры положений равновесия атомов или ионов твердого тела, то получится **правильная пространственная решетка, называемая кристаллической**. На рисунках 12 и 13 изображены кристаллические решетки поваренной соли и алмаза. Внутренний порядок в расположении атомов кристаллов приводит к геометрически правильным внешним формам. На рисунке 14 показаны якутские алмазы.

Существует еще одно состояние вещества – **плазма**.

Плазма - *частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически одинаковы. При достаточно сильном нагревании любое вещество испаряется, превращаясь в газ. Если увеличивать температуру и дальше, резко усилится процесс термической ионизации, т. е. молекулы газа начнут распадаться на составляющие их атомы, которые затем превращаются в ионы.*

Качественное объяснение основных свойств вещества на основе молекулярно-кинетической теории, как вы видели, не является особенно сложным. Однако теория, устанавливающая *количественные* соотношения между измеряемыми на опыте величинами (давлением, температурой и др.) и свойствами самих молекул, их числом и скоростью движения, весьма сложна. Мы ограничимся **рассмотрением теории газов**.

Для выяснения закономерностей, которым подчиняется поведение вещества в газообразном состоянии, рассматривается идеализированная модель реальных газов – идеальный газ. Это такой газ, молекулы которого рассматриваются как материальные точки, не взаимодействующие друг с другом на расстоянии, но взаимодействующие друг с другом и со стенками сосуда при столкновениях.

Идеальный газ – *это газ, взаимодействие между молекулами которого пренебрежимо мало.*

Идеальный газ – это модель, придуманная учеными для познания газов, которые мы наблюдаем в природе реально. Она может описывать не любой газ. Не применима, когда газ сильно сжат, когда газ переходит в жидкое состояние. *Реальные газы ведут себя как идеальный, когда среднее расстояние между молекулами во много раз больше их размеров, т.е. при достаточно больших разрежениях.*

Свойства идеального газа:

1. расстояние между молекулами много больше размеров молекул;
2. молекулы газа очень малы и представляют собой упругие шары;
3. силы притяжения стремятся к нулю;
4. взаимодействия между молекулами газа происходят только при соударениях, а соударения считаются абсолютно упругими;
5. молекулы этого газа двигаются беспорядочно;
6. движение молекул по законам Ньютона.

Состояние некоторой массы газообразного вещества характеризуют зависимыми друг от друга физическими величинами, называемыми **параметрами состояния**. К ним относятся **объем V , давление p и температура T** .

Объем газа обозначается V . Объем газа всегда совпадает с объемом того сосуда, который он занимает. Единица объема в СИ м^3 .

Давление – физическая величина, равная отношению силы F , действующей на элемент поверхности перпендикулярно к ней, к площади S этого элемента.

$p = F/S$ Единица давления в СИ **паскаль [Па]**

До настоящего времени употребляются внесистемные единицы давления:

техническая атмосфера $1 \text{ ат} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па}$;

физическая атмосфера $1 \text{ атм} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$;

миллиметры ртутного столба $1 \text{ мм рт. ст.} = 133 \text{ Па}$;

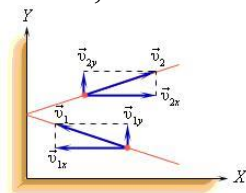
$1 \text{ атм} = 760 \text{ мм рт. ст.} = 1013 \text{ гПа}$.

Как возникает давление газа? Каждая молекула газа, ударяясь о стенку сосуда, в котором она находится, в течение малого промежутка времени действует на стенку с определенной силой. В результате беспорядочных ударов о стенку сила со стороны всех молекул на единицу площади стенки быстро меняется со временем относительно некоторой (средней) величины.

Давление газа возникает в результате беспорядочных ударов молекул о стенки сосуда, в котором находится газ.

Используя модель идеального газа, можно вычислить **давление газа на стенку сосуда**.

В процессе взаимодействия молекулы со стенкой сосуда между ними возникают силы, подчиняющиеся третьему закону Ньютона. В результате проекция v_x скорости молекулы, перпендикулярная стенке, изменяет свой знак на противоположный, а проекция v_y скорости, параллельная стенке, остается неизменной.



Приборы, измеряющие давление, называют **манометрами**. Манометры фиксируют среднюю по времени силу давления, приходящуюся на единицу площади его чувствительного элемента (мембраны) или другого приемника давления.

Жидкостные манометры:

1. открытый – для измерения небольших давлений выше атмосферного
2. закрытый – для измерения небольших давлений ниже атмосферного, т.е. небольшого вакуума

Металлический манометр – для измерения больших давлений.

Рис 16 стр 18

Возникновение давления газа.

Красный диск, играет роль мембраны, закреплен вертикально на стержне так, чтобы он мог поворачиваться вместе со стержнем вокруг вертикальной оси. С помощью наклонного желоба на диск направляют струйку мелкой дроби (играет роль молекул газа). В результате многочисленных ударов на диск действует средняя сила давления, вызывающая поворот стержня. Эффект от ударов отдельных дробинок не заметен.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Основное уравнение МКТ: *давление идеального газа пропорционально произведению массы молекулы, концентрации молекул и среднему квадрату скорости движения молекул*

$$p = 1/3 \cdot m_0 \cdot n \cdot v^2$$

m_0 - масса одной молекулы газа;

$n = N/V$ – число молекул в единице объема, или концентрация молекул;

v^2 - средняя квадратичная скорость движения молекул.

или

$$p = 2/3 \cdot E \cdot n$$

Давление идеального газа пропорционально произведению концентрации молекул на среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы.

Так как $m_0 \cdot n = m_0 \cdot N/V = m/V = \rho$, где ρ – плотность газа, то имеем

$$p = 1/3 \cdot \rho \cdot v^2$$

Средней квадратической скоростью называют величину, равную корню квадратному уравнения из среднего арифметического значения квадратов скоростей молекул газа.

$$v = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}{N}}$$

Средний квадрат проекции скорости

$$v_x^2 = \frac{1}{3} v^2$$

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал

плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 11

Скорости движения молекул и их измерение.

Цель работы: измерение скорости движения молекул в воздухе.

- 1) Определите расстояние между противоположными углами комнаты.
- 2) Пролейте в одном углу комнаты несколько капель одеколона. Включите секундомер.
- 3) Почувствовав запах одеколона в противоположном углу комнаты, зафиксируйте промежуток времени, в течение которого распространился запах.
- 4) Вычислите скорость диффузии по формуле S/t .
- 5) Теоретические и экспериментальные исследования доказывают, что скорости молекул в вакууме равны 500-700 м/с. Объясните, почему результат вашего опыта не соответствует этим данным.

Цель работы: измерение скорости диффузии в жидких веществах.

Указания к работе.

- 1) Смочите лист бумаги так, чтобы на поверхности листа образовалась влажная дорожка.
- 2) На влажную поверхность бумаги положите кристалл перманганата калия или медного купороса (рис.1).

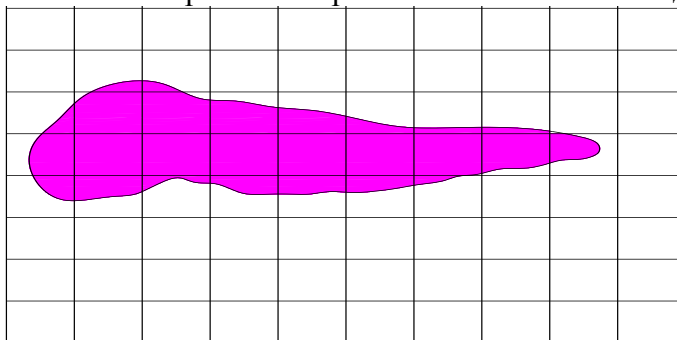


Рис .1

Пронаблюдайте за увлажнением и опишите его словами или сделайте рисунок.

- 3) Включите секундомер, когда раствор перманганата калия дойдет до начала клеточки.
- 4) Остановите секундомер, когда раствор перманганата пройдет несколько клеточек.
- 5) Зная время и длину окрашенной полоски, определите скорость диффузии в жидкости.
- 6) Объясните результаты опытов согласно представлениям о строении вещества.

Цель работы: Оценить силу взаимодействия молекул разных веществ

Указания к работе.

- 1) Стекланную пластинку поместите между двумя нитяными петельками, к которым подсоедините динамометр.
- 2) Пластинку поместите на поверхность воды, удерживая ее на поверхности динамометром (рис. 2).

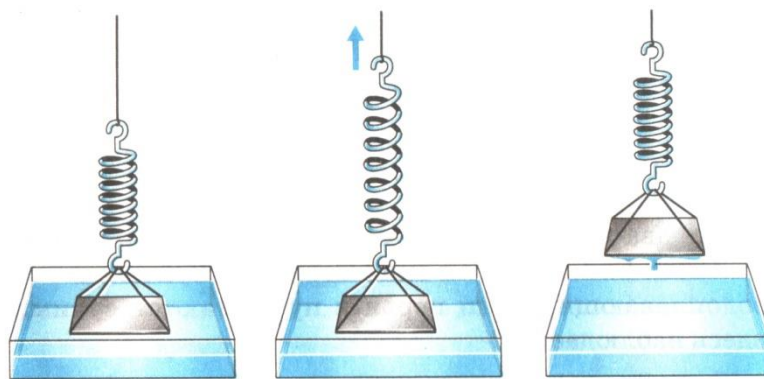


Рис .2

- 3) Определите показания динамометра, во время отрывания поверхности стекла от воды.
- 4) Поместите ту же стеклянную пластинку с динамометром на деревянную или картонную поверхность.
- 5) Определите показания динамометра, во время отрывания поверхности стекла от поверхности.
- 6) Сравните показания динамометров и объясните результаты опытов.

Цель работы: Оценить силу взаимодействия молекул в веществе.

Указания к работе.

- 1) Обработайте поверхности свинцовых цилиндров стругами или напильником.
- 2) Сильно сдавите цилиндры, при этом их можно слегка повернуть между собой.
- 3) После сцепления цилиндры аккуратно подведите к лапке штатива за крючок верхнего цилиндра, а к крючку нижнего цилиндра осторожно подвести гири (рис.3).
- 4) Определите наибольшую нагрузку, которую выдерживают свинцовые цилиндры, не разделяясь.

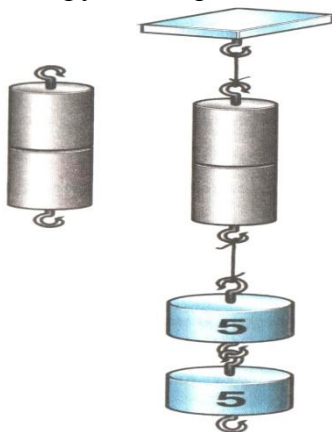


Рис .3

- 5) Сравните и объясните результаты практических работ № 3, 4.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

- 1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
- 2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 12

Уравнение состояния идеального газа.

Цели:

- проверка знаний обучающихся, повторение и систематизация учебного материала по теме; обобщение и закрепление основного материала;
- проверка умений рассуждать, чётко и кратко выражать свои мысли;
- развитие творческого сотрудничества преподавателя и обучающегося.

Образовательные:

- ❖ проверка знаний обучающихся, повторение и систематизация учебного материала по теме;
- ❖ обобщение и закрепление основного материала;
- ❖ проверка умений рассуждать, чётко и кратко выражать свои мысли.

Развивающие:

- ❖ развитие интереса к физике,
- ❖ развитие логического мышления, усиление влияния учебного процесса на становление личности ученика; престижа учебной работы;
- ❖ развитие навыков и умений классифицировать и обобщать учебный материал;
- ❖ развитие навыков делать выводы по изученному материалу;
- ❖ развитие грамотной устной речи;

Воспитательные:

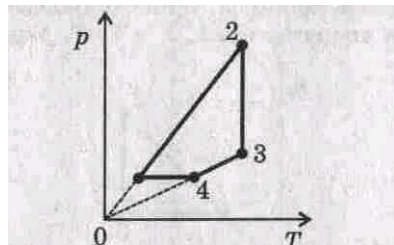
- ❖ нравственное воспитание (чувства товарищеской взаимовыручки, этики групповой работы);
- ❖ развивать коммуникативные компетенции обучающихся, умения работать в группе.

Оборудование: презентация к уроку , тестовые задания, бумага для записей, ручки, карточки с дифференцированными заданиями, компьютер. мультимедийный проектор, ручки двух цветов

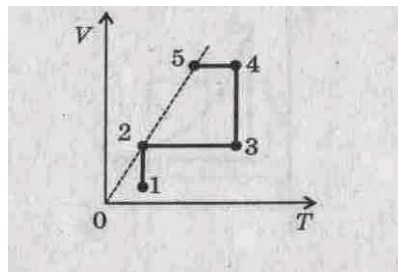
План урока:

Элемент урока	Время	Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся																												
Организационный момент	2 мин	<p>Приветствует учащихся</p> <p>Знакомит с планом урока и организацией урока</p> <p>«Мы с вами заканчиваем изучение темы «Молекулярная физика» и на этом уроке займемся повторением и обобщением данной темы. В течение урока вы будете выполнять разнообразные задания: тестирование, решение задач, викторина по физическим понятиям и формулам, а в конце урока подведем итоги ваших знаний. Оценивать вы будете сами себя, друг друга. Для этого у вас у всех есть листы самооценки. Задача ясна?</p> <p>Выдает раздаточный материал</p> <p>Просит всех участников заполнять лист самооценки в течение урока</p>	Приветствуют преподавателя Знакомятся с листом самооценки)																												
Актуализация знаний	18 минут	<p>Задание №1 Знание определений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные положения молекулярно-кинетической теории вы знаете? 2. Какие частицы называются молекулами? 3. В каких средах происходит диффузия? 4. Изменяется ли скорость движения молекул при повышении температуры вещества? 5. Каковы скорости движения молекул жидкости газа при одной и той же температуре? 6. Сколько молекул находится в одном моле вещества? 7. Какой тепловой процесс называется изохорным? 8. Какой тепловой процесс называется изобарным? 9. Какой тепловой процесс называется изотермическим? 10. Уравнение Менделеева-Клайперона- <p>Задание №2 Приведите в соответствие формулы.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вопроса</th><th>Вопрос</th><th>Ответ</th><th>№ вопроса</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Количество вещества</td><td>$pV = \frac{m}{M}RT$</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>Масса молекулы</td><td>$p = nkT$</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>Основное уравнение МКТ</td><td>$m_0 = M/N_A$</td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td>Молярная масса</td><td>$V/T = \text{const}$</td><td></td></tr> <tr> <td>5</td><td>Связь между давлением и средней кинетической энергией</td><td>$1/3 m n v^2$</td><td></td></tr> <tr> <td>6</td><td>Связь между средней кинетической</td><td>$T = t + 273$</td><td></td></tr> </tbody> </table>	№ вопроса	Вопрос	Ответ	№ вопроса	1	Количество вещества	$pV = \frac{m}{M}RT$		2	Масса молекулы	$p = nkT$		3	Основное уравнение МКТ	$m_0 = M/N_A$		4	Молярная масса	$V/T = \text{const}$		5	Связь между давлением и средней кинетической энергией	$1/3 m n v^2$		6	Связь между средней кинетической	$T = t + 273$		<p>Устно</p> <p>взаимооценка группы друг друга.</p>
№ вопроса	Вопрос	Ответ	№ вопроса																												
1	Количество вещества	$pV = \frac{m}{M}RT$																													
2	Масса молекулы	$p = nkT$																													
3	Основное уравнение МКТ	$m_0 = M/N_A$																													
4	Молярная масса	$V/T = \text{const}$																													
5	Связь между давлением и средней кинетической энергией	$1/3 m n v^2$																													
6	Связь между средней кинетической	$T = t + 273$																													

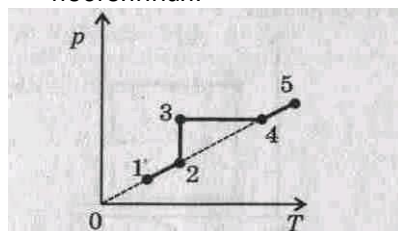
4 пара Постройте графики процесса, происходящего с идеальным газом (см. рисунок), в координатах V, T и p, V . Масса газа постоянная.



