

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
_____ Е. И. Луковникова
« _____ » декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА**

Б1.Б.09

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

**Производство и применение строительных материалов, изделий и
конструкций**

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	21
4.4 Практические занятия.....	21
4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа	22
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ практических работ	25
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы	45
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	46
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	47
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	48
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	53
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	54
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	55

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому и экспериментально-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем. Формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой. Ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

Задачи дисциплины

Задача дисциплины физики состоит в формировании у обучающихся способностей использовать основные законы и фундаментальные понятия в профессиональной деятельности, уметь применять полученные знания при изучении других дисциплин и в прикладных задачах профессиональной деятельности, владеть современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	знать: -основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; уметь: – применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования при изучении других дисциплин и в прикладных задачах профессиональной деятельности; владеть: - современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.09 Физика относится к базовой части.

Дисциплина физика базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.

Основываясь на изучении дисциплин, физика представляет основу для изучения дисциплин: теоретическая механика, электроснабжение с основами электротехники, водоснабжение и водоотведение, с основами гидравлики.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	1	144	51	17	17	17	57	1кр	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	30	51
Лекции (Лк)	17	10	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	9	17
Практические занятия (ПЗ)	17	11	17
Контрольная работа	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	57	-	57
Подготовка к лабораторным работам	15	-	15
Подготовка к практическим занятиям	14	-	14
Подготовка к экзамену в течение семестра	16	-	16
Выполнение контрольной работы	12	-	12
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины	144 час.	144	144
зач. ед.		4	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоя тельная работа обучаю- щихся
			лекции	лабора торные работы	практи- ческие занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Механика	32	6	6	6	14
1.1.	Кинематика поступательного движения.	7	2	1	2	2
1.2.	Кинематика вращательного движения	5	1	1	1	2
1.3.	Динамика поступательного движения	8	1	2	1	4
1.4.	Динамика вращательного движения.	12	2	2	2	6
2.	Гидромеханика	24	2	4	2	16
2.1.	Движение жидкостей	12	1	2	1	8
2.2.	Вязкость	12	1	2	1	8
3.	Молекулярная физика и термодинамика	26	4	4	4	14
3.1.	Молекулярно-кинетическая теория газов	5	1	1	1	2
3.2.	Явления переноса	7	1	1	1	4
3.3.	Законы термодинамики	14	2	2	2	8
4.	Электричество и магнетизм	26	5	3	5	13
4.1.	Основные законы электростатики	11	2	1	2	6
4.2.	Электрический ток.	5	1	1	1	2
4.3.	Магнитное поле	10	2	1	2	5
	ИТОГО	108	17	17	17	57

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. МЕХАНИКА

Тема 1.1. Кинематика поступательного движения

Лекция (2 часа)

Механическое движение состоит в изменении взаимного расположения тел или их частей относительно друг друга в пространстве с течением времени. Движение и покой относительны. Совокупность системы координат и часов, связанных с телом отсчёта, называют пространственно-временной системой отсчёта (СО).

Материальной точкой называют тело, обладающее массой, размерами и формой которого можно пренебречь. Материальная точка – абстракция, использование которой упрощает решение ряда практических задач.

Непрерывная линия, которую описывает движущаяся материальная точка в пространстве называется траекторией.

По виду траектории делятся на прямолинейные и криволинейные.

В декартовой системе отсчёта OXYZ положение материальной точки M в некоторый момент времени определяется тремя координатами x, y, z или радиусом-вектором \vec{r} , проведенным из начала системы отсчёта к положению материальной точки в пространстве.

Кинематические уравнения движения материальной точки в скалярной форме соответственно имеют вид:

$$\begin{aligned}x &= x(t), \\ \vec{r} = \vec{r}(t) \text{ или } y &= y(t), \\ z &= z(t).\end{aligned}$$

Вектор $\Delta\vec{r}$, проведенный из начального положения движущейся материальной точки в конечное положение, называется **перемещением**.

Скорость – векторная величина, равная перемещению материальной точки за единицу времени. Средняя за промежуток времени Δt скорость равна $\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$.

Направление вектора скорости совпадает с направлением перемещения.

Мгновенная скорость, равна первой производной радиуса вектора по времени.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Модуль вектора скорости равен первой производной пути по времени. $v = \frac{dS}{dt}$.

Вектор скорости точки и модуль скорости равны соответственно:

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}, \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}.$$

Ускорение – векторная физическая величина, равная изменению вектора скорости за единицу времени.

Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.

Так как при неравномерном криволинейном движении скорость материальной точки изменилась и по модулю и по направлению, то ускорение разложим на две составляющие:

- 1) тангенциальное ускорение, характеризует быстроту изменения скорости по модулю.
- 2) центростремительное (нормальное) ускорение- характеризует быстроту изменения скорости по направлению.

Численная величина касательного ускорения равна изменению модуля скорости за единицу времени

$$\text{Модуль нормального ускорения } a_n = \frac{v^2}{R}$$

Тангенциальное ускорение направлено, как и скорость, по касательной к траектории. В случае ускоренного движения векторы и направлены в одну сторону, при замедленном движении они противоположны.

$$\text{Полное ускорение: } \vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$$

Тема 1.2. Кинематика вращательного движения

Лекция (1 час)

Угловая скорость и угловое ускорение: при вращательном движении все точки тела описывают окружности, Быстроту вращения характеризует угловая скорость $\vec{\omega}$

Угловой скоростью называется производная от угла поворота по времени. Вектор угловой скорости направлен вдоль оси вращения по правилу правого винта Быстрота изменения угловой скорости характеризуется угловым ускорением $\vec{\epsilon}$. **Угловым ускорением** называется производная от угловой скорости по времени.

При ускоренном движении эти вектора сонаправлены ($\vec{\varepsilon} \uparrow \vec{\omega}$), при замедленном - противоположны ($\vec{\varepsilon} \downarrow \vec{\omega}$). Угловое ускорение измеряется в рад/с².

Уравнения для равнопеременного вращательного движения:

$$\omega = \omega_0 t \pm \varepsilon t$$

$$\varphi = \omega_0 t \pm \frac{\varepsilon t^2}{2}$$

где ω_0 – начальная угловая скорость, ω – скорость в конечный момент времени, «+» - при равноускоренном вращении и «-» при равнозамедленном.

Связь между линейными и угловыми величинами.

Связь линейной и угловой скорости: $V = \omega \cdot R$.

Ускорение тангенциальное: $a_\tau = \varepsilon \cdot R$.

Ускорение нормальное: $a_n = \omega^2 R$.

Тема 1.3. Динамика поступательного движения

Интерактивная форма занятия: лекция с текущим контролем (1 час)

Законы Ньютона:

1-й закон Ньютона: всякое тело, на которое не действуют другие тела, покоится или движется равномерно и прямолинейно.

2-й закон Ньютона: скорость изменения импульса частицы равна действующей на

частицу силе. $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

3-й закон Ньютона: тела действуют друг на друга с силами равными по модулю и противоположными по направлению. $\vec{F} = m\vec{a}$

Масса m – это мера инертности тела. Масса также определяет гравитационные свойства и определяется количеством вещества, заключенного в теле. *Импульс тела p* – векторная величина равная произведению массы тела на его скорость. $\vec{p} = m\vec{v}$

Закон сохранения механической энергии: полная механическая энергия замкнутой системы материальных точек, между которыми действуют только консервативные силы, остаётся постоянной.

Система, на которую не действуют внешние силы, называется замкнутой или изолированной.

Консервативные силы – силы, работа которых не зависит от формы пути, а зависит только от начального и конечного положения тела (силы упругости, силы тяготения).

Диссипативные силы – силы, работа которых зависит от формы пути (силы трения, сопротивления).

Закон сохранения импульса: суммарный импульс замкнутой системы материальных точек не изменяется с течением времени. $\vec{p} = const$

Закон сохранения момента импульса: момент импульса замкнутой системы материальных точек не изменяется с течением времени. $\vec{L} = const$

Работа

Работа силы равно скалярному произведению вектора силы на вектор перемещения.

Работа постоянной силы: $A = F \cdot S \cos \alpha$

Работа переменной силы на пути S : $A = \int_s F \cos \alpha \cdot ds$. Графически работа равна площади геометрической фигуры. Работа может быть положительна и отрицательна. Сила не совершает работы если тело покоится или сила перпендикулярна перемещению.

Мощность – равна работе совершаемой за единицу времени $P = \frac{dA}{dt}$,

Единицы измерения: $[F] = Н$, $[P] = \frac{кг \cdot м}{с}$, $[A] = Дж$, $[P] = Вт$.

Тема 1.4. Динамика вращательного движения

Интерактивная форма занятия: лекция- диспут (дискуссии) (2 час)

Моментом силы F относительно неподвижной точки O называется физическая величина, определяемая векторным произведением радиуса- вектора r , проведенного из точки O в точку A приложения силы, на силу F : $M = [r, F]$.

Модуль момента силы: $M = F \cdot r \sin \alpha = F \cdot d$

Если точка вращается по окружности радиуса R , под действием силы \vec{F} , то момент сил $M = F \cdot R$, $[M] = Нм$

Моментом инерции материальной точки относительно оси вращения называется произведение массы этой точки на квадрат расстояния от оси: $J = mR^2$, $[J] = кг \cdot м^2$

Моментом инерции системы (тела) относительно оси вращения называется физическая величина, равная сумме произведений масс n материальных точек системы на квадраты их расстояний до рассматриваемой оси.

В случае непрерывного распределения масс эта сумма сводится к интегралу $J = \int_0^m r^2 dm$.

Моменты инерции однородных тел массой m , имеющих правильную геометрическую форму и равномерное распределение массы по объему:

Тело	Положение оси вращения	Момент инерции
Полый тонкостенный цилиндр радиуса R	Ось симметрии	mR^2
Сплошной цилиндр или диск радиуса R	Ось симметрии	$\frac{1}{2}mR^2$
Прямой тонкий стержень длиной l	Ось перпендикулярна стержню и проходит через его середину	$\frac{1}{12}ml^2$
Шар радиусом R	Ось проходит через центр шара	$\frac{2}{5}mR^2$

Теорема Штейнера:

Момент инерции тела J относительно произвольной оси z равен сумме момента его инерции J_c относительно параллельной оси, проходящей через центр масс C тела, и произведения массы m тела на квадрат расстояния a между осями: $J = J_c + ma^2$.

Основное закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси z :

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}, \text{ или } M_z = J_z \cdot \varepsilon,$$

где M_z – результирующий момент внешних сил относительно оси z , действующих на тело; ε – угловое ускорение; J_z – момент инерции тела относительно оси вращения.

Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси: $W_k = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$

Работа постоянного момента силы, действующего на вращающееся тело: $A = M \cdot \Delta\varphi$,

Момент импульса материальной точки относительно произвольной точки O: $L = m \cdot r \cdot V \sin \alpha$.

Если точка A вращается по окружности радиуса R, то момент импульса:

$$L = m \cdot V \cdot R, \quad \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}} \right]$$

Момент импульса твердого тела вращающегося относительно неподвижной оси:

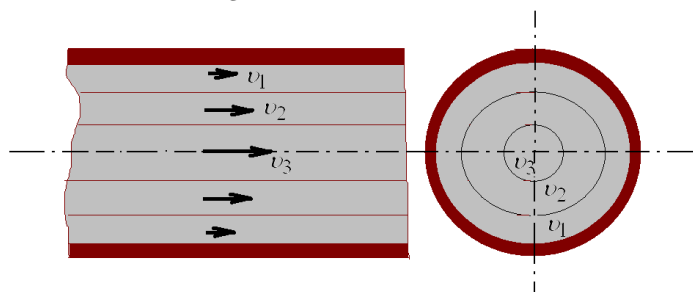
$$L_z = J_z \cdot \omega$$

Раздел 2. Гидромеханика

Тема 2.1. Движение идеальной жидкости

Лекция (1 час)

Стационарная жидкость. Идеальная жидкость. Давление жидкости. Закон Паскаля. Давление на глубине жидкости. Закон Архимеда. Гидравлический пресс. Течение жидкости. При медленном течении скорость жидкости изменяется от нуля около стенок трубки, до максимума в центре трубки $v_1 < v_2 < v_3$.



Жидкость оказывается разделенной на слои, которые скользят относительно друг друга. Такое течение называется **ламинарным** или **слоистым**.

В 1840 г фр ученый Пуазейль показал, что при ламинарном течении объём V жидкости, вытекаемый через трубу радиусом R, длиной l, за время t, при разности давлений на концах трубы $(p_1 - p_2)$, равен:

$$V = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot (p_1 - p_2) \cdot t}{8 \cdot \ell \cdot \eta}. \quad \text{- формула Пуазейля}$$

Ламинарное течение наблюдается при небольших скоростях. Если скорость увеличивать, то характер течения меняется: происходит интенсивное перемешивание жидкости, возникают завихрения. Такое течение называется **турбулентным** или **вихревым**. При турбулентном движении скорость в каждой точке жидкости непрерывно меняется по модулю и направлению но средняя скорость жидкости будет постоянной.

Характер течения определяется величиной называемой числом Рейнольдса Re. Если Re – мало ($Re < 1000$) – течение ламинарное. При больших числах Рейнольдса происходит переход от ламинарного течения к турбулентному.

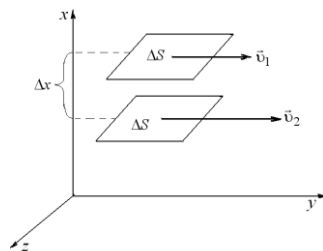
Тема 2.2. Вязкость

Лекция (1 час)

Вязкость – свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одной её части относительно другой.

При перемещении слоёв газа (жидкости) между ними возникают силы внутреннего трения, направленные по касательной к поверхности слоёв. Действие этих сил проявляется в том, что со стороны быстрого слоя на медленный действует ускоряющая сила, а со стороны медленного слоя на быстрый слой действует тормозящая сила. На рисунке представлены два

слоя жидкости, площадью ΔS отстоящие друг от друга на расстоянии Δx и движущиеся со скоростями \vec{v}_1 и \vec{v}_2 .



Изменение скорости $\Delta v = v_2 - v_1$

Величина $\frac{\Delta v}{\Delta x}$ – показывает, как быстро меняется скорость при переходе от слоя к слою в направлении оси Ox , перпендикулярной движению слоёв и называется градиентом скорости.

Сила трения между слоями жидкости пропорционально градиенту скорости и площади поверхности слоя:

$$F_{тр} = \eta \cdot \left| \frac{\Delta v}{\Delta x} \right| \cdot \Delta S \quad \text{-формула Ньютона}$$

Где η -коэффициент динамической вязкости. Зависит от рода жидкости и температуры.

$\boxed{\text{Па} \cdot \text{с}}$ (Паскаль умнож. на секунду)

Физический смысл коэффициента динамической вязкости: Коэффициент динамической вязкости численно равен силе внутреннего трения возникающей между слоями жидкости площадью 1 м^2 при градиенте скорости жидкости равном 1 с^{-1} .

Вязкость зависит от температуры.

С увеличением температуры вязкость жидкостей уменьшается, а вязкость газов увеличивается.

У **газов** вязкость обусловлена перелётом молекул из слоя в слой из за их хаотичного движения. При этом медленная молекула попадая в быстрый слой тормозит его, а быстрая молекула – ускоряет движение слоя. При увеличении температуры интенсивность теплового движения молекул увеличивается, число перелётов увеличивается и вязкость следовательно тоже увеличивается.

У **жидкостей** – главной причиной вязкости являются силы притяжения между молекулами. С увеличением температуры жидкости расширяются и силы межмолекулярного притяжения уменьшаются и следовательно вязкость уменьшается.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория газов

Лекция (1 час)

Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система. Уравнение состояния идеального газа. Изучение процессов протекающих в микроскопических телах, основано на двух качественно различных и взаимно дополняющих друг друга методах: статистическом (молекулярно-кинетическом) и термодинамическом. В статистическом методе, лежащем в основе молекулярной физики, макроскопические явления изучаются исходя из того факта, что вещество состоит из молекул, находящихся в непрерывном тепловом движении.

На основе анализа свойств и движения отдельных молекул вещества находятся средние значения ряда физических величин, характеризующих состояние всей совокупности молекул. При этом оказывается, что некоторые свойства, присущие всей макроскопической системе в целом, отсутствуют у отдельных молекул.

В основе термодинамического метода лежит анализ закономерностей взаимного приращения тепловой энергии и других видов энергии, изучение направленности тепловых процессов и т.д. в отличие от молекулярной физики, термодинамика, изучая свойства макроскопических тел, не вникает в их атомно-молекулярную природу.

Совокупность макроскопических тел, обменивающихся энергией друг с другом или с внешней средой, называется **термодинамической системой**. Примером её может являться вода и плавающий в ней лёд.

Состояние термодинамической системы характеризуется совокупностью физических величин, называемых параметрами состояния или термодинамическими параметрами системы. Ими могут быть объём системы, давление, температура, масса, плотность и т.д. Термодинамические параметры связывает между собой уравнение состояния системы. Простейшей термодинамической системой является совокупность молекул идеального газа.

Газ считается **идеальным**, если между молекулами отсутствуют силы молекулярного взаимодействия; при столкновении друг с другом молекулы ведут себя как абсолютно упругие шарики исчезающе малых размеров, т.е. собственный объём молекул пренебрежимо мал по сравнению с объёмом сосуда, в котором находится идеальный газ. Идеальный газ абстракция

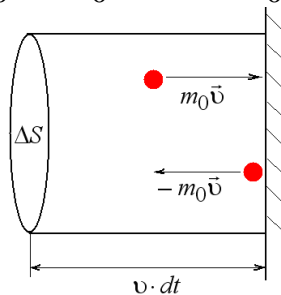
Уравнение состояния идеального газа известно из элементарного курса физики:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT.$$

Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетический смысл температуры

С молекулярно-кинетической точки зрения давление газа на стенки сосуда обусловлено ударами молекул, находящихся в тепловом движении, о стенки сосуда. Давление равно импульсу, переданному молекулами газа единице площади поверхности стенки за единицу времени. При выводе формулы давления будем считать, что в сосуде находится идеальный газ, масса одной молекулы которого m_0 . Удар молекулы о стенки носит абсолютно упругий характер. Можно допустить, что при общем числе молекул газа N вследствие хаотичного движения в каждом из трёх взаимно перпендикулярных направлений будет двигаться $N/3$ молекул. Если одно из этих направлений перпендикулярно стенке сосуда, то по направлению к стенке будет двигаться $N/6$ молекул. Вначале предположим, что все молекулы газа движутся с одинаковыми скоростями v . При каждом соударении молекула передаёт стенке сосуда импульс

$$m_0\vec{v} - m_0(-\vec{v}) = 2m_0\vec{v}.$$



$$\text{Давление газа } p = \frac{F}{\Delta S} = \frac{dK}{dt \cdot \Delta S} = \frac{1}{3} n \cdot m_0 \cdot v^2.$$

Поведение всей совокупности молекул характеризуется средней квадратичной скоростью

$$\langle v_{кв} \rangle = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_N^2}{N}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2}$$

$$\text{Основное уравнение МКТ : } p = \frac{2}{3} n \cdot \langle \varepsilon \rangle,$$

где $\langle \varepsilon \rangle = \frac{1}{2} m_0 \cdot \langle v_{кв} \rangle^2$ - средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы.

Согласно основному уравнению молекулярно-кинетической теории идеального газа давление идеального газа численно равно 2/3 кинетической энергии поступательного движения всех молекул, находящихся в единице объёма.

Формула $\langle \varepsilon \rangle = \frac{3RT}{2nV_0} = \frac{3RT}{2N_A} = \frac{3}{2}kT$ показывает, что термодинамическая температура T

является мерой средней кинетической энергии теплового движения молекулы идеального газа. При абсолютном нуле температуры $T=0K$ прекращается тепловое движение молекул $\langle \varepsilon \rangle = 0$ и давление газа равно нулю. Единица термодинамической температуры: кельвин (К) в СИ является основной.

Связь основного уравнения МКТ газа с уравнением состояния идеального газа

Подставив в основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа выражение, получим зависимость давления газа от температуры

$$p = n \cdot k \cdot T.$$

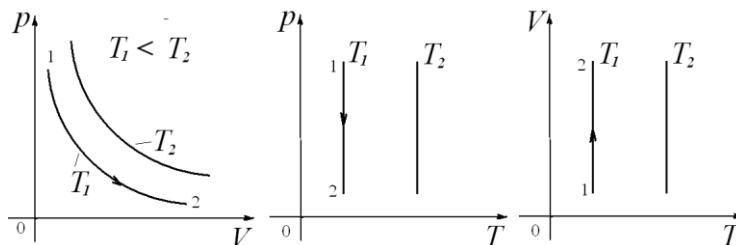
Уравнение Менделеева –Клапейрона (1.1): $pV = \frac{m}{\mu}RT$.

Изопроцесс – равновесный процесс, при котором один из параметров состояния не изменяется. Различают изотермический ($T = const$), изобарный ($p = const$), изохорный ($V = const$) изопроцессы.

Изотермический процесс описывается законом Бойля-Мариотта. При изотермическом процессе $T = const$, с неизменным количеством газа $m = const$ и $N = const$, $p \cdot V = const$.

Если в ходе процесса масса и температура идеального газа не изменяются, то произведение давления газа на его объём есть величина постоянная.

Графическое изображение уравнения состояния называют диаграммой состояния. В случае изопроцессов диаграммы состояния изображаются двумерными (плоскими) линиями и называются соответственно изотермами, изобарами и изохорами. Изотермы, соответствующие двум разным температурам T_1 и T_2

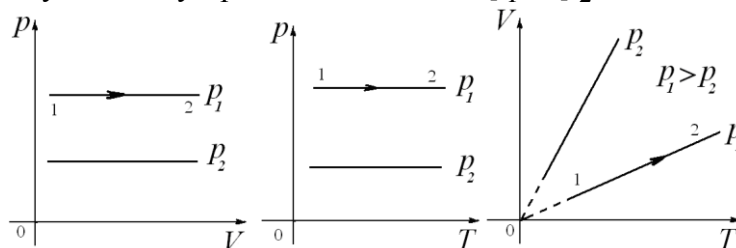


Изотермы.

Изобарный процесс описывается законом Гей-Люссака. При изобарном процессе $p = const$, с неизменным количеством газа $m = const$ и $N = const$ $\frac{V}{T} = const$

Если в ходе процесса давление и масса идеального газа не изменяются, то отношение объёма газа к его термодинамической температуре есть величина постоянная.

Изобары, соответствующие двум разным давлениям p_1 и p_2

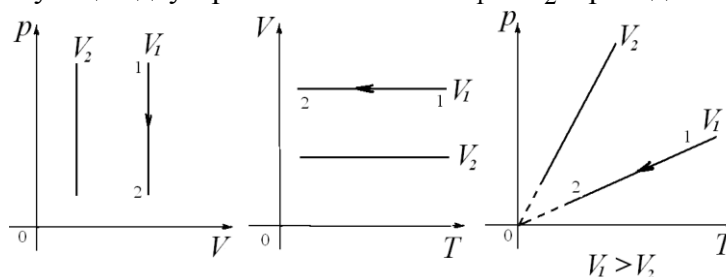


Изобары.

Изохорный процесс описывается законом Шарля. При изохорном процессе $V = const$, с неизменным количеством газа $m = const$ и $N = const$, $\frac{P}{T} = const$.

Если в ходе процесса объем, и масса идеального газа не изменяются, то отношение давления газа к его термодинамической температуре есть величина постоянная.

Изохоры соответствующие двум разным объемам V_1 и V_2 приведены



Изохоры.

Давление газовой смеси $p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_N$

По закону Дальтона давление смеси идеальных газов равно сумме парциальных давлений газов, образующих смесь.

Парциальным называется давление, которое создавал бы данный газ, если бы он один занимал весь сосуд, в котором находится газовая смесь при той же температуре.

Тема 3.2. Явления переноса.

Лекция (1 час)

Явления переноса – процессы, которые возникают при нарушении равновесия в системе.

В газе явления переноса наблюдаются в том случае, если существуют пространственные неоднородности плотности, температуры или скорости направленного движения слоёв газа. Вследствие хаотичного теплового движения молекул эти неоднородности начнут выравниваться и из одной части объёма газа в другую будет переноситься масса, теплота или импульс. В зависимости от рода переносимой величины различают три вида явлений переноса:

- диффузию (перенос массы),
- теплопроводность (перенос энергии),
- внутреннее трение или вязкость (перенос импульса).

Диффузия состоит в самопроизвольном переносе массы газа из области с большей плотностью вещества в область с меньшей плотностью.

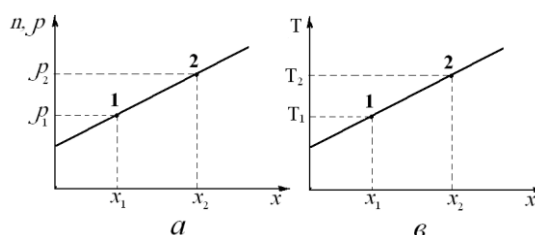
Пусть концентрация молекул n и плотность газа ρ возрастают в положительном направлении оси x . Величина

$$\frac{\Delta \rho}{\Delta x} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{x_2 - x_1},$$

равная изменению плотности газа на единицу длины вдоль оси x ,

называется градиентом плотности.

Опыт показывает, что чем быстрее меняется плотность газа вдоль оси x и больше градиент плотности, тем интенсивнее будет осуществляться перенос массы вещества.



Согласно закону Фика: масса газа Δm , переносимая через площадку ΔS , которая расположена перпендикулярно оси x , за время Δt :

$$\Delta m = -D \cdot \frac{\Delta \rho}{\Delta x} \cdot \Delta S \cdot \Delta t,$$

где D - коэффициент диффузии. $D = \frac{m^2}{c}$.

Знак минус показывает, что масса переносится в сторону убывания плотности.

Явление *теплопроводности* заключается в переносе теплоты от слоев газа с большей температурой, к слоям с меньшей температурой. Молекулы более нагретого слоя имеют большую энергию, движутся в более холодный слой и отдают часть своей энергии медленным молекулам (с меньшей энергией).

Если изменение температуры происходит вдоль оси x , то отношение $\frac{\Delta T}{\Delta x} = \frac{T_2 - T_1}{x_2 - x_1}$ будет являться градиентом температуры.

По закону Фурье: количество теплоты ΔQ , переносимое за время Δt через площадку ΔS , расположенную перпендикулярно тепловому потоку:

$$\Delta Q = -k \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} \cdot \Delta S \cdot \Delta t.$$

Коэффициент пропорциональности k носит название коэффициента теплопроводности.

$k = \frac{Bm}{m \cdot K}$. Знак минус в формуле означает, что теплота переносится в сторону убывания температуры.

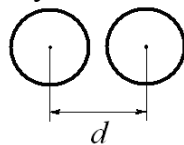
Явление внутреннего трения состоит в переносе импульса от более быстрого слоя (движущегося со скоростью \vec{v}_2) к более медленному (движущемуся со скоростью \vec{v}_1).

$$F = \eta \cdot \left| \frac{\Delta v}{\Delta x} \right| \cdot \Delta S.$$

Сила внутреннего трения, согласно формуле Ньютона тормозит более быстрый слой и ускоряет медленный слой.

Длина свободного пробега молекул.

Наименьшее расстояние, на которое сближаются центры сталкивающихся молекул, называется эффективным диаметром молекул σ



Он зависит от рода газа и от скорости сталкивающихся молекул, т.е. от температуры газа. С повышением температуры эффективный диаметр молекул уменьшается.

Средняя длина свободного пробега молекул - расстояние, которое проходит молекула между двумя последовательными соударениями:

$$\langle \lambda \rangle = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \pi d^2 \cdot n}$$

Концентрация молекул из формулы $n = \frac{p}{kT}$ и средняя длина свободного пробега

$$\langle \lambda \rangle = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \pi d^2 \cdot n} \quad \text{возрастают с уменьшением давления.}$$

Тема 3.3. Законы термодинамики.

Интерактивная форма занятия: лекция- диспут (дискуссии) (2 час)

Первый закон термодинамики:

Теплота, сообщенная системе, расходуется на изменение внутренней энергии системы и на совершение системой работы против внешних сил. $dQ = dA + dU$.

Невозможен вечный двигатель первого рода. То есть такой двигатель, который производил бы работу в количестве большем, чем поглощаемая им извне теплота.

Второй закон термодинамики: 1) невозможен вечный двигатель второго рода, то есть двигатель, который получал бы теплоту и полностью превращал бы её в работу.

2) По Клаузиусу (1850): невозможен процесс, при котором теплота переходила бы самопроизвольно от тел более холодных к телам более нагретым. Такой переход возможен при совершении работы внешними силами.

3) У. Томсон: невозможно построить периодически действующую машину, вся деятельность которой сводилась бы к совершению механической работы и соответствующему охлаждению теплового резервуара.

4) Оствальд: невозможно осуществить вечный двигатель второго рода, т.е. такой периодически действующий двигатель, который получал бы тепло от одного резервуара энергии и полностью превращал бы это тепло в работу.

Второе начало термодинамики определяет направление протекания термодинамических процессов (теплота самопроизвольно переходит от горячих тел к холодным), и налагает ограничение на возможность превращения теплоты в работу (вся теплота в работу перейти не может). В частности, оно запрещает самопроизвольный переход тепла от более холодных тел к более нагретым.

Энтропия - функция состояния, энтропия определяется параметрами состояния системы. Изменение энтропии при переходе системы из состояния 1 в состояние 2 равно

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dQ}{T}.$$

Где S_1, S_2 – энтропия системы в начальном и конечном состояниях.

При протекании в изолированной системе обратимых процессов энтропия системы остаётся постоянной, при необратимых процессах энтропия замкнутой системы возрастает, т.е. в общем случае

$$\Delta S \geq 0. \text{ – неравенство Клаузиуса}$$

Неравенство Клаузиуса служит математическим выражением второго начала термодинамики.

Реальные процессы являются необратимыми и в соответствии с вторым началом термодинамики протекают таким образом, что энтропия замкнутой системы возрастает.

Энтропия является мерой беспорядка, хаоса в термодинамической системе. Состояние системы с большей энтропией является более вероятным.

Статистический смысл второго начала термодинамики:

Чем меньше число молекул в газовой системе, тем с большей вероятностью может наблюдаться самопроизвольное сжатие газа, в котором W и S могут убывать. Хотя вероятность подобных процессов в термодинамических системах, состоящих из большого числа частиц, мала, в принципе они не запрещаются. Не исключая маловероятные процессы в замкнутой термодинамической системе, протекающие в сторону убыли энтропии, второе начало термодинамики не имеет столь абсолютного характера, как первое начало.

Адиабатный процесс.

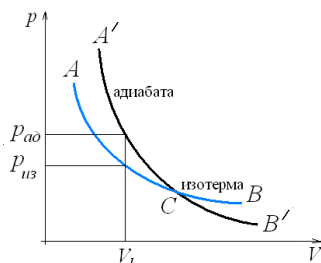
Адиабатным называется процесс, протекающий без теплообмена системы с окружающей средой. Для осуществления адиабатного процесса газ должен быть помещен в сосуд с абсолютно нетеплопроводными стенками. Так как создать совершенно нетеплопроводные стенки невозможно, то реальные процессы могут протекать лишь как более или менее точное

приближение к адиабатному. Практически близки к адиабатному быстро протекающие процессы, в которых за время протекания процесса обмен теплом системы с внешней средой в заметных количествах не успевает осуществиться. Так, изменение состояния газа в некотором объёме, при прохождении через него звуковой волны, является близким к адиабатному процессу вследствие малого времени прохождения волны через объём газа.