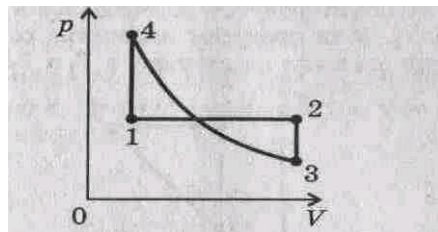
5 пара Постройте графики процесса, происходящего с идеальным газом (см. рисунок), в координатах p, V и p, T . Масса газа постоянная.



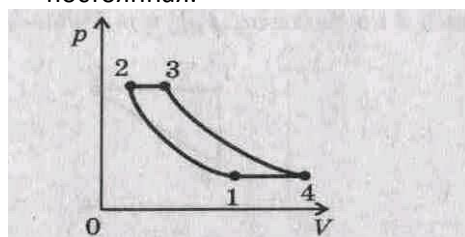
6 пара Постройте графики процесса, происходящего с идеальным газом (см. рисунок), в координатах p, V и V, T . Масса газа постоянная.



7 пара Постройте графики процесса, происходящего с идеальным газом (см. рисунок), в координатах p, T и V, T . Масса газа постоянная.



8 пара Постройте графики процесса, происходящего с идеальным газом (см. рисунок), в координатах p, T и V, T . Масса газа постоянная.



Работают в паре. Решают графические задачи. Двое учащихся выполняют у доски. Метод похвала

Тестовое задание по Молекулярной физике и термодинамике

3
ми
н

Задание 7

Тест Молекулярная физика и Термодинамика

1 вариант

1. Внутренняя энергия тела может изменяться

- A. только при совершении работы
- B. только при теплопередаче
- C. при совершении работы и при теплопередаче
- D. среди ответов нет правильного.

2. Чему равно число Авогадро?

A. $6 \cdot 10^4$ моль, B. $6 \cdot 10^{23}$ моль,

Выполняют тестовое задание. Не меняются работами и проверяют друг друга взаимопроверка

Ф.И. _____

Этап занятия	Задание №1	Задание №2	Задание №3	Задание №4	Задание №5	Задание №6	Задание №7	и тог	Эмоциональное состояние (смайлик)
Самооценка									

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 13

Внутренняя энергия системы

Вопрос 1. Внутренняя энергия 10 молей одноатомного идеального газа 600 Дж. Какова температура газа?

Вопрос 2. Вычислите изменение внутренней энергии двух молей идеального газа при изменении его температуры от 300 К до 307 К. Газ считать одноатомным.

Вопрос 3. Определите увеличение внутренней энергии (кДж) 2 кг водорода при повышении его температуры на 10 К.

Вопрос 4. Над 3 моль идеального газа проведен процесс, график которого в системе координат $p(V)$ представлен на рисунке. Чему равна работа (кДж), совершенная газом?

Вопрос 5. Найдите во сколько раз уменьшится внутренняя энергия идеального газа, если давление увеличить в 2 раза, а объем уменьшить в 4 раза.

Вопрос 6. При изобарном процессе температура идеального газа изменяется от $T_1=2T_2$ до T_2 . Во сколько раз изменится работа, если первоначальную температуру газа поднять вдвое?

Вопрос 7. В двух одинаковых цилиндрах под невесомыми поршнями находятся одинаковые массы водорода и азота. Оба газа изобарно расширяются, причем начальные и конечные температуры у них одинаковые. Молярные массы водорода 2 г/моль, азота 28 г/моль. Определите отношение работы, совершенной водородом, к работе, совершенной азотом.

Вопрос 8. Идеальный газ в количестве одного моля совершает цикл, где 1-2 - изохора, 2-3 - изобара, 3-1 - прямая, проходящая через начало координат. Отношение давлений в состояниях 2 и 1 относятся как 2:1. Температура газа в состоянии 3 равна 300 К. Определите работу (Дж), совершаемую газом в процессе 1-2-3.

Вопрос 9. Идеальный газ в количестве 2 моль совершает цикл, где 1-2 - изохора, 2-3 - изобара, 3-1 - прямая, проходящая через начало координат. Давления в состояниях 2 и 1 соотносятся как 3:1. Температура газа в состоянии 3 равна 300К. Определите полезную работу (Дж), совершенную газом за цикл.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

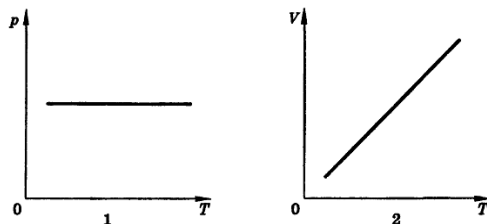
Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 14 Контрольная работа № 3 «Основы термодинамики»

I вариант №№ 1- 11 выбрать один правильный ответ (1 балл)	
1. Сколько молекул содержится в одном моле водорода? А. $6 \cdot 10^{23}$ Б. $12 \cdot 10^{23}$ В. $6 \cdot 10^{26}$ Г. $12 \cdot 10^{26}$	
2. Чему равна молярная масса серы? А. 0,016 кг/моль Б. 0,032 кг/моль В. 0,064 кг/моль Г. 32 кг/моль	
3. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы удвоилась, а концентрация молекул осталась без изменения? А. увеличилось в 4 раза Б. увеличилось в 2 раза В. не изменилось Г. уменьшилось в 4 раза	
4. Средняя кинетическая энергия молекул одноатомного идеального газа при уменьшении абсолютной температуры в 2 раза... А. увеличилась в 2 раза Б. увеличилась в 4 раза В. уменьшилась в 2 раза Г. уменьшилась в 4 раза	
5. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200 К по абсолютной шкале? А. 373 °С. Б. 73 °С. В. -73 °С. Г. -173 °С.	
6. Процесс изменения состояния газа при постоянном объеме-... А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный.	
7. Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках? 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.	
8. Абсолютная температура и объем одного моля идеального газа	



<p>увеличились в 3 раза. Как изменилось при этом давление газа?</p> <p>А. увеличилось в 3 раза Б. увеличилось в 9 раз</p> <p>В. уменьшилось в 3 раза Г. не изменилось</p>	
<p>9. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа при повышении его абсолютной температуры в 2 раза...</p> <p>А. увеличивается в 4 раза Б. увеличивается в 2 раза</p> <p>В. уменьшается в 2 раза Г. уменьшается в 4 раза</p>	
<p>10. Какая работа совершается газом при переходе его из состояния 1 в состояние 2?</p> <p>А. 8 кДж Б. 12 кДж</p> <p>В. 8 Дж Г. 6 Дж</p>	
<p>11. Рабочее тело тепловой машины получило количество теплоты, равное 70 кДж. При этом холодильнику передано количество теплоты, равное 52,5 кДж. КПД такой машины</p> <p>А. 1,7 % Б. 17,5 %</p> <p>В. 25 % Г. 100 %</p>	
<p>12. Установите соответствие (3 балла)</p>	
<p>12. Установите соответствие между особенностями применения первого закона термодинамики к различным изопроцессам и названием изопроцесса.</p>	
<p>Особенности применения первого закона термодинамики</p> <p>А. все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы, а внутренняя энергия газа остается без изменения.</p> <p>Б. все переданное газу количество теплоты идет на изменение внутренней энергии газа.</p> <p>В. изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.</p>	<p>Название процесса</p> <p>1. изотермический</p> <p>2. изобарный</p> <p>3. изохорный</p> <p>4. адиабатный</p>
<p>13. Решите задачу (3 балла)</p>	
<p>13. Из баллона со сжатым водородом емкостью 10л вследствие неисправности вентиля утекает газ. При температуре 7°С манометр показывал давление $5 \cdot 10^6$ Па. Через некоторое время при температуре 17 °С манометр показывал такое же давление. Какая масса газа утекла?</p>	

1-7 баллов	8-13 баллов	14-15 баллов	16-17 баллов
2	3	4	5

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 7

Наблюдение процесса кристаллизации. Изучение деформации растяжения.

Цель работы: научиться создавать кристаллы, пронаблюдать рост кристалла. Определить модуль упругости резины при растяжении.

Краткая теория. Существуют два простых способа выращивания кристаллов из раствора: охлаждение насыщенного раствора соли и его выпаривание. Первым этапом при любом из двух способов является приготовление насыщенного раствора. С появлением центров кристаллизации избыток вещества выделяется из раствора. Избыток вещества из раствора выпадает в виде кристаллов; количество кристаллов тем больше, чем больше центров кристаллизации в растворе. Центрами кристаллизации могут служить загрязнения на стенках посуды с раствором, пылинки, мелкие кристаллики. Чтобы вырастить крупный кристалл, в тщательно отфильтрованный насыщенный раствор нужно внести кристаллик - затравку, заранее прикрепленный на волосе или тонкой леске, предварительно обработанной спиртом.

Можно вырастить кристалл без затравки. Для этого волос или леску обрабатывают спиртом и опускают в раствор так, чтобы конец висел свободно. На конце волоса или лески может начаться рост кристалла.

Если стакан с раствором прикрыть так, чтобы вода из раствора могла испаряться, то вскоре раствор станет пересыщенным и начнется рост кристалла. Во время роста кристалла стакан с раствором лучше всего держать в теплом сухом месте, где температура в течение суток остается постоянной. На выращивание крупного кристалла в зависимости от условий эксперимента может потребоваться от нескольких дней до нескольких недель.

При установившейся упругой деформации равнодействующая всех внутренних сил упругости, возникающих в теле в любом его сечении, уравнивает внешние силы, действующие на тело.

Согласно закону Гука, напряжение σ и вызванное им относительное удлинение ε пропорциональны: $\sigma = E\varepsilon$, где E — модуль упругости.

После преобразования этого выражения получим:

$$E = \frac{F}{S} \cdot \frac{l_0}{\Delta l} \quad \text{или} \quad E = \frac{4mgl_0}{\pi d^2(l - l_0)}.$$

Для экспериментального определения модуля упругости нужно измерить все

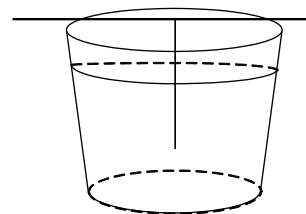
величины: деформирующую силу F ($F=mg$), сечение образца S ($S = \frac{\pi d^2}{4}$), его первоначальную длину l_0 и удлинение Δl .

Оборудование: поваренная соль, дистиллированная вода, воронка, деревянная шпажка, марля, стаканы, нитка (леска), резиновый шнур длиной 25—30 см и сечением 4—10 мм², набор грузов по 0,1 кг, штатив, линейка, штангенциркуль или микрометр.

Ход работы:

I. Наблюдение роста кристаллов из раствора.

1. Вымыть два стакана, простерилизовать их.
2. Взять 200 г дистиллированной воды, растворить в ней 50 г поваренной соли (10 чайных ложек). Профильтровав, перелить раствор в другой стакан.
3. На шпажку прикрепить нить, обработанную спиртом, так, чтобы нить не доставала до дна стакана (см. рисунок).
4. Опустить нить в стакан с фильтрованным раствором.
5. Пронаблюдать рост кристаллов в стакане.
6. Сделать вывод.



II. Изучение деформации растяжения.

1. Измерить с помощью штангенциркуля или микрометра толщину шнура и вычислить площадь его поперечного сечения S .
3. Подвешивая к шнуру грузы массой 0,1 кг, 0,2 кг, 0,3 кг, измерить соответствующие абсолютные удлинения шнура: и вычислить относительные удлинения шнура.
4. По результатам измерений вычислить модуль упругости резины E и оценить погрешности эксперимента:

$$\varepsilon = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta l_0}{l_0} + 2 \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta l}{l - l_0} - \text{относительная погрешность,}$$

$\Delta E = E \cdot \varepsilon$ - абсолютная погрешность.

5. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

измерено						вычислено					
№ п/п	m, кг	d, м	S, м ²	l ₀ , м	l, м	Δl , м	F, Н	E, Па	E _{ср} , Па	ΔE , Па	ε , %
1											
2											
3											

6. Сделать вывод:

Контрольные вопросы:

1. При каких условиях возникают кристаллы в жидких растворах?
2. Как влияют скорости роста граней на форму кристалла?
3. Каков простейший метод выращивания кристаллов?
4. Какие виды деформаций вы знаете?
5. Изменяется ли внутренняя энергия деформированных тел?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 8

Измерение влажности воздуха.

Цель работы: измерить относительную влажность воздуха в лаборатории физики.

Краткая теория. В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью. Абсолютная влажность определяется плотностью водяного пара p_a , находящегося в атмосфере, или его парциальным давлением p_n . Парциальным давлением p_n называется давление, которое производил бы водяной пар, если бы все другие газы в воздухе отсутствовали. Относительной влажностью φ называется отношение парциального давления p_n водяного пара, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара $p_{n,п.}$, при данной температуре. Относительная влажность φ показывает, сколько процентов составляет парциальное давление от давления насыщенного пара при данной температуре и определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{p_n}{p_{n,п.}} \cdot 100\%$$

Парциальное давление p_n можно рассчитать по уравнению Менделеева-Клапейрона или по точке росы. Точка росы - это температура, при которой водяной пар, находящийся в воздухе становится насыщенным.

Относительную влажность воздуха можно определить с помощью специальных приборов – психрометра и гигрометра.

Оборудование: гигрометр психрометрический ВИТ – С, стакан с кипяченой водой.

Ход работы:

1. Налить в питатель кипяченую воду.
2. Дать фитилю пропитаться водой и через 10-15 минут приступить к определению влажности.
3. Определить показания сухого и увлажненного термометров.
4. Поворачивая лимб с красной оцифровкой, совместить показания сухого термометра (красные цифры) с показаниями увлажненного (черные цифры).
5. Определить относительную влажность по красной стрелке.
6. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

Показания термометров		Разность показаний термометров $\Delta t = t_{\text{сух}} - t_{\text{вл}}$	Относительная влажность воздуха φ , %
сухого $t_{\text{сух}}$	влажного $t_{\text{вл}}$		

7. Сделать вывод, записать показания гигрометра и дать рекомендации по поддержанию влажности в лаборатории в пределах нормы.

Контрольные вопросы:

1. Какой пар называется насыщенным? Что такое динамическое равновесие, точка росы, парциальное давление?
2. Почему показания смоченного термометра меньше, чем сухого?
3. Как, зная точку росы, можно определить парциальное давление?
4. Сухой и влажный термометры психрометра показывают одинаковую температуру. Какова относительная влажность воздуха?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны

преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 9

Изучение особенностей теплового расширения воды.

Цель работы: изучить свойства воды связанные с тепловым расширением, теплопроводностью.