В отсутствии теплообмена с окружающей средой $dQ = 0$. По первому началу термодинамики для адиабатного процесса

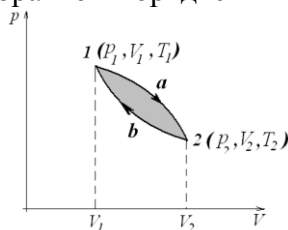
$$dA = -dU.$$

Уравнение Пуассона для адиабатного процесса $p_1 \cdot V_1^\gamma = p_2 \cdot V_2^\gamma$



Круговые процессы- процессы при протекании которых система пройдя ряд состояний возвращается в исходное.

Процесс протекающий в термодинамической системе, называется обратимым, если он способен протекать как в прямом, так и в обратном направлении, причём, возвращаясь в исходное состояние, система должна пройти ту же последовательность состояний, что и в прямом процессе, но проходимых в обратном порядке



Процесс считается равновесным, если его можно представить как непрерывный ряд равновесных состояний. Равновесными являются бесконечно медленно протекающие процессы, в которых в течение конечного промежутка времени параметры системы остаются неизменными. Всякий равновесный процесс является обратимым процессом, и, наоборот, любой обратимый процесс является равновесным. Обратимость равновесного процесса следует из того, что любое его промежуточное состояние является равновесным и для него вследствие постоянства параметров безразлично направление протекания процесса. Реальные процессы протекают с конечной скоростью и являются неравновесными и необратимыми.

В природе обратимых процессов не существует. Необратимы диффузия, передача тепла от нагретых тел к холодным, расширение газа в пустоту, превращение механической энергии в тепловую, например, при соударении тел или качании маятника и т.д. Все эти явления протекают самопроизвольно, сами по себе, только в одном направлении.

Тепловой двигатель. Экономичность теплового двигателя характеризуется коэффициентом полезного действия η , равным отношению произведенной двигателем работы к теплоте, взятой от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}.$$

Цикл Карно- представляет собой обратимый круговой процесс, состоящий из двух изотерм и двух адиабат

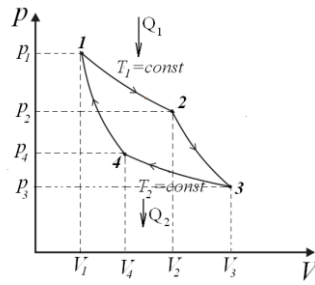


Рис. 24

Коэффициент полезного действия теплового двигателя, работающего по циклу Карно:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}.$$

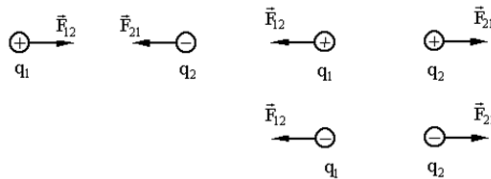
Коэффициент полезного действия идеального цикла Карно определяется только температурой нагревателя T_1 и температурой холодильника T_2 . КПД цикла Карно тем больше, чем ниже температура холодильника и чем выше температура нагревателя.

Раздел 4. Электричество и магнетизм

Тема 4.1. Основные законы электростатики

Интерактивная форма занятия: лекция- диспут (дискуссии) (2 час)

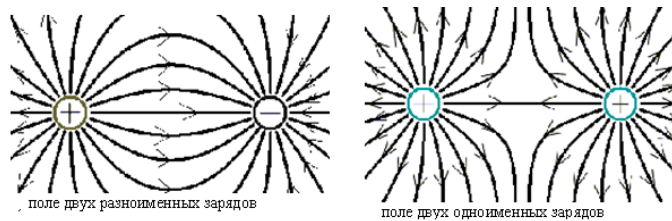
Электрический заряд Q, q . Виды заряда. Взаимодействие зарядов.



Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда. Точечный заряд. Закон Кулона.

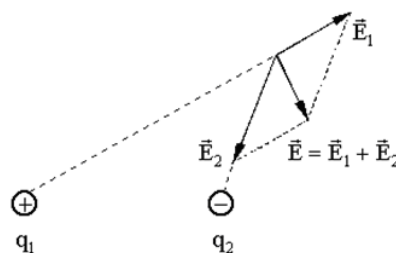
$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Понятие электрического поля. Графическое представление электрического поля. Силовые линии.



Поле точечного заряда. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал (определение напряженности и потенциала и их единицы измерения).

Принцип суперпозиции полей.



Напряженность поля точечного заряда. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса. Напряженность бесконечно заряженной плоскости. Напряженность бесконечно заряженной нити. Линейная плотность заряда. Напряженность двух разноименно заряженных бесконечных плоскостей. Поверхностная плотность заряда. Напряженность заряженной сферы.

Работа электрического поля по перемещению заряда. Работа электрического поля по удалению (сближению) двух точечных зарядов. Циркуляция вектора напряженности.

Потенциал: определение, единицы измерения. Потенциал поля точечного заряда. Работа электрического поля. Напряжение. Единицы измерения. Принцип суперпозиции

электрических полей.
$$\varphi = \sum_{i=1}^N \varphi_i$$

Эквипотенциальные поверхности.

Связь напряженности и потенциала: 1) связь напряженности и потенциала для однородного электрического поля (поля бесконечной заряженной плоскости), 2) связь напряженности и потенциала для поля обладающего центральной симметрией (поле точечного заряда).

Электрический диполь. Плечо диполя. Электрический момент электрического диполя.

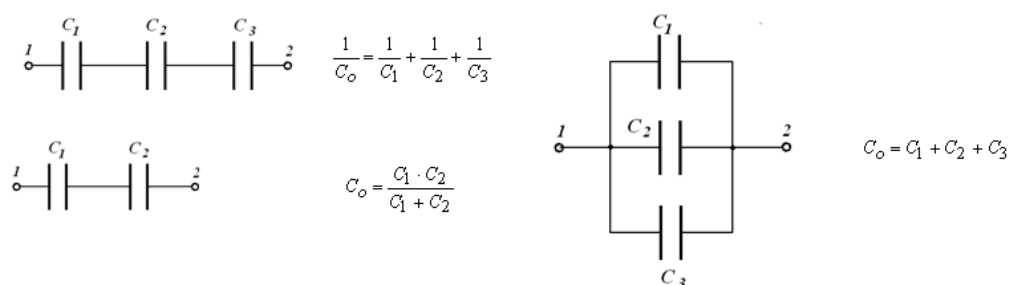
Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков: полярный, неполярный, ионный.

Виды поляризации: электронная, ориентационная, ионная. Поле внутри диэлектрика.

Связанные заряды. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость среды.

Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.

Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Напряженность внутри проводника. Электроёмкость проводника. Единицы измерения. Электроёмкость шара, сферы. Конденсаторы. Виды конденсаторов: плоский, цилиндрический, сферический. Зарядка, разрядка конденсаторов. Соединение конденсаторов: последовательное и параллельное соединение.



Энергия заряженного конденсатора. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле.

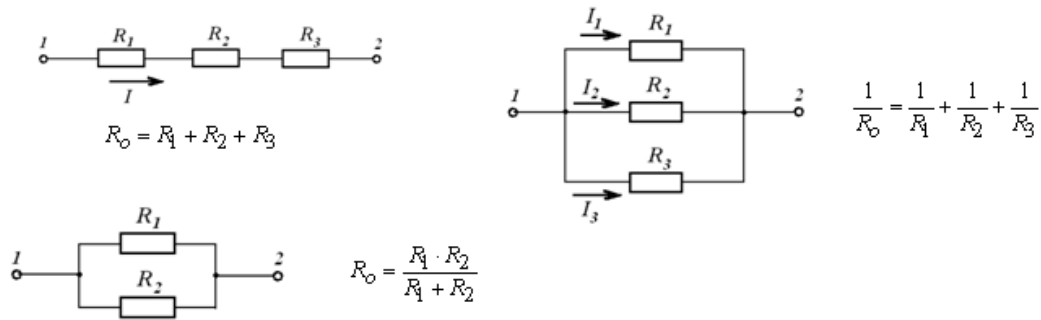
Тема 4.2. Электрический ток

Лекция (1 час)

Электрический ток. Направление электрического тока. Постоянный и переменный электрический ток. Сила тока. Единицы измерения. Плотность тока. Направление тока в проводнике. Закон Ома для однородного участка цепи. $I = \frac{U}{R}$. Сопротивление проводника.

Единицы измерения. Зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров и вида материала проводника. Удельная проводимость, удельное электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления проводника от температуры. График зависимости удельного сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Керметы. Закон Ома в дифференциальной форме. Электродвижущая сила. ЭДС. Источники тока. Сторонние силы. Однородный и неоднородный участок цепи. Работа сторонних сил. Напряжение. Работа сил на участке цепи. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Закон

Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Соединение сопротивлений: последовательное и параллельное.

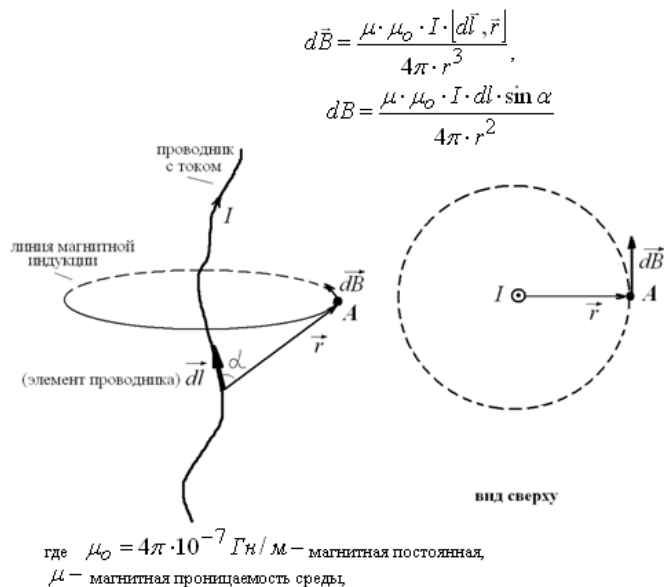


Тема 4.3. Магнитное поле

Интерактивная форма занятия: лекция- диспут (дискуссии) (2 час)

Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Источники магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Направление силовых линий. Воздействие магнитного поля на проводники с током и магнитную стрелку. Характеристики магнитного поля: напряженность магнитного поля и вектор магнитной индукции. Единицы измерения. Направление вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био-Савара-Лапласа.



Применение закона Био- Савара- Лапласа для расчета магнитных полей: магнитное поле в центре кругового тока, магнитное поле прямого бесконечно длинного проводника с током, магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Рамка с током в магнитном поле. Определение магнитной индукции однородного магнитного поля. Сила Ампера – сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля. Правило левой руки. Определение магнитной индукции. Взаимодействие двух параллельных бесконечно длинных проводников с током: токи одного направления притягиваются, токи противоположных направлений отталкиваются. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Напряженность в центре кругового тока. Напряженность бесконечно длинного проводника с током. Напряженность в центре бесконечно длинного соленоида. Сила Лоренца – сила действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля. Случаи: 1) частица движется вдоль силовых линий, частица влетает в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, частица влетает в магнитное поле под углом $< 90^\circ$. движение частицы в электромагнитных поля. Ускорители заряженных частиц. Магнитный поток. Магнитный поток от неоднородного магнитного поля через не плоскую поверхность. Теорема Гаусса для магнитного поля. Отсутствие магнитных зарядов. Работа

магнитного поля по перемещению проводника с током. Магнитное поле в веществе. Магнетики- вещества способные намагничиваться и создавать собственное магнитное поле.

От характера намагничивания магнетики делятся:

- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Ферромагнетики.

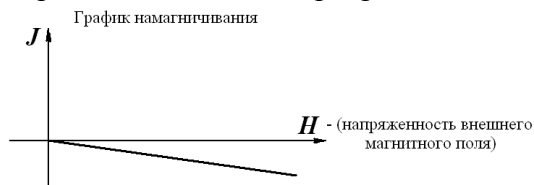
. Намагниченность

$$\vec{J} = \frac{1}{\Delta V} \sum_{j=1}^n \vec{P}_{mj},$$

где j -количество атомов в объеме ΔV .

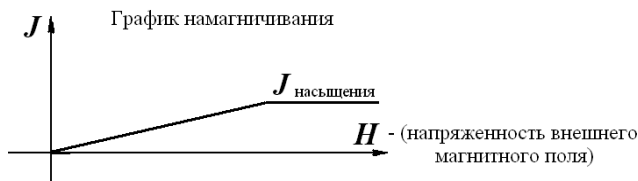
Диамагнетики-

намагничиваются против направления магнитного поля, ослабляя его. (Стекло, вода, инертные газы, медь, серебро, золото, цинк, ртуть)



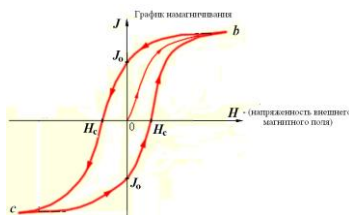
Парамагнетики

– намагничиваются по направлению магнитного поля, усиливая его. (Воздух, кислород, алюминий, платина, щелочные металлы).



Ферромагнетики

– обладают более сильной намагниченностью, чем парамагнетики и сохраняют состояние намагниченности длительное время в отсутствии магнитного поля. (Железо, никель, кобальт, сталь, чугун).



Закон Ампера. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Явление электромагнитной индукции.

Электромагнитная индукция. 1831 г М Фарадей. Опыт Фарадея. ЭДС индукции, индукционный ток. Правило левца. Генератор и электродвигатель. ЭДС индукции в движущемся проводнике. ЭДС индукции в неподвижном проводнике. Ток смещения. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Единицы измерения. Потокосцепление. Энергия магнитного поля. Взаимная индукция. Трансформатор. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.

4.3. Лабораторные работы

<i>№ n/n</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторных работ</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Определение ускорения свободного падения.	2	Тренинг в малой группе (2 час.)
2		Определение модуля кручения и модуля сдвига с помощью крутильного маятника.	4	Тренинг в малой группе (3 час.)
3	2.	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	2	-
4		Определение коэффициента поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в капиллярных трубках	2	-
5	3.	Определение отношений теплоёмкостей газа методом Клемана-Дезорма	4	Тренинг в малой группе (2 час.)
6	4.	Измерение величины электрического сопротивления с помощью R моста Уитстона	1	-
7		Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью электронного осциллографа	2	Тренинг в малой группе (2 час.)
ИТОГО			17	9

4.4. Практические занятия

<i>№ n/n</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Кинематика поступательного и вращательного движения	2	Разбор конкретных ситуаций (2 час.)
2		Динамика поступательного и вращательного движения	2	Тренинг в малой группе (2 час.)
3		Законы сохранения. Работа. Мощность	2	Тренинг в малой группе (2 час.)
4	2.	Гидромеханика	2	-
5	3.	Молекулярно-кинетическая теория газов	2	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)
6		Законы термодинамики	2	-
7	4.	Электростатическое поле	2	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)
8		Электрический ток	1	-
9		Магнитное поле	2	Разбор конкретных ситуаций (3 час.)
ИТОГО			17	11

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: Контрольная работа позволяет закрепить теоретический материал курса физики.

Структура: В контрольной работе необходимо указать номер варианта, записать условие задачи, решение, в тех случаях, когда это возможно сделать чертеж, выполнить вычисления, проверку единиц измерений и записать ответ.

Основная тематика: включает следующие разделы физики: «механика», «гидромеханика», «молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм».

Рекомендуемый объем: 2- 3 рукописных листа. Выполняется на бумаге формата А4 с титульным листом.

Выдача и защита контрольной работы производится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
отлично	- контрольная работа выполнена полностью; - в логических рассуждениях и обосновании решения задачи нет пробелов и ошибок; - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
хорошо	- контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; - допущена одна ошибка или два-три недочёта при выводе формулы, в рисунках.
удовлетворительно	-выполнено не менее 2/3 всей работы; - допущены более одной ошибки или более двух – трёх недочётов в при выводе формул в решении задач, при пояснениях в решении задачи, в рисунках.
неудовлетворительно	-число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3» -правильно выполнено менее 2/3 всей работы; -работа выполнена не самостоятельно

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Компетенции</i>	Σ <i>комп.</i>	t_{cp} , час	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
	<i>Кол-во часов</i>	<i>ОПК-1</i>				
1	2	3	4	5	6	7
1. Механика	32	+	1	32	Лк, ЛР, ПЗ, СР	кр, экзамен
2. Гидромеханика	24	+	1	24	Лк, ЛР, ПЗ, СР	кр, экзамен
3. Молекулярная физика и термодинамика	26	+	1	26	Лк, ЛР, ПЗ, СР	кр, экзамен
4. Электричество и магнетизм	26	+	1	26	Лк, ЛР, ПЗ, СР	кр, экзамен
<i>всего часов</i>	108	108	1	108	Лк, ЛР, ПЗ, СР	кр, экзамен

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г. Физика. Механика: лабораторный практикум. – 5-е изд. перераб. и доп. - Братск: Изд-во БрГУ, 2016. - 142 с.
2. Физика. Электричество и электромагнетизм. Лабораторный практикум: учебное пособие/ Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро – Братск: Изд-во «БрГУ», 2014.- 130 с.
3. Физика (сборник тестовых заданий). Геращенко Л.А., Агеева Е.Т. Физика: сборник тестовых заданий.- Братск: Изд-во «БрГУ», 2015. -64 с.
4. Физика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум/Д.Б.Ким, И.Г. Махро, А.А. Кропотов, Е.Т. Агеева. - Братск: Изд-во «БрГУ», 2014. -112с.
5. Физика твёрдого тела, атома и атомного ядра: лабораторный практикум/ А.С. Яскин, И.Г. Махро, Е.Т. Агеева.- Братск: Изд-во «БрГУ», 2014.-160 с.
6. Физика. Методические указания и контрольные задания для бакалавров ЗФО технических профилей/ Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро, Д.И. Левит.- Братск: Изд-во БрГУ, 2013.-140 с.
7. Ким Д.Б., Левит Д.И., Кропотов А.А., Геращенко Л.А. Электромагнетизм: курс лекций.- Братск: ФБГОУ ВПО «БрГУ», 2013.-378 с
8. Физика. Оптика: Методические указания по лабораторным работам/ С.С. Рудя, Е.Т. Агеева, И.Г. Махро.- Братск: ФБГОУ ВПО «БрГУ», 2012.- 164 с.
9. Ким Д.Б., Левит Д.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие.- Братск: ФБГОУ ВПО «БрГУ», 2012.-145 с.
10. Физика. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов обучающихся по сокращенным образовательным программам / Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро, Д.И. Левит.- Братск: Изд-во БрГУ, 2012.- 125 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: учебное пособие для студентов вузов.-7-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2008.-720 с.	Лк, ПЗ, СР, кр	100	1
2.	Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов. -М.: Академия, 2006.-560 с.	Лк, ПЗ, СР, кр	97	1
Дополнительная литература				
3.	Трофимова Т.И. Физика 500 основных законов и формул. Справочник для студ. вузов. 6-е изд., стереотип.- М.: Высшая школа, 2007.-63 с.	Лк, СР, кр	5	0,25
4.	Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: учеб. Пособие для вузов. -6-е изд.-М.:	Лк, СР	10	0,5

	БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.-319 с.			
5.	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. 3-е издание, испр. и доп.- СПб.: Книжный мир, 2006.-328 с.	кр	99	1
6.	Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика: Учебник для вузов - М.: Наука, 1987.- 432 с.	Лк, СР	97	1
7.	Савельев И.В. Курс общей физики, Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.- М.: Наука, 1987.- 496 с.	Лк, СР	549	1
8.	Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела атомного ядра и элементарных частиц - М: Наука, 1987. -304с.	Лк, СР	101	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ практических работ

В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить методическую литературу, рекомендованную для подготовки к выполнению работы, составить протокол необходимый для выполнения ЛР. Протокол должен включать в себя: название ЛР, цель, приборы и принадлежности, принципиальную схему рабочей установки и таблицу результатов. Ознакомиться с порядком выполнения ЛР. После того как ЛР будет выполнена необходимо оформить отчёт по ЛР и подготовиться к защите ЛР. Лабораторный практикум содержит вопросы для защиты ЛР на которые студент должен ответить. Для подготовки к защите ЛР студенту необходимо ознакомиться с теоретическим введением в лабораторном практикуме, а также использовать

рекомендуемую лабораторным практикумом литературу и свой конспект лекций. Для большего освоения материала ответы на вопросы рекомендуется оформлять в виде конспекта.