Краткая теория. Жидкости расширяются значительно сильнее твердых тел. Они также расширяются во всех направлениях. Вследствие большой подвижности молекул жидкость принимает форму сосуда, в котором она находится, причем следует учитывать и тепловое расширение сосуда. Расширение жидкости в трубках также представляет собой объемное расширение.

Коэффициент объемного расширения слабо зависит от температуры. Вода является исключением и коэффициент расширения воды сильно зависит от температуры, а в интервале от 0 до 4 °С принимает отрицательное значение. Другими словами объём воды уменьшается от 0 до 4 °С, а затем возрастает.

Оборудование: набор лабораторный «Тепловые явления».

Ход работы:

1. Наполнить пробирку водой и плотно закрыть пробкой с трубочкой. Начальный уровень отметить маркером. Пробирку нагреть при помощи свечи.

2. Когда уровень воды поднимется на 20-30 мм, нагревание прекратить и поместить пробирку в стакан с водой.



рис.1

3. Описать наблюдаемое явление. Сделать вывод:

4. Навлить в пробирку воды, заткнуть ее пробкой с отверстием. Взять за дно. Нагреть, как показано на рисунке 2, до кипения воды.

5. Сделать вывод:

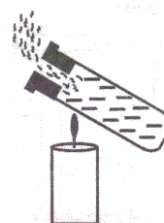


рис.2

6. Наполнить большую пробирку холодной водой, измерить температуру и вылить воду в стакан. $t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.

7. Наполнить ту же пробирку горячей водой, измерить температуру, вылить и эту воду в стакан. $t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

8. Измерить температуру получившейся смеси, $t_3 = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. Составить уравнение теплового баланса и рассчитать температуру смеси $t = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Сравнить t и t_3 и сделать вывод:

Контрольные вопросы:

1. Объясните особенности теплового расширения воды.
2. Какое значение имеет тепловое расширение тел в природе и технике.
3. Дайте определение удельной теплоемкости тела.
4. В чем смысл теплового баланса?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 10

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Цель работы: убедиться в существовании поверхностного натяжения жидкости и исследовать зависимость поверхностного натяжения жидкости от природы граничащих сред.

Оборудование: 1) три кристаллизатора; 2) сосуд с дистиллированной водой; 3) мыльный раствор воды; 4) раствор сахара в воде; 5) две чистые пипетки; 6) две тонкие лучинки (спички «без головок»); 7) пробирка с крошками пробками.

Подготовительные вопросы:

1. Какими свойствами обладает поверхностный слой жидкости?
2. Что называется поверхностным натяжением жидкости?
3. Какую форму принимают капли жидкости в условиях невесомости? Почему?

ХОД РАБОТЫ

1. Налейте в один из кристаллизаторов дистиллированную воду. На её поверхность насыпьте крошки натёртой пробки так, чтобы они ровным слоем покрыли поверхность. С помощью чистой пипетки введите на середину поверхности воды небольшую каплю мыльного раствора. Как при этом ведут себя частички пробки?

2. Налейте во второй кристаллизатор дистиллированную воду. На середину её поверхности положите небольшую лучину. С помощью пипетки введите вблизи лучинки раствор мыла. Как при этом поведёт себя лучинка?

3. Налейте в третий кристаллизатор дистиллированную воду. На середину её поверхности положите небольшую лучину. С помощью чистой пипетки введите вблизи лучинки раствор сахара. Как при этом поведёт себя лучинка?

ВЫВОД:

Контрольные вопросы:

1. Как изменится сила поверхностного натяжения воды при растворении в ней мыла? Где это используется?

2. Как изменится сила поверхностного натяжения воды при растворении в ней сахара?

ВАРИАНТ №2 Приборы и материалы: весы с гирями, стакан, штатив, пробирка с песком, штангенциркуль или измерительная линейка с миллиметровыми делениями, лист бумаги, проволочка или проволоочная рамка на нитях.

Ход работы.

1. Зажать весы в лапке лабораторного штатива.
2. Привязать к одной из чашек весов нить с подвешенной рамкой и уравновесить весы песком (песок сыпать на лист бумаги, положенный на чашку).
3. Добиться горизонтального положения рамки.
4. Под чашкой установить стакан с дистиллированной водой так, чтобы поверхность воды находилась от рамки на расстоянии 1-2 см.
5. Осторожно опустить рамку рукой так, чтобы она, коснувшись воды, «прилипла» к ней.
6. Очень осторожно добавлять песок до отрыва рамки от поверхности воды.
7. Осушить рамку и вновь уравновесить весы, но уже при помощи гирь. Определить массу гирь:
 $m = \dots$
8. Измерить линейкой периметр рамки: $L = \dots \text{см} = \dots \text{м}$
9. Вычислить коэффициент поверхности натяжения воды по формуле: $\sigma = \frac{mg}{2l}$; Учесть, что $F_{\text{пн}} = mg$, где m - масса гирь, g - ускорение свободного падения.
10. Записать вывод, указав физический смысл измеренной величины и объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины.
11. Ответить на контрольные вопросы.
 - а) Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
 - б) Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?

В) Что называют капилляром? Привести примеры.

С Если внести в пламя газовой горелки конец тонкой медной проволоки, то он, через некоторое время, начнёт плавиться. Какую форму будет принимать расплавленный конец проволоки и почему?

А,Т Бензиновые капиллярные фильтры пропускают бензин, но не пропускают воду. Какая из этих жидкостей должна смачивать фильтры? Почему?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 15

Контрольная работа № 4 «Свойства твердых тел»

ВАРИАНТ 1

1. Какова плотность насыщенного водяного пара при температуре 100⁰С.
Нормальное атмосферное давление 101,3 кПа.
2. Чему равно парциальное давление водяных паров, если относительная влажность воздуха равна 60%. Температура воздуха 20 ⁰С.
3. На проволочной рамке с подвижной перекладиной длиной 10 см натянута мыльная пленка. Какую работу необходимо совершить,

чтобы растянуть пленку на 7 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора 4×10^{-2} Н/м.

4. На какую высоту может подняться вода в капиллярной трубке диаметром 2 мкм? Коэффициент поверхностного натяжения воды $7,3 \times 10^{-2}$ Н/м, её плотность 10^3 кг/м³.
5. Каким должен быть диаметр стержня крюка подъемного крана, чтобы при подъёме груза массой 2,5 т механическое напряжение в крюке не превышало 60 МПа?

ВАРИАНТ 2

1. В цилиндре под поршнем находятся вода массой 35 мг и водяной пар массой 25 мг при температуре 25 °С. Пар изотермически расширяется. При каком объёме в цилиндре вода полностью испарится?
2. При 18 °С относительная влажность воздуха равна 70%. Выпадет ли ночью роса при понижении температуры воздуха до 10 °С?
3. На проволочной рамке с подвижной перекладиной длиной 10 см натянута мыльная пленка. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть пленку на 7 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора 4×10^{-2} Н/м.
4. Найдите массу воды, поднявшейся по капиллярной трубке диаметром 0,5 мм.
5. Верхний конец стержня закреплен, а к нижнему подвешен груз массой 2 т. Длина стержня 5,0 м, площадь поперечного сечения 4,0 см². Определите напряжение материала стержня и его абсолютное и относительное удлинения, если модуль упругости материала стержня 2×10^4 мм².

ВАРИАНТ 3

1. В цилиндре под поршнем находится водяной пар при температуре 100°C и давлении 40 кПа. Каким будет давление пара в цилиндре, если его объём изотермически уменьшить в 5 раз?
2. В герметически закрытом сосуде находится воздух, температура которого 100°C , а относительная влажность 3,5%. Какой станет относительная влажность воздуха, если его охладить до температуры 25°C ? Изменением объёма сосуда при его охлаждении можно пренебречь.
3. С помощью пипетки отмерили 152 капли минерального масла. Их масса оказалась равной 1820 мг. Найдите коэффициент поверхностного натяжения масла, если диаметр шейки пипетки 1,2 мм.
4. Разность уровней воды в двух капиллярах разных диаметров оказалась равной 5 мм. Найдите радиус более тонкого капилляра, если радиус второго капилляра равен 1,5 мм.
5. Для подъема черпака с углем массой 10 т служит трос, свитый из 200 железных проволок. Каков диаметр каждой проволоки, если коэффициент запаса прочности взят равным 5? Предел прочности троса 350 МПа.

ВАРИАНТ 4

1. В сосуде емкостью 10 л находится сухой воздух при температуре 0°C и давлении 0,1 МПа. Каким будет давление в этом сосуде, если туда налить 2,0 г воды и нагреть сосуд до 100°C ?
2. В баллоне емкостью 3 л находится воздух с относительной влажностью 60% при температуре 17°C . Какой будет влажность воздуха, если в баллон добавить 1 г воды, а температуру повысить до 100°C ?

3. 64 капли ртути в виде шариков радиусом 1 мм каждая сливаются в одну большую каплю. Определите количество выделившейся при этом теплоты. Коэффициент поверхностного натяжения ртути 0,48 Н/м.
4. В двух капиллярных трубках разного диаметра, опущенных в воду, установилась разность уровней 2,6 см. При опускании этих же трубок в спирт разность уровней оказалась равно 1 см. Зная коэффициент поверхностного натяжения воды ($\sigma = 73$ мН/м), найдите коэффициент поверхностного натяжения спирта.
5. Из резинового шнура длиной 42 см и радиусом 3 мм сделана рогатка. Мальчик, стреляя из рогатки, растянул резиновый шнур на 20 см. Найдите модуль Юнга для этой резины, если известно, что камень массой 20 г, пущенный из этой рогатки, полетел со скоростью 20 м/с. Изменением сечения резины при её растяжении пренебречь.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 11

Изучение теплового расширения твердых тел.

Цель работы: научиться определять коэффициент линейного расширения твёрдого тела по экспериментальным данным.

Краткая теория. Тепловое расширение представляет собой изменение размеров тел при их нагревании. Количественно тепловое расширение характеризуется коэффициентами линейного и объемного расширения.

Пусть тело при температуре T_1 имеет длину l_1 , а при температуре $T_2 = T_1 + \Delta T$ (где ΔT - сравнительно небольшой интервал температур) имеет длину l_2 , тогда коэффициент линейного расширения определяется из соотношения:

$$\alpha = \frac{l_2 - l_1}{l_1(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta l}{l_1 \Delta T}, \quad (1)$$

т.е. физический смысл коэффициента линейного расширения α - коэффициент линейного расширения α показывает, на какую долю своего первоначального значения изменяются линейные размеры тела при изменении температуры на один Кельвин.

Аналогично коэффициент объемного расширения β определяется из соотношения:

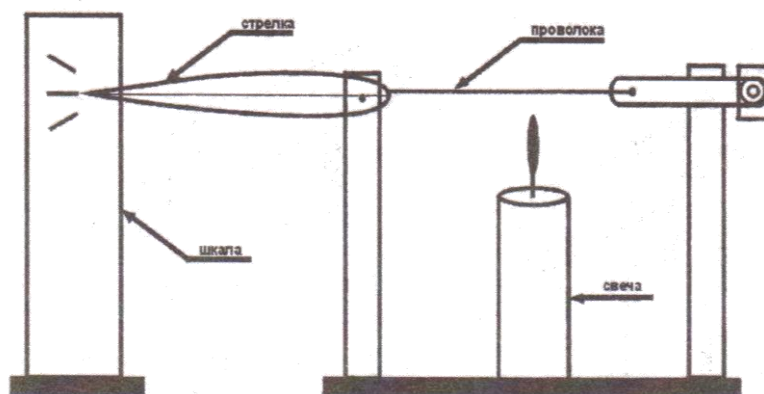
$$\beta = \frac{V_2 - V_1}{V_1(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta T}, \quad (2)$$

т.е. коэффициент объемного расширения β равен относительному изменению объема $\Delta V / V_1$ при изменении температуры на 1 К, или показывает, на какую часть изменяется каждая единица начального объема при изменении температуры на 1 К.

Оборудование: набор лабораторный «Тепловые явления».

Ход работы

1. Для наблюдения за расширением твердых тел (проволоки) собрать установку



2. Под проволоку поместить свечу и наблюдать за изменением положения стрелки, убрать свечу и описать наблюдаемое явление:

3. Выполнить работу для других видов проволоки.

4. Определить коэффициент линейного расширения твёрдого тела по экспериментальным данным:

5. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

вещество	l_0 , м	T_0 , К	T , К	Δl , м	α , $^{-1}\text{К}$	α_T , $^{-1}\text{К}$	ε , %
медь							

алюминий							
сталь							

6. По результатам измерений оценить погрешности эксперимента

$$\varepsilon = \frac{|\alpha - \alpha_T|}{\alpha_T}:$$

7. Сделать вывод:

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение коэффициента линейного теплового расширения твердого тела. В каких единицах он измеряется?
2. Запишите, как зависит длина тела от его температуры?
3. Как коэффициент линейного расширения связан с коэффициентом объемного расширения для изотропных твердых тел?
4. Как с физической точки зрения объяснить увеличение размеров твердого тела при возрастании его температуры?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 16

Соединение проводников.

Цель: сформулируйте цель вашей работы

Приборы и материалы: источник тока, два резистора, амперметр, вольтметр, ключ замыкания, соединительные провода

Указания к работе и выполнение работы

1. Нарисуйте схему состоящую из источника тока, двух резисторов, соединенных последовательно и ключа. Соберите цепь для изучения последовательного соединения проводников. Результат покажите преподавателю или эксперту.
2. Покажите на схеме как подключить амперметры для измерения силы тока на каждом резисторе и во всей цепи. Результат покажите преподавателю или эксперту.
3. Измерьте силу тока на каждом резисторе и во всей цепи
4. Сделайте вывод. Запишите его математически. Результат покажите преподавателю или эксперту.
5. Покажите на схеме как подключить вольтметры для измерения напряжения на каждом резисторе и во всей цепи. Результат покажите преподавателю или эксперту.
6. Измерьте напряжение на каждом резисторе и во всей цепи
7. Сделайте вывод. Запишите его математически. Результат покажите преподавателю или эксперту.
8. Вычислите сопротивления каждого резистора и участка цепи, состоящего из двух резисторов вместе. Сделайте вывод. Запишите его математически.
9. Результаты работы перенесите в таблицу

Соединение	измерить						вычислить		
	I_1, A	I_2, A	I, A	U_1, B	U_2, B	U, B	R_1, Ω	R_2, Ω	R, Ω
Последовательное									
Параллельное									

Для группы 2.

Изучение параллельного соединений проводников

Цель: сформулируйте цель вашей работы

Приборы и материалы: источник тока, два резистора, амперметр, вольтметр, ключ замыкания, соединительные провода

Указания к работе и выполнение работы

1. Нарисуйте схему состоящую из источника тока, двух резисторов, соединенных параллельно и ключа. Соберите цепь для изучения попараллельного соединения проводников. Результат покажите преподавателю или эксперту.
2. Покажите на схеме как подключить амперметры для измерения силы тока на каждом резисторе и во всей цепи. Результат покажите преподавателю или эксперту.
3. Измерьте силу тока на каждом резисторе и во всей цепи
4. Сделайте вывод. Запишите его математически. Результат покажите преподавателю или эксперту.