Образец оформления отчёта по лабораторной работе

Лист 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

Лабораторная работа № 104

Определение модуля кручения и модуля сдвига
с помощью крутильного маятника

ОТЧЕТ

Выполнил:
студент гр. СТ -10

Алесова Дарья

Руководитель:
ст.преподаватель

Е.Т. Агеева

Братск 2016

Лист 2

Определение модуля кручения и модуля сдвига с помощью крутильного маятника

Цель работы: экспериментальное определение модуля кручения и модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.

Приборы и принадлежности: крутильный маятник,
секундомер (ц.д. = 0,01 с),
штангенциркуль (ц.д. = 0,05 мм),
измерительная линейка (ц.д. = 1 мм).

Принципиальная схема рабочей установки

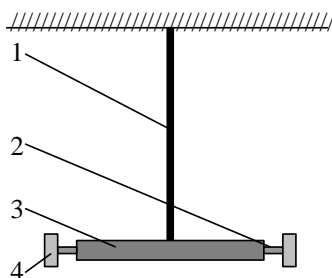


Рис. 1.

1 – стальная проволока; 2 – горизонтальный стержень со средним грузом 3; 4 – подвижные грузы массой m .

Рабочие формулы:

$$D = \frac{8\pi^2 m (l_2^2 - l_1^2)}{T_2^2 - T_1^2},$$

$$G = \frac{2DL}{\pi R^4},$$

где D – модуль кручения проволоки; m – масса подвижного груза;
 l_1 и l_2 – расстояния от оси вращения до центра подвижного груза в первом и во втором положениях; G – модуль сдвига; L – длина проволоки, R – ее радиус;
 T_1 и T_2 – периоды колебаний маятника, определяемые по формулам:

$$T_1 = \frac{\langle t_1 \rangle}{n}, \quad T_2 = \frac{\langle t_2 \rangle}{n},$$

здесь $\langle t_1 \rangle$ и $\langle t_2 \rangle$ – средние значения времени; n – число колебаний.

Таблица результатов

n	m	l_1	t_1	$\langle t_1 \rangle$	T_1	l_2	t_2	T_2	$\langle D \rangle$	r	$\langle G \rangle$	ΔD	ΔG
	кг	м	с	с	с	м	с	с	Н·м	м	Н/м ²	Н·м	Н/м ²
70	0,381	0,11	61,92 61,84 61,90 61,82 61,78	61,85	0,88	0,24	103,05 102,91 102,73 102,85 102,96	1,47	1,01	$2 \cdot 10^{-3}$	$7,3 \cdot 10^{10}$	0,02	$0,5 \cdot 10^{10}$

Вывод: Методом крутильных колебаний определен модуль кручения
и модуль сдвига стальной проволоки

$$D = (1,01 \pm 0,02) \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$G = (7,3 \pm 0,5) 10^{10} \text{ Н/м}^2.$$

Относительная погрешность измерения модуля кручения составила
примерно 2 %, а модуля сдвига – 7 %.

Определение ускорения свободного падения

Цель работы: экспериментальное определение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда.

Приборы и принадлежности:

прибор Атвуда с секундомером,
добавочные грузы.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. Включить прибор Атвуда в сеть.
2. Переместить правый груз в верхнее положение, положить на него один из дополнительных грузиков,
3. Измерить пути равноускоренного S_1 и равномерного S_2 движений большего груза и время падения груза.
4. Измерение повторить 5-10 раз
5. Подставив среднее значение времени $\langle t_2 \rangle$ в расчётную формулу, определить ускорение свободного падения $\langle g \rangle$.
10. Методом расчёта погрешностей косвенных измерений найти относительную E и абсолютную Δg погрешности величины $\langle g \rangle$
11. Данные результатов измерений и вычислений заносят в таблицу.

Вопросы для допуска к работе

1. Какова цель работы?
2. Опишите устройство рабочей установки и ход эксперимента.
3. Запишите рабочую формулу, поясните ее.

Вопросы для защиты работы

1. Сформулируйте законы Ньютона и раскройте их смысл.
2. Почему второй закон Ньютона относится к материальной точке, а не к телу?
3. Дайте определение импульса тела и импульса силы.
4. Что называется массой тела.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 6, № 8.

Лабораторная работа № 2

Определение модуля кручения и модуля сдвига с помощью крутильного маятника

Цель работы: экспериментальное определение модуля кручения и модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.

Приборы и принадлежности:

крутильный маятник,
секундомер,
штангенциркуль,
измерительная линейка.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. Расположить подвижные грузы на минимальном расстоянии от оси вращения крутильного маятника. Измерить расстояние l_1 от оси маятника до центра подвижного груза. Закручивают маятник на малый угол (не более 6°) относительно оси проволоки. Секундомером измерить время t_1 30–50 полных колебаний. Опыт повторяют не менее 5 раз с одним и тем же выбранным числом колебаний. Находят среднее значение $\langle t_1 \rangle$ и определяют период колебаний

2. Раздвинуть подвижные грузы на максимальное расстояние от оси маятника. Измерить расстояние l_2 от оси маятника до центра подвижного груза.
3. Определить период колебаний маятника T_2 при раздвинутых грузах, измеряя время t_2 не менее 5 раз для того же числа колебаний n , что и при измерении T_1 .
4. По формуле найти среднее значение модуля кручения $\langle D \rangle$.
5. По формуле определить модуль сдвига материала проволоки.
6. Методом расчета погрешностей косвенных измерений найти абсолютные погрешности результатов ΔD и ΔG . Данные результатов измерений и вычислений занести в таблицу.

Вопросы для допуска к работе

1. Какова цель работы?
2. Опишите рабочую установку и ход эксперимента.
3. Запишите рабочую формулу для определения модуля кручения. При каких условиях справедлива эта формула?

Вопросы для защиты работы

1. Какие виды деформации существуют?
2. Что называется абсолютной и относительной деформацией?
3. Запишите закон Гука для деформации сдвига и кручения.
4. Каков физический смысл модуля сдвига и модуля кручения?
5. Выведите рабочие формулы для определения модуля кручения и модуля сдвига.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 6, № 8.

Лабораторная работа № 3

Определение вязкости жидкости методом Стокса.

Цель работы: изучить метод Стокса, определить коэффициент динамической вязкости глицерина.

Приборы и принадлежности:

стеклянный цилиндрический сосуд с глицерином;
измерительный микроскоп;
измерительная линейка;
секундомер;
шарики.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. Измерить диаметр шарика D с помощью микроскопа.
2. С помощью линейки измерить расстояние l между кольцами.
3. Опустить шарик. В момент прохождения шариком верхнего кольца включить секундомер и измерить время t прохождения шариком расстояния l между кольцами.
4. Опыт повторить с пятью шариками.
5. По формуле определить значение $\langle \eta \rangle$.
6. Методом расчета погрешностей косвенных измерений находят относительную E и абсолютную $\Delta \eta$ погрешность результата:

$$E = \frac{\Delta \eta}{\langle \eta \rangle} = \frac{\Delta \rho + \Delta \rho_{жс}}{\rho - \rho_{жс}} + 2 \frac{\Delta D}{D} + \frac{\Delta g}{g} + \frac{\Delta t}{\langle t \rangle} + \frac{\Delta l}{l}, \quad \Delta \eta = E \langle \eta \rangle,$$

7. Данные результатов измерений и вычислений занесите в таблицу.

Вопросы для допуска к работе

1. Сформулируйте цель работы.
2. Запишите формулу Ньютона для силы внутреннего трения и поясните величины, входящие в эту формулу.
3. Опишите рабочую установку и порядок выполнения работы.
4. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости?
5. Запишите рабочую формулу и поясните ее.

Вопросы для защиты работы

1. Объясните молекулярно-кинетический механизм внутреннего трения (вязкости) жидкости.
2. Дайте понятие энергии активации.
3. Как зависит вязкость жидкости от температуры?
4. При каких условиях движение жидкости будет ламинарным?
5. Запишите уравнение движения шарика в глицерине и выведите рабочую формулу.
6. Можно ли верхнее кольцо располагать на уровне поверхности жидкости в сосуде?
7. Получите формулу для расчета относительной погрешности E .

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 6, № 8.

Лабораторная работа № 4

Определение коэффициента поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в капиллярных трубках

Цель работы: экспериментально определить коэффициент поверхностного натяжения исследуемой жидкости по высоте поднятия ее в капиллярных трубках энергии с целью развития у обучающихся профессиональных компетенций, приобретения навыков экспериментального исследования, работы с научной аппаратурой, измерительными инструментами и навыков работы в команде.

Приборы и принадлежности:

катетометр КМ-8,
набор капиллярных трубок различного диаметра,
держатель капиллярных трубок,
стакан для жидкости.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. Через трансформатор включают в сеть осветительную часть отсчетного микроскопа катетометра.
2. Чистые, вымытые в дистиллированной воде, капиллярные трубки, закрепленные в общем держателе, устанавливают горизонтально и измеряют их внутренний диаметр (3 раза для каждого капилляра)
3. Капиллярные трубки устанавливают вертикально и опускают в сосуд с водой
4. наводят зрительную трубу катетометра на один из капилляров, при помощи катетометра снимают отсчет только положений вершин менисков. Результаты измерений занесите в таблицу.
5. По формуле рассчитайте коэффициенты поверхностного натяжения воды
6. Находят абсолютную $\Delta\sigma$ и относительную E погрешности результата, исходя из табличного значения искомой величины:

$$\Delta\sigma = \left| \langle \sigma \rangle - \sigma_{\text{табл}} \right|.$$

Вопросы для допуска к работе

1. Какова цель работы?

2. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения? В каких единицах он измеряется?

3. Устройство катетометра КМ-8 и его значение в данной работе. С какой точностью можно производить измерения с помощью катетометра?

Вопросы для защиты работы

1. Расскажите о явлении поверхностного натяжения жидкостей.
2. Дайте определение мениска, краевого угла.
3. В чем заключается явление смачивания (не смачивания) жидкостью поверхности твердого тела. Приведите примеры.
4. От чего зависит высота поднятия жидкости в капилляре?
5. Какие факторы могут повлиять на результат эксперимента на рабочей установке?

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на для допуска к лабораторной работе.
3. Подготовиться к тренингу в малых группах.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию: проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Конспектирование прочитанных литературных источников. Подготовка к участию в тренинге в формате малой группы, направленного на обсуждение причины поднятия жидкости в капиллярных трубках, измерения её высоты и работы с измерительными инструментами.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 6, № 8.