5. Покажите на схеме как подключить вольтметры для измерения напряжения на каждом резисторе и во всей цепи. Результат покажите преподавателю или эксперту.
6. Измерьте напряжение на каждом резисторе и во всей цепи
7. Сделайте вывод. Запишите его математически. Результат покажите преподавателю или эксперту.
8. Вычислите сопротивления каждого резистора и участка цепи, состоящего из двух резисторов вместе. Сделайте вывод. Запишите его математически.
9. Результаты работы перенесите таблицу

Соединение	измерить						вычислить		
	I_1, A	I_2, A	I, A	U_1, B	U_2, B	U, B	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R, \text{Ом}$
Последовательное									
Параллельное									

4. Результаты экспериментов и выводы фиксируются на доске.

5. Подведение итогов.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны

преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 17

Контрольная работа № 5 «Законы постоянного тока»

Обучающие:

- обобщают теоретические знания и практические умения по пройденной теме: “Законы постоянного тока”.

Развивающая:

- способствуют развитию памяти, внимания, логического мышления, творческих способностей учащихся, смекалки и любознательности.

Воспитательная:

- способствовать воспитанию целеустремленности, умения работать самостоятельно.

Тип урока: обобщающий урок

Методы урока: словесный, практический.

Ход урока

I. Орг. момент.

Приветствие, проверка присутствующих. Объяснение хода урока.

II. Проверка и актуализация знаний

1. Формулы – силы тока, напряжения, сопротивления, закон Ома, мощность, работа.
2. Что называется последовательным соединением проводников?
3. Основные законы последовательного и параллельного соединения.
4. Что называют ЭДС?

III. Сообщение темы и постановка целей урока

Тема сегодняшнего урока : “Контрольная работа”. Цель урока: обобщить теоретические знания и практические умения по пройденным темам: “Законы постоянного тока”.

IV. Письменная контрольная работа

1. К участку цепи с напряжением 24 В через резистор сопротивлением 4 Ом подключены десять одинаковых лампочек сопротивлением 20 Ом. Найти напряжение на каждой лампочке.
2. Гальванический элемент с ЭДС 20 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом замкнут на проводник сопротивлением 160 Ом. Чему равно напряжение на этом проводнике?
3. Аккумулятор с ЭДС 18 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом питает внешнюю цепь сопротивлением 37,2 Ом. Какое количество теплоты выделится во всей цепи за время 30 мин?
4. В проводнике сопротивлением 6 Ом, подключенном к элементу с ЭДС 3,3 В, идет ток 1,5 А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?
5. Сила тока в паяльнике 5,6 А при напряжении 220 В. Определите мощность тока в паяльнике.

V. Рефлексия

- Все ли было понятно на уроке?
- Что вызвало трудности?
- Что мы сегодня изучили?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

- 1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
- 2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 12

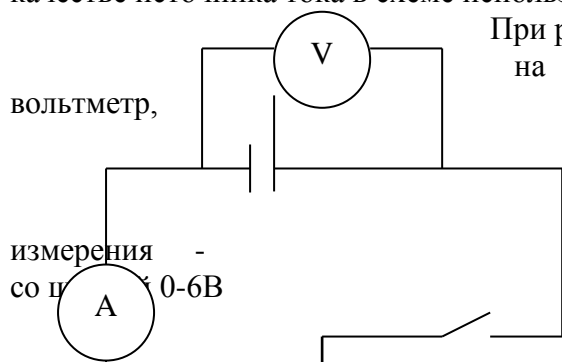
Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.

Цель работы: измерить ЭДС и внутренне сопротивление источника тока.

Оборудование: амперметр и вольтметр школьные, реостат, соединительные провода.

Ход работы.

Схема электрической цепи, которую используют в этой лабораторной работе, показана на рисунке. В качестве источника тока в схеме используют аккумулятор или батарейку от карманного фонаря.



При разомкнутом ключе ЭДС источника тока равна напряжению на внешней цепи. В эксперименте источник замкнут на

сопротивление, которого должно быть много больше внутреннего сопротивления источника тока. Обычно сопротивление источника тока мало, поэтому для напряжения можно использовать вольтметр и сопротивлением 900 Ом.

Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенно, сняв показания амперметра и вольтметра при разомкнутом ключе. Для определения внутреннего сопротивления источника тока нужно дважды измерить ток и напряжение при двух положениях движка реостата. Тогда внутреннее

сопротивление источника будет равно: $r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$; а ЭДС будет равна: $E = U_1 + I_1 r$.

Порядок выполнения работы.

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

I_1, A	I_2, A	U_1, B	U_2, B	R, Ω	E, B

2. Соберите электрическую цепь согласно схемы. Проверьте правильность подключения вольтметра и амперметра.

3. Проверьте работу цепи при замкнутом и разомкнутом ключе.

4. Измерьте ЭДС источника тока при разомкнутом ключе.

5. Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе при двух положениях движка реостата. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

Контрольные вопросы.

1. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

Вывод.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 13

Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.

Цель работы: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления. Экспериментальная проверка законов последовательного и параллельного соединений проводников:

- 1) ознакомиться с приборами для проведения этой лабораторной работы
- 2) научиться соединять резисторы последовательно и параллельно
- 3) научиться измерять и рассчитывать сопротивление при последовательном и параллельном соединении резисторов

Оборудование: амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из трёх резисторов сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

Ход работы.

Теоретическая справка.

Электрический ток - упорядоченное движение заряженных частиц. Количественной мерой электрического тока служит **сила тока**.

Сила тока – скалярная физическая величина, равная отношению заряда q , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени t , к этому интервалу времени: $I = \frac{q}{t}$

В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в **амперах [А]**. $[1\text{А}=1\text{Кл}/1\text{с}]$

Прибор для измерения силы тока **Амперметр**. Включается в цепь **последовательно**

Напряжение – это физическая величина, характеризующая действие электрического поля на заряженные частицы, численно равно работе электрического поля по перемещению заряда из точки с потенциалом φ_1 в точку с потенциалом φ_2 : $U = \frac{A}{q}$ Единица напряжения – Вольт [В] [$1\text{В} = 1\text{Дж}/1\text{Кл}$]

Прибор для измерения напряжения – **Вольтметр**. Подключается в цепь параллельно тому участку цепи, на котором измеряется разность потенциалов.

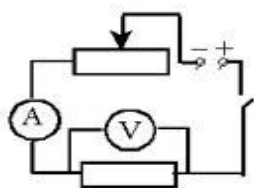
Величина, характеризующая противодействие электрическому току в проводнике, которое обусловлено внутренним строением проводника и хаотическим движением его частиц, называется **электрическим сопротивлением проводника**. Электрическое сопротивление проводника зависит от **размеров и формы проводника** и от **материала**, из которого изготовлен проводник. $R = \frac{\rho l}{S}$ В СИ единицей электрического сопротивления проводников служит **Ом** [Ом].

Графическая зависимость силы тока I от напряжения U - вольт-амперная характеристика

Закон Ома для участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника. $I = \frac{U}{R}$

Ход работы.

1. Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр (см. схему).



2 Опыт 1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи. Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока и результаты записывайте в табл. 1.

Напряжение, В			
Сила тока, А			

3. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от напряжения. Сделайте вывод.

4. Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах. Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока, результаты записывайте в табл 2.

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

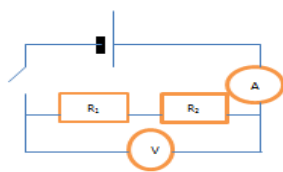
1. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от сопротивления. Сделайте вывод.
2. Изучение последовательного и параллельного соединений проводников

1 часть: изучение последовательного соединения

1. Заполните пропуски в формулах последовательного соединения

$$U=U_1 \dots U_2 \quad R=R_1 \dots R_2 \quad \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$$

2. Соберите цепь для изучения последовательного соединения по схеме:



3. Измерьте силу тока. Поочередно включая вольтметр к первому резистору, ко второму резистору и ко всему участку, измерьте напряжение. Результаты измерений занесите в таблицу

I, A	U ₁ В	U ₂ В	U В	R ₁ Ом	R ₂ Ом	R Ом

4. Вычислите сопротивления и занесите результаты в таблицу

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \dots \text{Ом} \quad R_2 = \frac{U_2}{I} = \dots \text{Ом} \quad R = \frac{U}{I} = \dots \text{Ом}$$

5. Проверьте формулы (см пункт 1) последовательного соединения по данным таблицы

6. Посмотрите на резисторы и запишите: $R_1 = \dots \text{Ом}$ $R_2 = \dots \text{Ом}$

7. Вычислите рассчитанное сопротивление при последовательном соединении $R = R_1 + R_2 = \dots \text{Ом}$

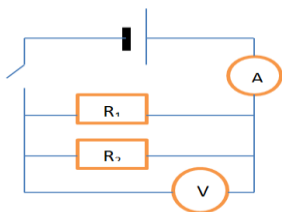
8. Сравните измеренное и рассчитанное сопротивления при последовательном соединении

2 часть: Изучение параллельного соединения

1. Заполните пропуски в формулах параллельного соединения

$$I = I_1 \dots I_2 \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \frac{U}{I} = \frac{R_1}{I_1}$$

2. Соберите цепь для изучения параллельного соединения



3. Замкните цепь и измерьте силу тока и напряжение на участке при параллельном соединении

Запишите: $I = \dots \text{А}$ $U = \dots \text{В}$

4. Пользуясь измеренными данными вычислите сопротивление участка при параллельном соединении

$$R = \frac{U}{I} = \dots \text{Ом} \quad (\text{измеренное сопротивление})$$

5. Посмотрите на резисторы и запишите $R_1 = \dots \text{Ом}$ $R_2 = \dots \text{Ом}$

6. Вычислите по формуле (см пункт 1) сопротивление при параллельном соединении

$$\frac{1}{R} = \dots \text{Ом} \quad (\text{рассчитанное сопротивление})$$

7. Сравните рассчитанное и измеренное сопротивления при параллельном соединении

Контрольный вопрос

Как соединяются потребители электроэнергии в квартирах? Почему?

Вывод.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 14 Изучение закона Ома для полной цепи

Цель: установление зависимости силы тока от внешнего сопротивления, определить КПД электрической цепи.

Оборудование: источник питания, проволочный резистор, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода.

Теоретическая справка.

Закон Ома для полной цепи - сила тока прямо пропорциональна ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи, где \mathcal{E} – ЭДС, R – сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$$

Формулу закона Ома для полной цепи можно представить в другом виде. А именно: ЭДС источника цепи равна сумме падений напряжения на источнике и на внешней цепи.

$$\mathcal{E} = Ir + IR = U_r + U_R$$

Электродвижущей силой (ЭДС) источника тока называют работу, которая требуется для перемещения единичного заряда между его полюсами.

$$\mathcal{E} = \frac{A}{q}$$

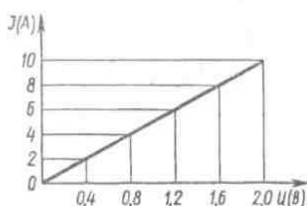
КПД электрической цепи — это отношение полезного тепла к полному: $\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{I^2 R t}{I^2 (R + r) t} = \frac{R}{R + r}$

Актуализация знаний обучающихся. Работа с тестами по пройденному материалу.

I. При напряжении на концах проводника 2 В сила тока 0,8 А. Какое напряжение на этом проводнике при силе тока 0,2 А?

1. 1,6 В; 2. 1,2 В; 3. 0,6 В; 4. 0,5 В.

На рисунке изображен график зависимости силы тока от напряжения.



II. При каком напряжении на проводнике сила тока равна 2 А?

1. 2 В; 2. 1,6 В; 3. 1,2 В; 4. 0,8 В; 5. 0,4 В.

III. Какова сила тока в проводнике при напряжении на нем 1,2 В?

1. 10 А; 2. 8 А; 3. 6 А; 4. 4 А; 5. 2 А.

IV. Напряжение на электрической лампе 220 В, а сила тока в ней 0,5 А. Определите сопротивление лампы.

1. 110 Ом; 2. 220 Ом; 3. 0,002 Ом; 4. 440 Ом.

V. Выразите 2500 Ом в килоомах.

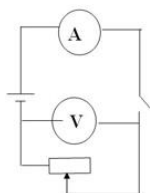
1. 0,0025 Ом; 2. 2,5 Ом; 3. 250 Ом; 4. 2500 Ом.

VI. Сила тока в нагревательном элементе чайника 2,5 А, а сопротивление 48 Ом. Вычислите напряжение на нагревательном элементе чайника.

1. 120 В; 2. 19,2 В; 3. 0,05 В; 4. 220 В; 5. 127 В

Ход работы:

1) Начертите в тетради схему работы.



2) При разомкнутой цепи вольтметр, подключенный к полюсам источника показывает значение ЭДС источника $\varepsilon =$

3) При замыкании ключа снимите показания силы тока в цепи $I =$ и напряжения на полюсах источника $U =$.

4) Вычислите сопротивление цепи: $R = \frac{U}{I}$

5) Используя закон Ома для полной цепи $I = \frac{E}{R + r}$, определите внутреннее сопротивление источника

тока: $r = \frac{E - U}{I} =$

6) Вычислите КПД электрической цепи по формуле: $\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{R}{R + r}$

7) Сделать вывод по работе.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 15

Определение коэффициента полезного действия электрического чайника

Цель работы – научиться определять КПД электроприборов на примере электрочайника.

Оборудование: Электрический чайник, термометр, часы с секундной стрелкой.

Теоретическая справка.

Электрическим током называют упорядоченное, направленное движение заряженных частиц.

Действия электрического тока - тепловое, магнитное, химическое, механическое, физиологическое

Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого совершалась работа. $A = UI t$.

Закон Джоуля – Ленца: Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику. $Q = I^2 R t$

Мощность тока равна отношению работы тока ко времени прохождения тока. $P = I U$

Ход работы

1. Рассмотрите электрочайник. По паспортным данным определите электрическую мощность электроприбора P .
2. Налейте в чайник воду объёмом V , равным 1 л (1 кг)
3. Измерьте с помощью термометра начальную температуру воды t_1 .
4. Включите чайник в электрическую сеть и нагревайте воду до кипения.
5. Определите по таблице температуру кипения воды t_2 .
6. Заметьте по часам промежуток времени, в течение которого нагревалась вода Δt

Все измерения выполняйте в системе СИ.

7. Используя данные измерений, вычислите:

а) совершённую электрическим током работу, зная мощность чайника P и время нагревания воды Δt , по формуле $A_{\text{эл.тока}} = P \cdot \Delta t$

б) количество теплоты, полученное водой и равное полезной работе,

$$Q_{\text{нагр.}} = cm(t_2 - t_1)$$

8. Рассчитайте коэффициент полезного действия электрочайника по формуле

$$\eta = \frac{Q}{A} \times 100\% = \frac{cm(t_2 - t_1)}{P \Delta t} \times 100\%$$

9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

$P, \text{Вт}$	$V, \text{м}^3$	$t_1, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, \text{с}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$A_{\text{эл.тока}}, \text{Дж}$	$Q_{\text{нагр.}}, \text{Дж}$	$\eta, \%$

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать количество теплоты, выделяющегося в проводнике при протекании по нему тока, зная сопротивление этого проводника?

2. Почему спираль электрочайника изготавливают из проводника большой площади сечения? Дайте развёрнутый ответ.
3. Приведите примеры других электроприборов, в которых нагревательным элементом является спираль. Чем эти приборы отличаются друг от друга?

С

Почему при электросварке большее количества тепла выделяется именно в месте соединения сварных кусков?

А

Почему маломощные приборы невыгодны? Почему при пользовании такими приборами неизбежен перерасход энергии?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа № 16

Определение температуры нити лампы накаливания

Цель: определить температуру светящейся нити лампы накаливания.

Оборудование: источник электропитания ВС-24М, лампа накаливания (6.3 В. или 3.5 В.), вольтметр (до 15 В.), миллиамперметр, реостат лабораторный, соединительные провода.

Постановка задачи. Исследовать экспериментально зависимость электрического сопротивления нити накала лампы от температуры. Результаты представьте графически, по графику определите электрическое сопротивление нити лампы при 0°С R_0 , если температурный коэффициент вольфрама $\alpha = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Зависимость электрического сопротивления R_t металлов от температуры выражается формулой $R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t)$ (1), где R_t - электрическое сопротивление металлического образца при температуре

t ; R_0 - электрическое сопротивление его при 0°C ; α - температурный коэффициент электрического сопротивления для данного вещества. Если известны значения электрического сопротивления образца R_0 при 0°C и R_t в нагретом состоянии, а также температурный коэффициент электрического сопротивления α , то температуру t можно вычислить по формуле

$$t = \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\alpha} \quad (2).$$

Выражая температуру в градусах Кельвина, получаем другую формулу для определения температуры:

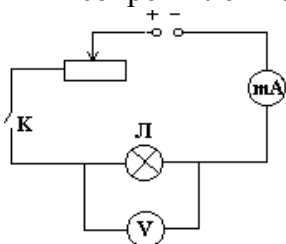
$$T = \frac{R_t}{R_0 \cdot \alpha} \quad (3), \text{ где } T - \text{абсолютная температура.}$$

Сопротивление R_t можно определить, используя показания миллиамперметра и вольтметра, применив закон Ома для участка электрической цепи.

Таким образом, для снятия зависимости электрического сопротивления нити лампы накаливания от температуры необходимо измерить напряжение на участке цепи, содержащем лампу, при различных значениях силы тока.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь согласно рисунку.
2. Измерьте электрическое сопротивление нити лампы накаливания при комнатной температуре R_0 . Считайте полученное значение примерно равным электрическому сопротивлению R_0 нити лампы при 0°C .
3. Перемещая движок реостата, снимите зависимость силы тока от напряжения.



4. Рассчитайте электрическое сопротивление R_t нити лампы в нагретом состоянии $R_t = \frac{U}{I}$ для каждой пары показаний приборов.

5. По найденным значениям электрического сопротивления нити лампы R_0 и R_t и известному значению температурного коэффициента электрического сопротивления вольфрама $\alpha = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ вычислите температуру T нити лампы, используя выражение (3).
6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

№	I_0, A	U_0, B	$R_0, \text{Ом}$	U, B	I, A	$R_t, \text{Ом}$	T, K

7. По результатам измерений и вычислений постройте график зависимости электрического сопротивления нити лампы от температуры.

Контрольные вопросы.

1. Почему электрическое сопротивление металлов зависит от температуры?
3. Почему в данной работе электрическое сопротивление нити лампы при комнатной температуре можно считать приблизительно равным ее электрическому сопротивлению при 0°C ?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим

доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 18 **Электромагнитная индукция**

Цель работы:

- 1 закрепить на практике знания студентов по теме «Явление электромагнитной индукции»;
- 2 формировать умения студентов решать задачи на закон электромагнитной индукции.

Справочный материал

Явление электромагнитной индукции – это возникновение тока в замкнутом контуре, который охвачен переменным магнитным потоком.

Индукционный ток – ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции.

ЭДС индукции

$$E_{\text{инд}} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{или} \quad E_{\text{инд}} = - N \frac{d\Phi}{dt}$$

— скорость изменения магнитного потока

— число витков

ЭДС индукции в движущихся проводниках

$$E = vBl \sin \alpha$$

Порядок выполнения работы:

- 1 Фронтальная работа по решению задач.
- 2 Студенты выполняют тестовое задание.

Задачи для фронтальной работы

1 С какой скоростью надо перемещать проводник, длина которого 1м, под углом 60° к вектору магнитной индукции, модуль которого равен 0,2Тл, чтобы в проводнике возбудилась ЭДС индукции 1В?

- 2 Какую длину активной части должен иметь проводник, чтобы при перемещении его со скоростью 15 м/с перпендикулярно вектору магнитной индукции, равной $0,4\text{ Тл}$, в нем возбуждалась ЭДС индукции 3 В ?
- 3 Какова индукция магнитного поля, если в проводнике с длиной активной части 50 см , перемещающемся со скоростью 10 м/с перпендикулярно вектору индукции, возбуждалась ЭДС индукции $1,5\text{ В}$?
- 4 Найдите ЭДС индукции на концах крыльев самолета (размах крыльев $36,5\text{ м}$), летящего горизонтально со скоростью 900 км/ч , если вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли $5 \cdot 10^{-3}\text{ Тл}$.
- 5 Проводник с активной длиной 15 см движется со скоростью 10 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 2 Тл . Какая сила тока возникает в проводнике, если его замкнуть накоротко? Сопротивление цепи $0,5\text{ Ом}$.
- 6 Прямолинейный проводник с активной частью $0,7\text{ м}$ пересекает однородное магнитное поле под углом 30° со скоростью 10 м/с . Определить индукцию магнитного поля, если ЭДС, индуцируемая в проводнике, равна $4,9\text{ Тл}$?
- 7 Определите угол между плоскостью витка и вектором магнитной индукции, если при радиусе окружности витка 20 см и модуле вектора магнитной индукции в 100 Тл магнитный поток составляет $12,56\text{ Вб}$.
- 8 Сколько витков должен содержать соленоид, чтобы при изменении магнитного потока со скоростью 10 Вб/с , в соленоиде появился ток силой $5,5\text{ А}$. Сопротивление всего соленоида $0,1\text{ кОм}$.
- 9 Определить скорость изменения силы тока в соленоиде индуктивностью 5 Гн , если ЭДС самоиндукции составляет 6 В .
- 10 Магнитный поток через замкнутый проводник с электрическим сопротивлением 4 Ом равномерно увеличился с $0,4$ до $0,7\text{ мВб}$. Какое количество заряда прошло через поперечное сечение проводника?
- 11 Квадратный виток со стороной 20 см расположен так, что вектор магнитной индукции составляет с его нормалью угол 60° . Определите, какой заряд пройдет через виток, при уменьшении стороны квадрата витка в два раза. Модуль вектора магнитной индукции 60 Тл .
- 12 Найти изменение магнитного потока в соленоиде индуктивностью 600 Гн возникающего в результате изменения силы тока в соленоиде от 5 до 30 мА .
- 13 В магнитное поле индукцией $B=0,1\text{ Тл}$ помещен медный виток радиусом $R=3,4\text{ см}$. Площадь сечения проводника $S=1\text{ мм}^2$. Нормаль к площади витка совпадает с линиями магнитной индукции поля. Какой заряд пройдет через поперечное сечение витка при исчезновении поля.
- 14 В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4\text{ мм}^2$, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с . Найти силу индукционного тока.
- 15 Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника, сопротивление которого $R=0,03\text{ Ом}$, при уменьшении магнитного потока внутри витка на $\Delta\Phi=12\text{ мВб}$?
- 16 Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см^2 , чтобы при изменении магнитной индукции от $0,2$ до $0,3\text{ Тл}$ в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В ?
- 17 Определите время изменения магнитного потока от 3 мВб до 5 мВб в проводнике сопротивлением 25 мОм , если сила индукционного тока в данном контуре равна $0,2\text{ А}$.

Тест Электромагнитная индукция

1. Контур площадью $0,1\text{ м}^2$ находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл . Чему равен магнитный поток через контур, если плоскость контура параллельна вектору магнитной индукции?

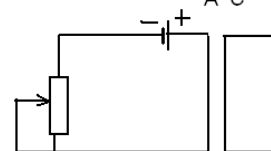
А $0,2\text{ Вб}$ Б 0 В 20 Вб

2. Сила тока в проводнике АВ нарастает прямо пропорционально времени. Какова зависимость силы тока от времени в проводнике СД?

А возрастает прямо пропорционально

Б убывает прямо пропорционально

В в проводнике СД установился постоянный ток



В Д

3. За 2 с магнитный поток, пронизывающий контур, увеличился с 6 до 20 Вб . Чему равна ЭДС в контуре?

А -7 В

Б 7 В

В 28 В

Г -28 В

4. В катушку первый раз быстро, второй раз медленно, вводят магнит. В каком случае работа, совершенная возникающей ЭДС, больше?

А в первом

Б во втором

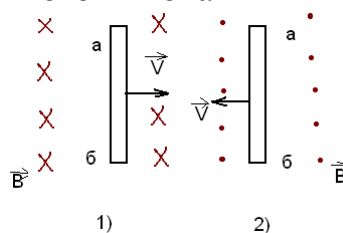
В одинаковы

5. Определить направление индукционного тока в проводниках, движущихся в однородном магнитном поле.

А 1) от а к б; 2) от б к а

Б 1) от а к б; 2) от а к б

В 1) от б к а; 2) от б к а

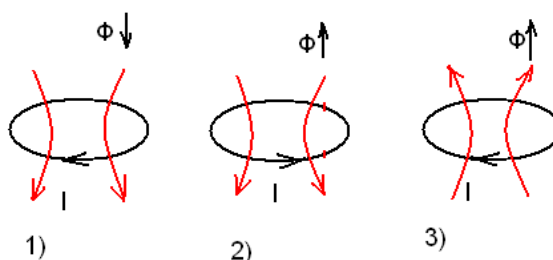


1)

2)

6. На каком из рисунков указано правильное направление индукционного тока в контуре?

А 1) Б 2) В 3) Г 1), 2), 3)



1)

2)

3)

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие №19

Энергия магнитного поля.

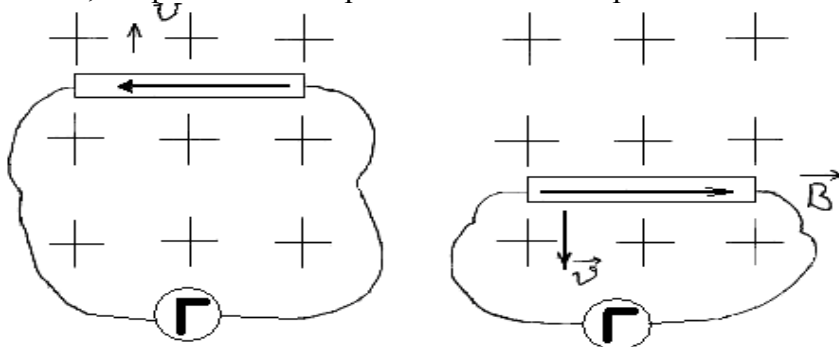
Цель работы: Выяснить физическую суть явления электромагнитной индукции.

Оборудование: Источник, тока, гальванометр, дугообразный постоянный магнит, штатив, провода, магнит прямой, реостат на 50 Ом, гибкий провод, катушки, стальной сердечник.

Место проведения: аудитория №38.

Выполнение работы.

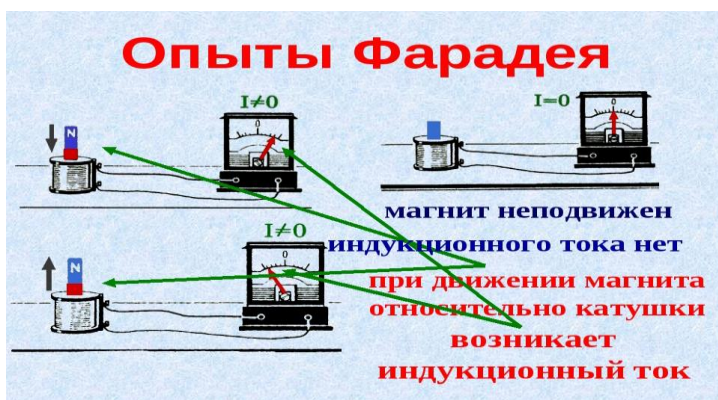
Задание 1. Если к зажимам гальванометра присоединить отрезок длинного провода и двигать его относительно дугообразного магнита, то по гальванометру наблюдаем возникновение тока, направление которого зависит от направления движения проводника.



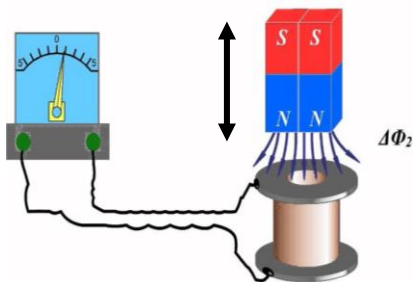
$$F_l = F_{эл}$$

$$\xi_u \approx U = B \cdot \vartheta \cdot l \cdot \sin \alpha$$

Задание 2. Если к зажимам гальванометра присоединить катушку трансформатора и двигать прямой магнит относительно катушки, по гальванометру наблюдаем слабый ток, направление которого зависит от направления движения магнита.



Задание 3. Складывая одноименные полюса постоянных магнитов, мы усиливаем магнитное поле. В результате наблюдаем увеличение тока в цепи.



Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

- 1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
- 2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 20

Контрольная работа № 6 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ А

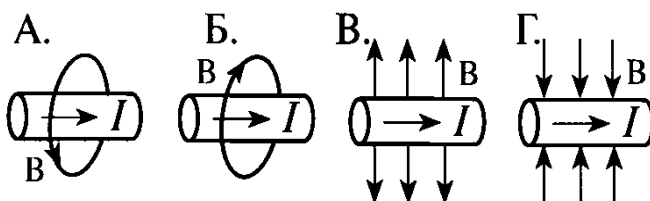
Выберите один верный ответ

1. Магнитное поле создается

- 1) электрическими зарядами
- 2) магнитными зарядами
- 3) движущимися электрическими зарядами
- 4) любым телом

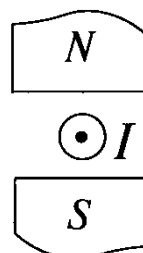
2. Линии магнитной индукции вокруг проводника с током правильно показаны в случае

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г



3. Прямолинейный проводник с током I находится между полюсами магнита (проводник расположен перпендикулярно плоскости листа, ток течет к читателю). Сила Ампера, действующая на проводник, направлена

- 1) вправо \rightarrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow



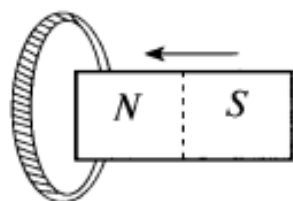
4. Траектория полета электрона, влетевшего в однородное магнитное поле под углом 60°

- 1) прямая
- 2) окружность
- 3) парабола
- 4) винтовая линия

5. Какой из ниже перечисленных процессов объясняется явлением электромагнитной индукцией?

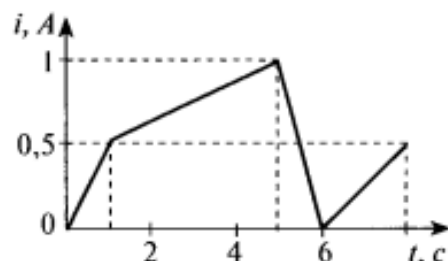
- 1) взаимодействие проводников с током.
- 2) отклонение магнитной стрелки при прохождении по проводу электрического тока.
- 3) возникновение электрического тока в замкнутой катушке при увеличении силы тока в катушке, находящейся рядом с ней.
- 4) возникновение силы, действующей на прямой проводник с током.