Лабораторная работа № 5

Определение отношений теплоёмкостей газа методом Клемана-Дезорма

Тренинг в малой группе

Цель работы: определить методом Клемана-Дезорма отношение теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

Приборы и принадлежности:

стеклянный баллон,
насос Камовского,
U-образный водяной манометр, соединительные шланги

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. Пробкой перекрыть отверстие в крышке баллона и открыть кран, соединяющий баллон с насосом.
2. Вращая рукоятку насоса, накачивают воздух в баллон так, чтобы разность уровней жидкости в трубках U-образного манометра составила 25 – 30 см.
3. Подождать 2-3 мин. пока жидкость не перестанет перетекать из одной трубки манометра в другую. По шкале манометра измерьте установившуюся в конце изохорного разность уровней жидкости в обоих коленах манометра h_1 .
4. На 2-3 секунды вынимают пробку в крышке баллона и выпускают из него часть воздуха. Выждав 1-2 мин. пока газ, охлажденный при адиабатическом расширении, нагреется до комнатной температуры, измеряют разность уровней жидкости в коленах манометра h_2 в конце изохорного нагревания
5. По формуле вычисляют значение γ . Опыт повторяют 8 – 10 раз,
6. Вычисляют абсолютную $\Delta\gamma$ и относительную E погрешности

7. Данные результатов измерений и вычислений занесите в таблицу.

Вопросы для допуска к работе

1. Какова цель работы?
2. Опишите устройство рабочей установки и ход эксперимента.
3. Какой процесс называется адиабатическим? Какие условия соответствуют осуществлению адиабатического процесса на данной установке?

Вопросы для защиты работы

1. Что называют удельной теплоемкостью вещества? Молярной теплоемкостью? Какая связь между ними?
2. Сформулируйте первый закон термодинамики.
3. Чему равны молярные теплоемкости идеальных газов при изопроцессах?
4. Докажите, что $C_p > C_v$.
5. Получите уравнение Пуассона для адиабатического процесса.
6. Что называется числом степеней свободы?
7. Запишите выражение для внутренней энергии идеального газа и поясните его.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 6, № 8.

Лабораторная работа № 6

Измерение величины электрического сопротивления с помощью R моста Уитстона

Цель работы:

1. Изучение принципа работы измерительной мостовой схемы.
2. Определение величины сопротивления двух проводников и величины сопротивления при их последовательном и параллельном соединении.

Приборы и принадлежности: реохорд, набор резисторов с неизвестными сопротивлениями, магазин сопротивлений, милливольтметр, источник постоянного тока.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

Измерение величины сопротивления двух проводников, а также общего сопротивления при их последовательном и параллельном соединениях.

1. Собрать схему .
2. Измерить величину сопротивления R_{x1} , а также последующих сопротивлений (три раза)
3. Повторить измерения при $l_1 < l_2$ и $l_1 > l_2$,
4. Измеряемая величина сопротивления определяется по формуле $R_x = R \frac{l_1}{l_2}$.
5. Включить в цепь R_{x2} вместо R_{x1} и измерить его величину.
6. Измерить величины сопротивлений последовательного и параллельного соединений R_{x1} и R_{x2} , включаемых вместо R_x
7. По формулам $R_{x-послед} = R_{x1} + R_{x2}$ и $R_{x-пар} = \frac{R_{x1} \cdot R_{x2}}{R_{x1} + R_{x2}}$ рассчитать значения величин сопротивлений
8. Результат измерений занести в таблицу

Вопросы для допуска к работе

1. Назовите цель работы.
2. Каков принцип действия моста Уитстона?
3. Изменится ли условие равновесия моста, если гальванометр и источник тока поменять местами?
4. Почему гальванометр, применяемый в мосте Уитстона, имеет двухстороннюю шкалу с нулем посередине?

Вопросы для защиты работы

1. Используя законы Кирхгофа, выведите условия равновесия моста Уитстона.

2. Нарисуйте электрическую цепь последовательного и параллельного соединения проводников и рассчитайте их сопротивления.
3. От каких величин зависит сопротивление изотропного проводника?
4. Каково практическое использование моста Уитстона?
5. Дайте определение электрического потенциала, ЭДС, напряжения.
6. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература
№ 1, № 2
Дополнительная литература
№ 4, № 7, № 8.

Лабораторная работа № 7

Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью электронного осциллографа

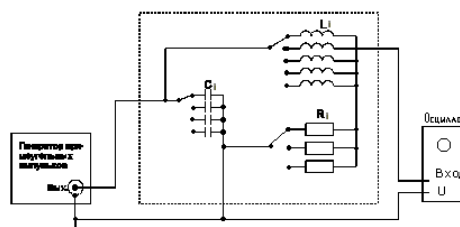
Тренинг в малой группе

Цель работы: наблюдение и изучение затухающих электрических колебаний с помощью осциллографа: определение периода колебаний, влияние параметров колебательного контура L, C, R на характер затухающих колебаний энергии

Приборы и принадлежности: осциллограф, набор колебательных контуров с изменяемыми параметрами L, C, R ; генератор прямоугольных импульсов.

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

Осциллограммы затухающих колебаний получить с помощью схемы



1. Зарисовать на кальку осциллограммы затухающих колебаний для тех же значений параметров L, C, R колебательного контура, затем перенести их на миллиметровую бумагу.
2. Измерить в миллиметрах величины соседних амплитуд U'_c и U''_c , отстоящих друг от друга на время равное одному периоду колебаний.
3. По формуле $\lambda' = \ln \frac{U'_c}{U''_c}$, рассчитать измеренное значение логарифмического декремента затухания.
4. Рассчитать значение логарифмического декремента затухания, исходя из параметров колебательного контура
5. На основании полученных данных сделать вывод о том, как влияют изменения параметров L, C, R колебательного контура на процесс затухания колебаний.

Вопросы для допуска к работе

1. Какова цель работы?
2. Что представляет собой колебательный контур?
3. Что называется декрементом затухания, логарифмическим декрементом затухания?

4. Опишите предложенные методы измерения периода затухающих колебаний.

Вопросы для защиты работы

1. Опишите электрические колебания, возникающие в колебательном контуре.
2. Запишите уравнения и начертите графики:
 - а) собственных незатухающих электрических колебаний в контуре;
 - б) затухающих электрических колебаний в контуре.
3. Выведите формулу периода затухающих колебаний.
4. Как связан логарифмический декремент затухания с периодом колебания?
5. Выведите формулу периода незатухающих колебаний.

Форма отчетности: отчёт по лабораторной работе, выполненный по образцу, в соответствии с заданием.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 4, № 7

Практическое занятие №1

Кинематика поступательного и вращательного движения.

Цель занятия: решение физических задач с помощью кинематических уравнений движения и графиков, определение положения тела в пространстве в любой момент времени. Определение кинематических характеристик движения – скорости и ускорения.

Задание: решение задач по теме практического занятия:

№ 1

Найти скорость и ускорение точки, движущейся прямолинейно в момент времени 4 с. Движение точки задано уравнением $S = 8t^3 - 6t^2 + 10$

№ 2

Точка движется по окружности радиусом 2м согласно уравнению $\xi = 2t^3$.

В какой момент времени нормальное ускорение точки будет равно тангенциальному. Определить полное ускорение в этот момент.

№ 3

Диск радиусом 10см, находящийся в состоянии покоя начал вращаться с постоянным угловым ускорением 0.5 рад/с^2 . Найти тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения.

№ 4

Колесо автомашины вращается равноускоренно. Сделав $N=50$ полных оборотов, оно изменило частоту вращения от $n_1 = 240 \text{ мин}^{-1}$ до $n_2 = 360 \text{ мин}^{-1}$. Определить угловое ускорение колеса.

№ 5

Колесо радиусом $R = 0.2\text{м}$ вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = 1 + 2t^2 + t^3$. Для точек лежащих на ободе колеса, найти через 2 с после начала движения: угловую скорость, линейную скорость, угловое ускорение, тангенциальное и нормальное ускорение.

№ 6

Колесо радиусом 10см вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе колеса, от времени движения определяется уравнением $v = 4t + t^2$. Найти угол, составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса в момент времени 2 с после начала движения.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.

7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.

9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.

10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.

2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какое движение называется поступательным, вращательным?
2. Чему равна мгновенная скорость, ускорение при поступательном движении.
3. Приведите формулы связывающие угловые и линейные величины.

Практическое занятие № 2

Тема: Динамика поступательного и вращательного движения.

Цель занятия: решение физических задач используя законы динамики поступательного и вращательного движения тел.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Найти: 1) скорость шара, который скатывается с плоскости высотой 4 м. 2) скорость бруска, который соскальзывает с плоскости высотой 4 м

№ 2

Шар массой 10 кг и радиусом 20 см вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара имеет вид: $\varphi = 1 + 4t^2 - t^3$. Найти момент сил M в момент времени $t = 2$ с.

№ 3

Колесо вращаясь равнозамедленно при торможении уменьшило за 1 мин частоту вращения от 300 об/мин до 180 об/мин. Момент инерции колеса

$J = 2 \text{ кг м}^2$. Найти угловое ускорение, момент сил торможения, работу сил торможения и число оборотов, сделанных колесом за эту минуту.

№ 4

Найти работу подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса груза 100 кг, угол наклона 30° , коэффициент трения 0,2, груз движется ускорением 1 м/с^2 .

№ 5

С какой скоростью вылетит из пружинного пистолета шарик массой 10 г, если пружина была сжата на 5 см. жесткость пружины равна 200 Н/м ?

№ 6

Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на легком стержне и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Длина стержня 1 м. Найти скорость пули, если стержень после удара отклонился на угол 30° .

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.

5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники; основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.

2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Сформулировать законы Ньютона
2. Назовите основные силы в механике
3. Что называется моментом силы
4. Запишите основной закон динамики вращательного движения

Практическое занятие № 3

Тема: Законы сохранения. Работа. Мощность.

Интерактивная форма занятия- тренинг в малых группах

Цель занятия: развитие у обучающихся профессиональных компетенций, приобретения навыков практического использования законов сохранения, понятий мощности, работы для решения конкретных физических задач.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Найти линейные скорости:

- 1) шарика скатывающегося с наклонной плоскости высотой 10 м
- 2) тела соскальзывающего с наклонной плоскости высотой 10 м

№ 2

На какую высоту над поверхностью Земли поднимется ракета, пущенная вертикально вверх, если начальная скорость ракеты равна первой космической скорости (8 км/с)

№ 3

Пуля массой 10 г вылетает со скоростью 300 м/с из дула автоматического пистолета, масса затвора которого 200 г. Затвор пистолета прижимается к стволу пружиной жесткостью $K = 25 \text{ кН/м}$. на какое расстояние отойдет затвор после выстрела. Считать пистолет жестко закрепленным.