6. Легкое проволочное кольцо подвешено на нити. При вдвигании в кольцо магнита северным полюсом оно будет:



- 1) отталкиваться от магнита
- 2) притягиваться к магниту
- 3) неподвижным
- 4) сначала отталкиваться, затем притягиваться

7. На рисунке приведен график зависимости силы тока в катушке индуктивности от времени. Модуль ЭДС самоиндукции принимает наибольшее значение в промежутке времени



- 1) от 0 с до 1 с
- 2) от 1 с до 5 с
- 3) от 5 с до 6 с
- 4) от 6 с до 8 с

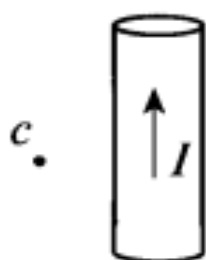
ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ А Выберите один верный ответ

1. Движущийся электрический заряд создает

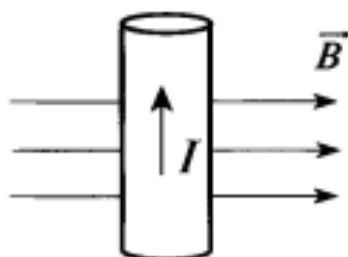
- 1) только электрическое поле
- 2) только магнитное поле
- 3) как электрическое, так и магнитное поле
- 4) только гравитационное поле

2. На рисунке изображен цилиндрический проводник, по которому идет электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции в точке С?



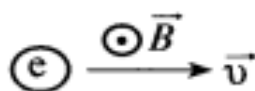
- 1) в плоскости чертежа вверх
- 2) в плоскости чертежа вниз
- 3) от нас перпендикулярно плоскости чертежа
- 4) к нам перпендикулярно плоскости чертежа

3. На проводник с током, внесенный в магнитное поле, действует сила, направленная



- 1) вверх
- 2) влево
- 3) к нам перпендикулярно плоскости чертежа
- 4) от нас перпендикулярно плоскости чертежа

4. Скорость электрона направлена перпендикулярно магнитной индукции. Сила Лоренца направлена



- 1) вправо \rightarrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow

5. Легкое металлическое кольцо подвешено на нити. При движении в кольцо постоянного магнита оно отталкивается от него. Это объясняется

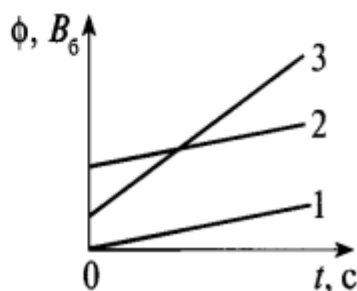
- 1) намагничиванием кольца
- 2) электризацией кольца
- 3) возникновением в кольце индукционного тока
- 4) возникновением в магните индукционного тока

6. В проволочное алюминиевое кольцо, висящее на нити, вносят полосовой магнит: сначала южным полюсом, затем северным. Кольцо при этом:

- 1) в обоих случаях притянется к магниту
- 2) в обоих случаях оттолкнется от магнита
- 3) в первом случае притянется, во втором - оттолкнется
- 4) в первом случае оттолкнется, во втором - притянется

7. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем так, как показано на рисунке. В каком случае индукционный ток в рамке максимален?

- 1) в первом
- 2) во втором
- 3) в третьем
- 4) во всех случаях ток одинаковый



Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №17 **Изучение явления электромагнитной индукции.**

Цель: наблюдать явление электромагнитной индукции, проверить выполнение правила Ленца.

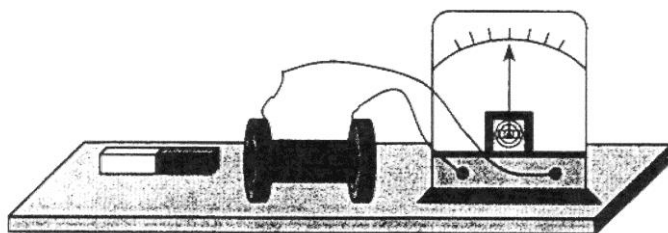
Оборудование:

гальванометр, катушка, соединительные провода, магнит.

Метод выполнения работы

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении индукционного электрического тока в любом замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, который пронизывает контур. Направление индукционного тока определяется по правилу Ленца.

В этой работе наблюдается явление электромагнитной индукции. Через полость катушки перемещают магнит и определяют при этом направление индукционного тока по отклонению стрелки гальванометра.



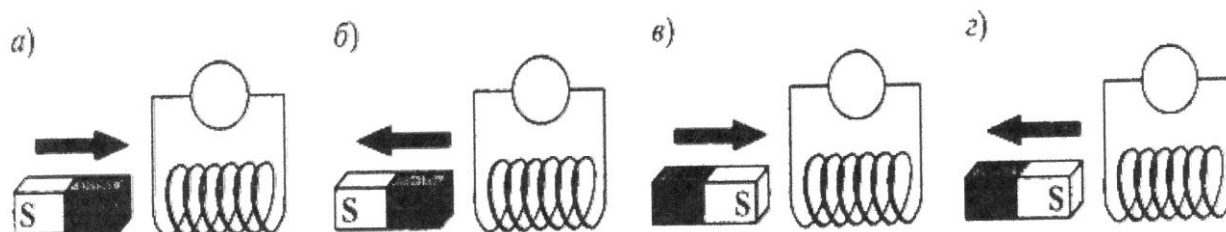
Направление индукционного тока можно определить и по правилу Ленца. В работе его можно применить так:

- 1) определить направление магнитных полюсов катушки при движении магнита (к магниту обращен полюс, который препятствует его движению);
- 2) определить (по правилу магнитной стрелки) направление вектора \vec{B} магнитного поля, созданного током в катушке;
- 3) определить (по правилу буравчика) направление тока в катушке.

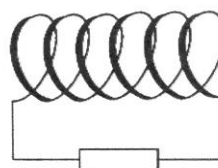
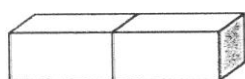
Ход работы

1. Подсоединить катушку к гальванометру.

2. Передвигать магнит через полость катушки, как показано на рисунках а)-г); отметить в каждом случае отклонение стрелки гальванометра (направление тока).



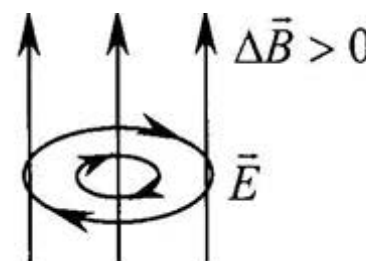
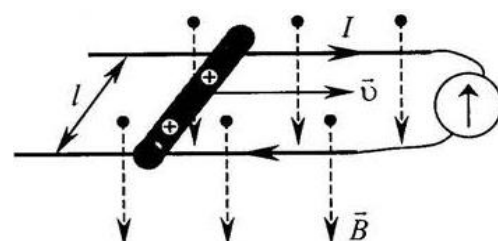
3. Для одного из четырех случаев (полюса магнита и направление его движения задает преподаватель) определить направление тока в катушке по правилу Ленца, используя п. 1 – 3. Для катушки указать: полюса N и S , направление вектора \vec{B} , направление тока I .



4. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Что характеризует магнитная индукция \vec{B} ? Как вычисляется магнитная индукция? Какие величины входят в эту формулу?
2. Объясните по рисунку, как возникает ЭДС индукции в проводнике, который движется в магнитном поле?
Как рассчитать ЭДС индукции для этого случая? Какие величины входят в формулу?
3. При каком условии появляется вихревое электрическое поле? Каковы свойства вихревого электрического поля (объяснит его, опираясь на рисунок).



Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

- 1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
- 2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №18

Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Цель работы: выяснить, как зависит период и частота свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 130 см, протянутой сквозь кусочек резины¹, часы с секундной стрелкой или метроном.

^ Указания к работе

1. Перечертите в тетрадь таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

2. Укрепите кусочек резины с висящим на нем маятником в лапке штатива, как показано на рисунке. При этом длина маятника должна быть равна 5 см, как для первого опыта. Длину l маятника измеряйте так, как показано на рисунке, т. е. от точки подвеса до середины шарика.

первого опыта отклоните шарик от положения равновесия на амплитуду (1—2 см) и отпустите. Измерьте промежуток времени t , за

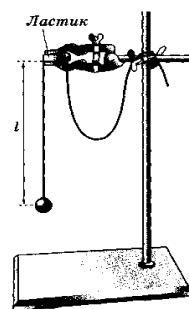


Рис. 183

штатива, как показано в таблице рисунке, т. е. от точки подвеса до середины шарика.

3. Для проведения эксперимента отклоните шарик на небольшую амплитуду и отпустите. Измерьте промежуток времени t , за который маятник совершит 30 полных колебаний. Результаты измерений запишите в таблицу.

4. Проведите остальные четыре опыта, изменив длину маятника.

№ опыта	1	2	3	4	5
Физическая величина					
l , см	5	20	45	80	125
N	30	30	30	30	30
t , с					
T , с					
ν , Гц					

опыта так же, как и первый. При этом длину l маятника каждый раз устанавливайте в соответствии с ее значением, указанным в таблице для данного опыта.

5. Для каждого из пяти опытов вычислите и запишите в таблицу значения периода T колебаний маятника.

$$T_{\text{эсп}} = t/N$$

- 6 Вычислите теоретическое значение T нитяного маятника по формуле $T = 2\pi\sqrt{l/g}$, Ускорение $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
- 7 Для каждого из пяти опытов рассчитайте значения частоты ν колебаний маятника по формуле: $\nu = 1/T$ или $\nu = N/t$. Полученные результаты внесите в таблицу.
- 8 Сделайте выводы о том, как зависят период и частота свободных колебаний маятника от его длины. Запишите эти выводы.
- 9 **Дополнительное задание:** Исследовать зависимость периода колебаний нитяного маятника от амплитуды колебаний.
 - А) Отклоните маятник (длиной 45 см) от положения равновесия на 5 см и отпустите.
 - Б) Измерьте время, за которое маятник совершает 10 полных колебаний.
 - В) Повторите опыт с амплитудой колебаний 3 см.
- Г) Для каждого опыта вычислить период колебаний нитяного маятника по формуле $T_{\text{эсп}} = t/N$

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 21

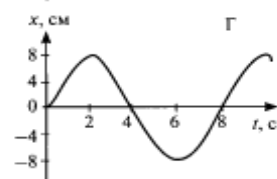
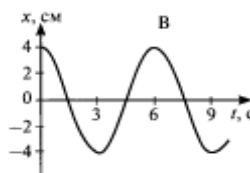
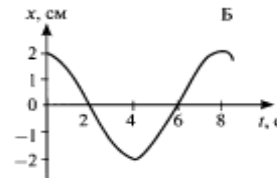
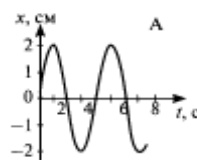
Контрольная работа № 7 «Механические колебание и упругие волны».

ЧАСТЬ А Выберите один верный ответ.

1. Что является основным признаком колебательного движения?
 - 1) изменение скорости тела с течением времени
 - 2) изменение ускорения тела с течением времени
 - 3) повторение движения тела через одинаковые промежутки времени
 - 4) периодические изменения скорости и ускорения тела

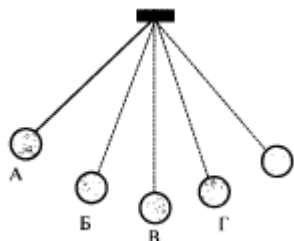
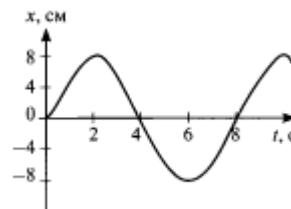
2. В каких из представленных на рисунке случаев амплитуды колебаний одинаковы?

- 1) А и Б
- 2) В и А
- 3) Б и В
- 4) амплитуды всех колебаний одинаковы



3. Определите период колебательного движения, изображенного на рисунке.

- 1) 2 с
- 2) 4 с
- 3) 6 с
- 4) 8 с

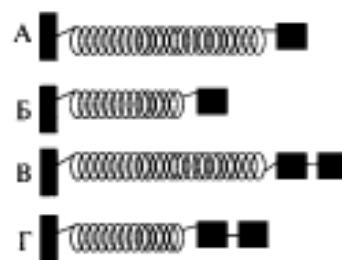


4. На рисунке изображен математический маятник. В какой точке кинетическая энергия маятника максимальна?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) во всех точках одинакова

5. Необходимо экспериментально установить зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза. Какие из предложенных на рисунке маятников подходят для этого опыта? (Все пружины изображены в недеформированном состоянии).

- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) В и Г
- 4) А и В



6. В воздухе распространяется звуковая волна. Расстояние от области повышенного давления до ближайшей области пониженного давления 10 см, расстояние между ближайшими областями повышенного давления 20 см, между ближайшими областями пониженного давления 20 см. Какова длина звуковой волны?

- 1) 60 см
- 2) 40 см
- 3) 20 см
- 4) 10 см

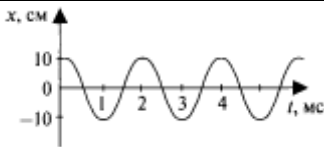
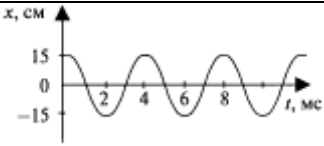
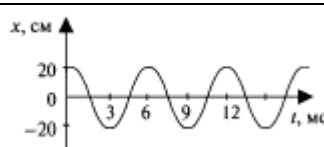
7. Обязательными условиями возбуждения звуковой волны являются:

А - наличие источника колебаний, Б - наличие упругой среды, В - наличие прибора для регистрации звука. Правильным является выбор условий

- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) А и В
- 4) А, Б и В

ЧАСТЬ В.

8. Три источника издают звуки с различными характеристиками. Установите соответствия утверждений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

УТВЕРЖДЕНИЯ	ГРАФИКИ
А. Звук наибольшей громкости	1. 
Б. Звук наибольшей высоты тона	2.  3. 

Решите задачи.

9. Материальная точка за 1 мин совершила 300 колебаний. Определить период и частоту колебаний.

10. Звук в воде распространяется со скоростью 1400 м/с. Чему равна длина волны звука, вызываемого источником колебаний с частотой 200 Гц?

ЧАСТЬ С.

Решите задачу.

11. Груз подвешен на нити и отклонен от положения равновесия так, что его высота над землей увеличилась на 20 см. С какой скоростью тело будет проходить положение равновесия при свободных колебаниях?

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1. Выберите один верный ответ.

1. Какие из перечисленных ниже явлений являются механическими колебаниями?

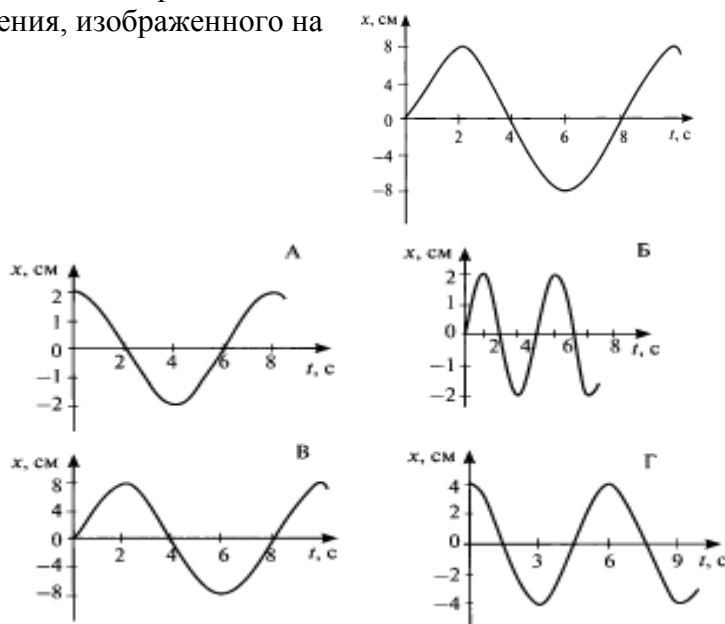
- 1) падение яблока с ветки на землю
- 2) движение Луны вокруг Земли
- 3) движение иглы швейной машины во время работы
- 4) продолжение движения автомобиля после нажатия на тормоз

2. Определите амплитуду колебательного движения, изображенного на рисунке.

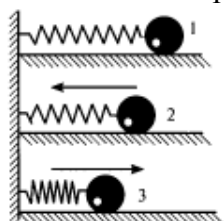
- 1) 2 см
- 2) 4 см
- 3) 6 см
- 4) 8 см

3. В каких из представленных на рисунке случаев периоды колебаний одинаковы?

- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) В и А
- 4) периоды всех колебаний одинаковы



4. Груз, прикрепленный к пружине, совершает колебания между точками 1 и 3. В каком положении потенциальная энергия маятника имеет наименьшее значение?



- 1) в первом
- 2) во втором
- 3) в третьем

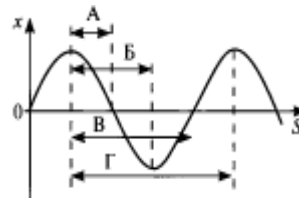
4) во всех положениях потенциальная энергия одинакова

5. В экспериментальном исследовании установлено, что при неизменной амплитуде колебаний математического маятника увеличение в 4 раза длины нити приводит к увеличению периода колебаний маятника в 2 раза. Какая зависимость между периодом и длиной нити наблюдается в этом опыте? (k — постоянный коэффициент, A - амплитуда колебаний).

1) $T = kl$ 2) $T = kA/l$ 3) $T = kl^2$ 4) $T = k\sqrt{l}$

6. На рисунке представлен график зависимости смещения частиц в волне от расстояния, проходимого волной. Какой стрелкой на графике правильно обозначена длина волны?

1) А 2) Б 3) В 4) Г

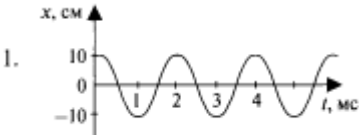
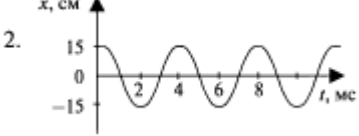



7. В направлении распространения волны в среде происходит перенос на значительные расстояния

- 1) энергии без переноса вещества среды 2) вещества среды без переноса энергии
3) и вещества среды, и энергии 4) источника воли

ЧАСТЬ В.

8. Три источника издают звуки с различными характеристиками. Установите соответствия утверждений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

У Т В Е Р Ж Д Е Н И Я	Г Р А Ф И К И
А. Звук минимальной громкости	
Б. Звук самого низкого тона	
	

Решите задачи.

9. За минуту тело совершило 12 колебаний. Определить период и частоту колебаний.
 10. Волна распространяется со скоростью 6 м/с при частоте колебаний 5 Гц. Чему равна длина волны?

ЧАСТЬ С.

Решите задачу.

11. Груз массой 2 кг, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см. Какова максимальная скорость груза?

Ответы.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
В а р и а н т 1	3	1	4	3	4	3	1	31	0,2 с ; 5 Г ц	7 м	2 м /с
В а р и а н т 2	3	4	3	2	4	4	1	13	5 с; 0,2 Г ц	1,2 м	1 м /с

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №19

Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока

Цель урока: Изучить зависимость емкостного и индуктивного сопротивления от частоты переменного тока при постоянных параметрах элементов.

Оборудование: амперметр, вольтметр, источник тока, резистор, катушка индуктивности, конденсатор, генератор.

Теоретическая справка.

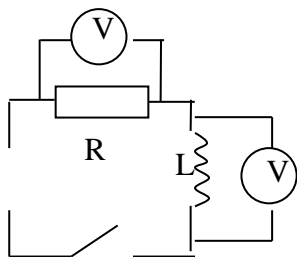
Произведение циклической частоты ω на индуктивность L называют **индуктивным сопротивлением**: $X_L = \omega \cdot L$

Величину, обратную произведению циклической частоты ω на емкость C , называют **емкостным сопротивлением**: $X_C = 1/\omega C$

Порядок выполнения работы:

I). Катушка в цепи переменного тока.

1. собрать цепь, задать параметры \rightarrow резистор $R = 100 \text{ Ом}$; мощность $P = 500 \text{ Вт}$; индуктивность катушки $L = 100 \text{ мГн} = 0,1 \text{ Гн}$; напряжение на генераторе $U = 100 \text{ В}$



2. Изменяя частоту генератора, записать показания вольтметров (напряжения на резисторе U_R и напряжение на катушке U_L) в таблицу 1

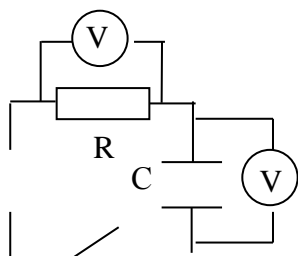
$\nu, \text{ Гц}$	50	100	150	300
$U_R, \text{ В}$	95	84	72	46

$U_L, \text{В}$	29	53	68	88
$I, \text{А}$				
$X_L, \text{Ом}$				

3. Рассчитать значение токов, текущих в цепи, в зависимости от частоты (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление $I = U_R / R$). Запишите полученные данные в таблицу 1.
4. Определите индуктивные сопротивления для соответствующих частот (для этого надо напряжение на катушке разделить на силу тока $X_L = U_L / I$). Запишите данные в таблицу 1.
5. Построить график зависимости индуктивного сопротивления от частоты переменного тока.
6. Сформулируйте вывод. (Индуктивное сопротивление прямо пропорционально частоте переменного тока).

II). Конденсатор в цепи переменного тока

1. собрать цепь, задать параметры \rightarrow - рабочее напряжение $U = 400\text{В}$; емкость конденсатора $C = 10 \text{ мкФ}$; резистор сопротивлением $R = 100 \text{ Ом}$



2. Изменяя частоту генератора, записать показания вольтметров (напряжения на резисторе U_R и напряжение на конденсаторе U_C) в таблицу 2.

$\nu, \text{Гц}$	50	100	150	300
$U_R, \text{В}$	29	53	68	88
$U_C, \text{В}$	95	84	72	46
$I, \text{А}$				
$X_C, \text{Ом}$				

3. Рассчитать значение токов, текущих в цепи, в зависимости от частоты (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление $I = U_R / R$). Запишите полученные данные в таблицу 2.
4. Определите емкостные сопротивления для соответствующих частот (для этого надо напряжение на конденсаторе разделить на силу тока $X_C = U_C / I$). Запишите данные в таблицу 2.
5. Построить график зависимости емкостного сопротивления от частоты переменного тока.
6. Сформулируйте вывод. (Емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте переменного тока).

Контрольный вопрос:

Почему с увеличением частоты индуктивное сопротивление увеличивается, а емкостное уменьшается?



Какой ток удобнее применять для электросварки: переменный или постоянный? Почему?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №20

Изучение интерференции и дифракции света.

Цель работы: экспериментально изучить явления интерференции и дифракции света.

Краткая теория. Свет представляет собой электромагнитные волны, и для него при определенных условиях наблюдается явление дифракции – огибание волнами краёв препятствий. Но наблюдать дифракцию света нелегко. Волны отклоняются от прямолинейного распространения на заметные углы только на препятствиях, размеры которых сравнимы с длиной волны, а длина световой волны очень мала. На явлении дифракции основано устройство оптического прибора – дифракционная решетка. Она представляет собой совокупность большого числа узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками. Решетка разлагает свет в спектр и позволяет очень точно измерять длины световых волн. Угол, определяющий направление на главный дифракционный максимум спектра, полученного с помощью решетки, находят из соотношения $d \sin \varphi = k\lambda$.

Один из простейших и распространённых в быту примеров отражательных дифракционных решёток — компакт-диск или DVD. Примерно треть ширины этой дорожки занята углублением (это записанные данные), рассеивающим падающий на него свет. Таким образом, компакт диск — отражательная дифракционная решётка с периодом 1,6 мкм.

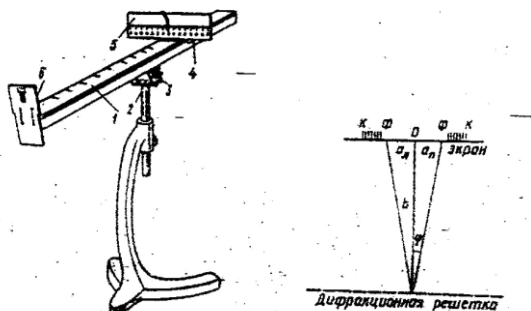
Интерференция в тонких пленках — это сложение световых волн, отраженных от нижней и поверхности пленки, в результате чего на ее поверхности появляются радужные полосы.

Оборудование: прибор для определения длины световой волны, дифракционная решетка, лампа накаливания или свеча.

Ход работы.

Изучение дифракции света

1. Вставить дифракционную решетку в рамку 6 на продольной линейке 1 прибора.



2. Экран со шкалой 5 установить на конце продольной линейки.
3. Смотря на лампу через дифракционную решетку, расположить прибор так, чтобы через прорезь в экране была видна нить лампы.
4. Перемещением экрана со шкалой по продольной линейке добиться наиболее четкого изображения на экране спектров первого и второго порядков.
5. Измерить расстояние b от экрана до дифракционной решетки.
6. Определить расстояние от щели до середин красной полосы как слева $a_{\text{л}}$, так и справа $a_{\text{п}}$ для спектров 1-го порядка и вычислить среднее значение $a_{\text{ср}}$.
7. Опыт повторить со спектром 2 – го порядка.
8. Измерения повторить и для фиолетовых полос.
9. Вычислить длину волны λ по формуле: $n\lambda = \frac{d \cdot a}{b}$.

10. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Период решетки d , мм	Порядок спектра n	Расстояние от экрана до решетки b , мм	Видимые границы спектра фиолетового света			Видимые границы спектра красного света		
				слева $a_{\text{л}}$, мм	справа $a_{\text{п}}$, мм	среднее $a_{\text{ср}}$, мм	слева $a_{\text{л}}$, мм	справа $a_{\text{п}}$, мм	среднее $a_{\text{ср}}$, мм
1.		1							
2.		2							

11. Сделать вывод.

Изучение интерференции света

1. Окунуть проволочную рамку в мыльный раствор и внимательно рассмотреть образовавшуюся мыльную пленку. Зарисовать в тетради увиденную интерференционную картину.

Сделать вывод: _____

2. Рассмотреть под разными углами поверхность компакт-диска (на которую производилась запись). Описать интерференционную картину. Объяснить наблюдаемые явления.

Контрольные вопросы:

1. Что такое дифракция, дифракционная решетка и период дифракционной решетки?
2. Почему при дифракции максимумы располагаются как слева, так и справа от нулевого максимума?
3. Какое явление называют явлением интерференции?
4. Для каких волн характерно явление интерференции?
5. Дайте определение когерентных волн.
6. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №21

Градуировка спектро스코па и определение длины волны спектральных линий.

Цель работы: провести градуировку спектроскопа и определить длины волн в спектрах испускания и поглощения.

Краткая теория. *Спектральным анализом* называется метод определения химического состава вещества по его спектру. Различают спектры испускания и спектры поглощения. *Сплошной спектр*, излучаемый раскаленными твердыми и жидкими телами, представляет собой цветную полосу с непрерывным переходом одного спектрального цвета в другой. *Линейчатый спектр* дают светящиеся пары и газы. Он состоит из определенного сочетания цветных линий, характерных для каждого химического элемента. *Полосатый* или молекулярный спектр излучается возбужденными молекулами и имеет вид системы широких полос. *Спектры поглощения* возникают при прохождении белого света сквозь различные вещества, которые поглощают из белого света отдельные участки сплошного спектра. Таким образом, на фоне сплошного спектра видны темные полосы или линии, характеризующие это вещество. Для качественного исследования видимой части спектра служат специальные приборы – спектроскопы.

Основной частью спектроскопа является призма 1, которая разлагает в спектр пучок параллельных лучей монохроматического света. Правая часть прибора - коллиматорная труба 3 - состоит из узкой щели S и линзы O_1 ; щель располагается в главной фокальной плоскости линзы O_1 . Пучок, исходящий из щели, после прохождения через линзу



становится параллельным и падает на призму. С помощью второй линзы O_2 параллельные пучки собираются в различных точках ее фокальной плоскости. В результате в фокальную плоскость проектируется ряд изображений входной щели. Если источник света излучает волны всевозможных длин (например, лампочка накаливания), то все изображения входной щели в различных лучах непосредственно примыкают друг к другу, т.е. получается сплошной спектр. При излучении же источником света волн лишь определенных длин волн (газоразрядные трубки), изображения входной щели окажутся пространственно разделенными, и в результате получится линейчатый спектр.

В фокальной плоскости линзы O_2 в спектроскопе устанавливается окуляр O_3 6 для визуального наблюдения. Если поворачивать призму, то в центре окуляра будут по очереди размещаться лучи с различными длинами волн. Поскольку в спектроскопах поворот призмы осуществляется при помощи барабана 7 с делениями, то каждому положению барабана соответствует определенная длина волны входящего света.

Градуировочный график спектроскопа выражает зависимость между длиной волны входящего светового пучка и делениями барабана.

Оборудование: прибор «Спектр-1», спектроскоп, люминесцентная лампа (содержащая пары ртути), миллиметровая бумага.

Ход работы.

I. Градуировка спекторкопа.

1. Прибор «Спектр-1» с находящейся внутри него газоразрядной трубкой подключить к источнику питания с напряжением 6 В и включить источник в сеть. Расположите щель коллиматора вплотную к газоразрядной трубке. Настроить окуляр на резкость и, вращая микрометрический винт, постепенно увидеть все области спектра.

2. С помощью винта переместите зрительную трубу вправо так, чтобы в поле зрения появилась крайняя красная линия. Совместить изображение нити с этой линией и записать показание микрометра в таблицу.

Микрометрический винт имеет шаг 1 мм, а барабан имеет 50 делений с ценой деления 0,02 мм.

3. Вращая микрометрический винт, передвигать зрительную трубу до совмещения нити с каждой из спектральных линий и записывать показания микрометра:

Цвет линии	Показания микрометра, мм	Длина волны по справочным данным

4. Выбрав подходящий масштаб, нанести на график все экспериментальные точки, откладывая по оси ординат длины волн, а по оси абсцисс показания микрометра. По полученным точкам провести плавную кривую.

5. Заменить газоразрядную трубку и настройте спектроскоп для наблюдения нового спектра.

6. Подготовить новую таблицу и занести в нее показания микрометрического винта, соответствующие цветам спектральных линий. По полученной градуировочной кривой определить длины волн наблюдаемых линий. С помощью таблиц, данных в приложении к работе, найти химический элемент, которому принадлежат эти линии.

II. Наблюдение спектров.

1. Наблюдение сплошного спектра испускания нити электрической лампы. Зарисовать наблюдаемый спектр, дать ему характеристику.

2. Направить спектроскоп на светящуюся люминесцентную лампу, висющую на потолке и рассмотреть ее спектр. Найти желтую, зеленую и фиолетовую линии, характерные для спектра паров ртути. Зарисовать наблюдаемую картину. Описать, чем спектр люминесцентной лампы отличается от спектра лампы накаливания.

3. Зарисовать линейчатые спектры испускания различных газов. Дать им характеристику.

газ	спектр
водород	
гелий	
неон	

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о спектре и его видах.
2. Сформулируйте постулаты Бора.
3. В чем заключается спектральный анализ?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Лабораторная работа №20

Изучение изображения предметов в тонкой линзе

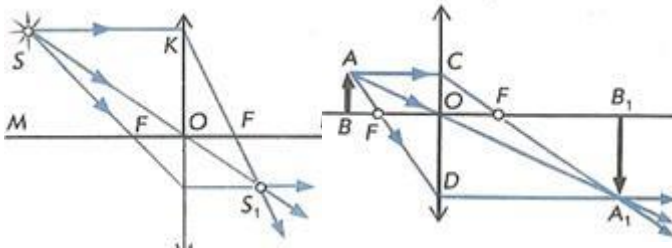
Цель работы: измерить оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы одним из способов.

Оборудование: источник света, линейка, линза собирающая, лампочка на стойке, экран, соединительные провода, выключатель.

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$$

Теоретическое обоснование: Формула тонкой линзы имеет вид: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$ (1), где d – расстояние от линзы до объекта, f – расстояние от линзы до изображения, F – фокусное расстояние линзы, D – оптическая сила линзы.

Для того, чтобы убедиться в пригодности формулы тонкой линзы, для вашего случая необходимо измерить с помощью этой формулы оптическую силу этой линзы D при различных значениях d и f , найти абсолютные погрешности измерения D и убедиться, что в пределах точности наших измерений оптическую силу линзы можно считать величиной постоянной, т.е. формула работает.



Это можно сделать, измерив расстояния d от предмета до линзы и расстояния f от линзы до реального изображения на экране. Реальное перевернутое изображение на экране для собирающей линзы получается, если предмет расположить от линзы на расстоянии большем фокусного. При этом если

расстояние $f < d < 2f$, то изображение будет увеличенным (рис.1), если расстоянию $2f < d$, то уменьшенным (рис. 2). Наблюдаемым предметом может служить светящаяся спираль лампочки.

Простейший способ измерения оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы основан на использовании формулы линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D \quad (1) \quad \text{или} \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (2)$$

В качестве предмета используется светящаяся лампочка. Действительное изображение нити накала лампочки получают на экране.

Ход работы.

- 1.Собрать электрическую цепь, подключив лампочку к источнику тока через выключатель.
- 2.Поставить лампочку и экран по краям стола, между ними поместить линзу. Перемещая линзу, получить резкое изображение светящейся нити лампочки.
- 3.Измерить расстояния d и f , обратите внимание на точность измерения расстояний.
- 4.Рассчитать по формулам (1) и (2) оптическую силу и фокусное расстояние линзы.
- 5.Вывод по работе

А, Т

Какую форму имеет каждый элемент рефлекторного стекла фары? Почему выбрана именно такая форма?

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки.

Практическое занятие № 22

Контрольная работа № 8 «Квантовая физика».

Вариант 1

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Определите, какая характеристика одинакова для всех изотопов одного химического элемента	А. Количество нуклонов Б. Количество протонов В. Количество нейтронов Г. Массовое число
2.	Определите, как в результате бета-распада изменяется атомный номер элемента	А. Увеличивается на один Б. Увеличивается на два В. Уменьшается на один Г. Уменьшается на два
3.	Определите, какие из реакций называют термоядерными	А. Реакции деления легких ядер Б. Реакции деления тяжелых ядер В. Реакции синтеза между легкими ядрами Г. Реакции синтеза между тяжелыми ядрами
4.	Определите энергию покоя	А. $6 \cdot 10^8$ Дж

бутылки минеральной воды массой 2 кг. Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с	Б. $1,2 \cdot 10^9$ Дж В. $9 \cdot 10^{16}$ Дж Г. $1,8 \cdot 10^{17}$ Дж
---	--

II часть.

Решите предложенные задачи

- Сравните строение атомов таких изотопов ${}_8^{16}\text{O}$ и ${}_8^{17}\text{O}$.
- Напишите ядерную реакцию, происходящую при
 - бомбардировке алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;
 - бомбардировке железа ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ нейтронами выбрасывается протон. Период полураспада некоторого нуклида составляет 32 года. Какая часть этого нуклида (в процентах) останется нераспавшейся через 128 лет?
- Зная длину волны видимого излучения $5,5 \cdot 10^{-7}$ м, найдите частоту, энергию и массу фотона.

Вариант 2

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Цепная реакция деления ядер урана поддерживается благодаря тому, что вместе с ядрами-осколками вылетают...	А. протоны Б. нейтроны В. Альфа-частицы Г. Бета - частицы
2.	Определите, как в результате альфа-распада изменяется атомный номер элемента	А. Увеличивается на один Б. Увеличивается на два В. Уменьшается на один Г. Уменьшается на два
3.	Какая из этих частичек при небольшой кинетической энергии может приблизиться к ядру атома и может быть захвачена ядром	А. электрон Б. протон В. нейтрон Г. Альфа-частица
4.	Определите общее число заряженных частиц атома ${}_{79}^{197}\text{Au}$	А. 79 Б. 197 В. 158 Г. 276

II часть.

Решите предложенные задачи

5. Сравните строение атомов таких изотопов ${}_{14}^{28}\text{Si}$ и ${}_{14}^{29}\text{Si}$.
6. Напишите ядерную реакцию, происходящую при
 - А) бомбардировке фосфора ${}_{15}^{31}\text{P}$ альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;
 - Б) бомбардировке кобальта ${}_{27}^{59}\text{Co}$ нейтронами выбрасывается протон.
7. Период полураспада некоторого нуклида составляет 8 лет. Через какой промежуток времени останется 12,5% первоначального количества этого нуклида?
8. Определите дефект масс ядра углерода ${}_{6}^{13}\text{C}$. Масса атома углерода-13 составляет 13,00335 а.е.м., масса протона – 1,00728 а.е.м., масса нейтрона 1,00866 а.е.м., масса электрона – $5,5 \cdot 10^{-4}$ а.е.м. Энергия покоя вещества массой 1 а.е.м. составляет 930 МэВ

Вариант 3

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Определите, какая характеристика разная для всех изотопов одного химического элемента	А. Количество электронов Б. Количество протонов В. Количество нейтронов Г. Количество электронов на в.э.у
2.	Определите, как в результате бета-распада изменяется массовое число элемента	А. Увеличивается на один Б. Увеличивается на два В. Не изменяется Г. Изменяется
3.	Определите, какие из реакций называют термоядерными	А. Реакции деления легких ядер Б. Реакции деления тяжелых ядер В. Реакции синтеза между легкими ядрами Г. Реакции синтеза между тяжелыми ядрами
4.	Определите энергию покоя кирпича массой 5 кг. Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с	А. $15 \cdot 10^8$ Дж Б. $45 \cdot 10^9$ Дж В. $9 \cdot 10^{16}$ Дж Г. $4,5 \cdot 10^{17}$ Дж

II часть.

Решите предложенные задачи

5. Сравните строение атомов таких изотопов $_{17}^{34}\text{Cl}$ и $_{17}^{37}\text{Cl}$.
6. Напишите ядерную реакцию, происходящую при
А) бомбардировке азота $_{7}^{14}\text{N}$ альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;
Б) бомбардировке лития $_{3}^{7}\text{Li}$ протонами выбрасывается альфа-частица.
7. Период полураспада некоторого нуклида составляет 8 месяцев. Какая часть этого нуклида (в процентах) останется нераспавшейся через 2 года?
8. Зная длину волны ультрафиолетового излучения $1,1 \cdot 10^{-7}$ м, найдите частоту, энергию и массу фотона.

Вариант 4

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Цепная реакция деления ядер урана поддерживается благодаря тому, что вместе с ядрами осколками вылетают...	А. протоны Б. нейтроны В. Альфа-частицы Г. Бета - частицы
2.	Определите, как в результате альфа-распада изменяется массовое число элемента	А. Увеличивается на четыре Б. Увеличивается на два В. Уменьшается на четыре Г. Уменьшается на два
3.	Какая из этих частичек при небольшой кинетической энергии может приблизиться к ядру атома и может быть захвачена ядром	А. электрон Б. протон В. нейтрон Г. Альфа-частица
4.	Определите общее число заряженных частиц атома $_{47}^{108}\text{Ag}$	А. 108 Б. 47 В. 61 Г. 94

II часть.

Решите предложенные задачи

5. Сравните строение атомов таких изотопов $_{16}^{32}\text{S}$ и $_{16}^{31}\text{S}$.
6. Напишите ядерную реакцию, происходящую при

- А) бомбардировке кремния $_{14}^{28}\text{Si}$ альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;
Б) бомбардировке никеля $_{28}^{59}\text{Ni}$ нейтронами выбрасывается протон.

7. Период полураспада некоторого нуклида составляет 16 дней. Через какой промежуток времени останется 25% первоначального количества этого нуклида?
8. Определите дефект масс ядра железа $_{26}^{56}\text{Fe}$. Масса атома железа -56 составляет 55,93494 а.е.м, масса протона – 1,00728 а.е.м., масса нейтрона 1,00866 а.е.м., масса электрона – $5,5 \cdot 10^{-4}$ а.е.м. Энергия покоя вещества массой 1 а.е.м. составляет 930 МэВ

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://znanium.com/> (дата обращения 16.09.2021г.)

Сайты в сети Интернет:

1.Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vbbooks.ru>.

2.Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.

Критерии оценивания работы обучающихся на практическом занятии:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно ответил на контрольные вопросы, грамотно сформулировал вывод.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучающийся выполнил требования к оценке «отлично», но допустил ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, не сформулировал вывод.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и, если в ходе работы были допущены следующие ошибки: значительные ошибки в решении задач, неаккуратно оформил содержание работы, неверно ответил на контрольные вопросы, не сформулировал вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не подготовился к выполнению данной работы, полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью, показывал плохие знания теоретического материала, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения ²	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.</p> <p>ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 7. Соблюдать правила реализации товаров в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами,</p>	<p>демонстрация интереса к будущей профессии;</p> <p>оценка собственного продвижения, личностного развития;</p> <p>положительная динамика в организации собственной учебной деятельности по результатам самооценки, самоанализа и коррекции ее результатов;</p> <p>ответственность за результат учебной деятельности и подготовки к профессиональной деятельности;</p> <p>проявление высокопрофессиональной трудовой активности;</p> <p>участие в исследовательской и проектной работе;</p> <p>участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии, викторинах, в предметных неделях;</p> <p>конструктивное взаимодействие в учебном коллективе/бригаде;</p> <p>демонстрация навыков межличностного делового общения, социального имиджа;</p> <p>проявление правовой активности и навыков правомерного поведения, уважения к Закону;</p> <p>отсутствие фактов проявления идеологии</p>	<p>Участие в конкурсах, олимпиадах, выполнение индивидуальных проектов.</p>

² В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты

стандартами и Правилами продажи товаров.
ОК.8 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)

терроризма и экстремизма среди обучающихся;
отсутствие социальных конфликтов среди обучающихся, основанных на межнациональной, межрелигиозной почве;
участие в реализации просветительских программ, поисковых, археологических, военно-исторических, краеведческих отрядах и молодежных объединениях;
добровольческие инициативы по поддержки инвалидов и престарелых граждан;
проявление экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;
демонстрация умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;
демонстрация навыков здорового образа жизни и высокий уровень культуры здоровья обучающихся;
проявление культуры потребления информации, умений и навыков пользования компьютерной техникой, навыков отбора и критического анализа информации, умения ориентироваться в информационном пространстве;
участие в конкурсах профессионального мастерства и в командных проектах;

	<p>проявление экономической и финансовой культуры, экономической грамотности, а также собственной адекватной позиции по отношению к социально-экономической действительности;</p>	
<p>ЛР 01. Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.</p> <p>ЛР 05. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.</p> <p>ЛР 06 Толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.</p> <p>ЛР 07. Осознающий приоритетную ценность личности человека;</p>	<p>проявление мировоззренческих установок на готовность молодых людей к работе на благо Отечества;</p> <p>готовность к общению и взаимодействию с людьми самого разного статуса, этнической, религиозной принадлежности и в многообразных обстоятельствах; сформированность гражданской позиции; участие в волонтерском движении; соблюдение этических норм общения при взаимодействии с обучающимися, преподавателями, мастерами и руководителями практики;</p>	<p>Участие в конкурсах, олимпиадах, выполнение индивидуальных проектов.</p>

<p>уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.</p> <p>ЛР 08 Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей.</p> <p>ЛР 09 Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.</p> <p>ЛР 10 Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений.</p> <p>ЛР 11. Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> личностных: – сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики; – понимание значимости математики для научно-технического прогресса, 	<p>Знание материала в общих чертах, математических методов решения практических задач; применение математических методов для решения практических задач.</p>	<p>Оценка за выполнение работы на практических занятиях №1-40</p> <p>Оценка за выполнение самостоятельной (внеаудиторной) работы</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения</p>

<p>сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;</p> <p>– развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</p> <p>– овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</p> <p>– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>– готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</p> <p>– готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в</p>		<p>практических работ по разделу 1</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 1.1</p> <p>Оценка выполнения заданий экзамена</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 1</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 1.1</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 6</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 6.3</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 6</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 6.1, 6.2, 6.2</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практически работ по разделу 6</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 6</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по</p>
--	--	--

<p>образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; – отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; – умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; – умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; – владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных</p>		<p>разделу 6</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практически работ по разделу 6</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Контрольная работа по разделу 8</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 8</p> <p>Контрольная работа по разделу 8</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 8</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 8.2, 8.3</p> <p>Контрольная работа по разделу 8</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 8</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 9</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 9.1</p>
--	--	---

<p>методов познания;</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; – владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения; – целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира; 		
<ul style="list-style-type: none"> • предметные: <ul style="list-style-type: none"> – сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке; 	<p>Знание материала в общих чертах, математических методов решения практических задач; применение математических методов для решения</p>	<p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 1</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 1.1</p> <p>Контрольная работа по</p>

<p>сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>– владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>– владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств; – сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p> <p>– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;</p>	<p>практических задач.</p>	<p>разделу 1</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 9 Устный (письменный) опрос по темам: 9.1</p> <p>Контрольная работа по разделу 5</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 5</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 11</p> <p>Проверка задач самостоятельной работы по разделу 11</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 11</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практически работ по разделу 11</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 11.1, 11.2, 11.3, 11.4</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 10</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 10.1, 10.2, 10.3</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по</p>
---	----------------------------	---

<p>сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>– сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</p>		<p>разделу 10</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 10.1, 10.2, 10.3</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 2</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 2.1</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 2</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 2.1</p> <p>Наблюдение и оценка выполнения практических работ по разделу 7</p> <p>Устный (письменный) опрос по темам: 7.1, 7.2, 7.3</p>
--	--	--