№ 4

Вагон массой 12 т двигался со скоростью 1 м/с. Налетев на пружинный буфер, он остановился, сжав пружину буфера на 10 см. найти жесткость пружины.

№ 5

Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на легком стержне и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Длина стержня 1 м. Найти скорость пули, если стержень после удара отклонился на угол 30° .

№ 6

Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой 0.4 кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью 20 м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии 0.8 м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции человека и скамьи $= 6 \text{ кг м}^2$.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Использованные в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.
11. Интерактивная форма занятия - тренинг в малой группе.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Сформулировать законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса.
2. Какая система называется замкнутой
3. Приведите формулу для работы силы, мощности.
4. Приведите единицы измерения работы, мощности

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.
3. Подготовиться к тренингу в малых группах.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию: проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Конспектирование прочитанных литературных источников. Подготовка к участию в тренинге в формате малой группы, направленного на решение конкретных физических задач используя законы сохранения в механике.

Практическое занятие № 4

Тема: Гидромеханика.

Интерактивная форма занятия – разбор конкретных ситуаций.

Цель занятия: рассмотреть различные виды течения жидкости в трубках, а также решение конкретных физических задач используя законы движения жидкостей.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

На какой глубине в пресной воде давление в три раза больше атмосферного? $P_a = 1,017 \cdot 10^5$ Па .

№ 2

Слиток из золота и серебра взвешивают в воздухе и в воде. Показания динамометра соответственно равны 3Н и 2,756 Н. Определить массу золота и серебра в слитке. ($\rho_c = 10,5 \cdot 10^3$ кг/м³, $\rho = 1000$ кг/м³, $\rho_3 = 19,32 \cdot 10^3$ кг/м³)

№ 3

Шарик всплывает с постоянной скоростью в жидкости, плотность ρ_1 которой в 4 раза больше плотности ρ_2 материала шарика. Во сколько раз сила трения $F_{тр}$, действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести mg , действующей на этот шарик?

№ 4

Вода течёт по трубе, причем за единицу времени через поперечное сечение трубы протекает объём воды $V = 200$ см³ /с. Динамическая вязкость воды $\eta = 0,001$ Па с. При каком предельном значении диаметра D трубы движение воды остаётся ламинарным? ($Re \leq 3000$).

№ 5

Вода течёт в горизонтально расположенной трубе переменного сечения. Скорость воды в широкой части трубы равна $v_1 = 20$ см/с. Определить скорость в узкой части трубы, диаметр которой в 1,5 раза меньше диаметра d широкой части

№ 6

В широкой части горизонтально расположенной трубы нефть течёт со скоростью $v_1 = 2$ м/с. Определить скорость v_2 нефти в узкой части трубы, если разность давлений в широкой и узкой частях её $\Delta p = 6,65$ кПа. ($\rho = 800$ кг/м³ плотность нефти).

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Использованные в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

Подготовиться к разбору конкретных ситуаций.

Рекомендации по подготовке практическому занятию: проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к участию в тренинге, направленного на решение конкретных физических задач используя законы течения жидкостей.

Практическое занятие № 5

Тема: Молекулярно-кинетическая теория газов.

Цель занятия: Решить физические задачи используя основные положения МКТ

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Определить количество вещества и число молекул азота массой 0.2 кг.

№ 2

Кислород находится при нормальных условиях и имеет объем $V=11$ л. Определить количество вещества газа ν и его массу.

№ 3

Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы водяного пара при температуре $T = 600$ К. Найти среднее значение полной кинетической энергии молекулы, а также кинетическую энергию поступательного движения всех молекул пара, содержащего количество вещества 1 кмоль.

№ 4

Колба вместимостью 4 л содержит некоторый газ массой 0.6 г под давлением 200 кПа. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.

№ 5

Определить среднюю арифметическую скорость молекул газа, если их средняя квадратичная скорость 1 км/с

№ 6

На сколько уменьшится атмосферное давление 100 кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту 100 м. Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Запишите основное уравнение МКТ
2. Назовите основные положения МКТ

Практическое занятие № 6

Тема: Законы термодинамики.

Цель занятия: применение первого и второго законов термодинамики для решения практических задач.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения и среднее значение полной кинетической энергии молекулы водяного пара при температуре 600 К. найти также кинетическую энергию поступательного движения всех молекул в количестве вещества 1 кмоль.

№ 2

При какой температуре молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость, как и молекулы водорода при температуре 100 К

№ 3

На сколько уменьшится атмосферное давление 100 кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту 100 м. температура воздуха 290 К и не изменяется с высотой.

№ 4

Баллон вместимостью 10 л содержит водород массой 1г. Определить среднюю длину свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул водорода 0.28 нм.

№ 5

При адиабатном сжатии кислорода массой 1 кг совершается работа 100 кДж. Определить конечную температуру газа, если до сжатия кислород находился при температуре 300 К.

№ 6

Баллон вместимостью 20 л содержит водород при температуре 300 К под давлением 0.4 МПа. Каковы будут температура и давление, если газу сообщить количество теплоты 6 кДж.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.

2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Сформулируйте первый закон термодинамики
2. Сформулируйте второй закон термодинамики
3. Примните первый закон термодинамики к различным изопроцессам

Практическое занятие № 7

Тема: Электростатическое поле.

Цель занятия: решение физических задач используя законы электростатики и современные представления об электрических полях.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1 = 8$ нКл и

$Q_2 = -5.3$ нКл равно 40 см. Найти напряженность электрического поля в точке лежащей посередине между зарядами.

№ 2

Электрическое поле создано двумя зарядами $Q_1 = 40$ нКл и $Q_2 = -10$ нКл, находящимися на расстоянии 10 см друг от друга. Найти напряженность электрического поля в точке удаленной на расстояние 12 см от

первого заряда и 6 см от второго заряда

№ 3

Определить потенциал электрического поля в точке удаленной от зарядов $Q_1 = -0.2 \text{ мкКл}$ и $Q_2 = 0.5 \text{ мкКл}$ на расстояние 15 см от первого заряда и 25 см от второго заряда

№ 4

Бесконечная прямая нить несёт равномерно распределенный заряд $\tau = 0.1 \text{ мкКл/м}$. определить работу сил поля по перемещению заряда 50 нКл из точки 1 в точку 2.

№ 5

Точечные заряды $Q_1 = 1 \text{ мкКл}$ и $Q_2 = 0.2 \text{ мкКл}$ находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Какую работу совершат силы поля, если второй заряд удалится от первого: 1) на расстояние 20 см 2) на бесконечность.

№ 6

Электрическое поле создано отрицательно заряженным металлическим шаром. Определить работу внешних сил по перемещению заряда 40 мКл из точки с потенциалом $\phi_1 = -300 \text{ В}$ в точку с потенциалом ϕ_2



Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 4, № 5, № 7.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные характеристики электростатического поля
2. Что называется напряженностью, потенциалом электростатического поля?
3. Запишите теорему Гаусса

Практическое занятие № 8

Тема: Электрический ток.

Цель занятия: решение физических задач с использованием законов постоянного электрического тока.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

№ 1

Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если провод находится под напряжением 6 В. Удельное сопротивление железа $98 \cdot 10^{-8}$ Ом

№ 2

Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получилась печь сопротивлением 40 Ом. Удельное сопротивление нихрома 10^{-6} Ом

№ 3

Сколько воды можно вскипятить, затратив 3 кВтч электроэнергии. Начальная температура воды 10°C . Потери тепла пренебречь. ($1 \text{ кВтч} = 3,6 \text{ МДж}$) Удельная теплоемкость воды 4190 Дж/кгК

№ 4

Лампочка и реостат, соединены последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на лампочке 40 В, сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

№ 5

Сила тока в проводнике сопротивлением 100 Ом равномерно нарастает от нуля до 10 А за 30 с. Определить количество теплоты выделившееся за это время в проводнике.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№1, № 2.

Дополнительная литература

№ 3, № 5, № 6, № 7.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называют электрическим током?
2. Запишите закон Джоуля Ленца.
3. Запишите закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи.

Практическое занятие № 9

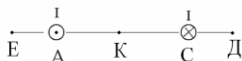
Тема: Магнитное поле.

Цель занятия: решить физические задачи с использованием основных характеристик магнитного поля и основных законов электромагнетизма.

Задание: решение задач по теме практического занятия.

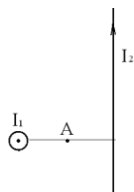
№ 1

Два прямолинейных бесконечно длинных проводников с током находятся на расстоянии $AC = 10$ см. $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найти напряженность магнитного поля в точках Е, К, Д. Расстояние $EA = 2$ см, $AK = 4$ см, $CD = 3$ см



№ 2

Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи $I = 80$ А, $I = 60$ А. расстояние между проводами 10 см. Определить магнитную индукцию в точке А, одинаково удаленной от обоих проводников.



№ 3

Проволочный виток радиусом 5 см находится в однородном магнитном поле напряженностью 2 кА/м. Плоскость витка образует угол 60° с направлением поля. По витку течет ток 4 А. Найти механический момент, действующий на виток.

№ 4

Квадратная рамка со стороной 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.04$ Тл. Определить магнитный поток пронизывающий контур, если плоскость рамки составляет угол 30° с линиями индукции

№ 5

Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью 10 кА/м. Вычислить период вращения электрона. Масса электрона $9.1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд $= 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

№ 6

Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0.1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100$ кВ/м. перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории заряженная частица. Вычислить скорость частицы.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Использованные в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 5, № 7, № 8

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите характеристики магнитного поля.
2. Чему равно магнитная индукция созданная проводником с током, в центре кругового тока?
3. что называется магнитным потоком?

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

В процессе изучения физики студент должен выполнить контрольную работу. Решение задач в контрольной работе является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса. Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо внимательно ознакомиться с примерами решениями задач по данной контрольной работе, уравнениями и формулами, а также со справочным материалом, приведенным в конце методических указаний. Выбор задач производится по таблице вариантов, приведенной в методических указаниях (номером варианта является последняя цифра в номере зачетки). Правила оформления контрольной работы и примеры решения задач:

1. Условия задач студенты переписывают полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).

Пример такой записи.

В задаче указано: «За время $t = 0,5$ мин вагон прошел путь $s = 11$ км, масса вагона $m = 16$ т».

Записывают:

$$\begin{aligned}t &= 0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с;} \\s &= 11 \text{ км} = 11 \cdot 10^3 \text{ м;} \\m &= 16 \text{ т} = 16 \cdot 10^3 \text{ кг.}\end{aligned}$$

Фрагмент задачи из раздела «Электромагнетизм».

«Рамка площадью $S = 50 \text{ см}^2$, содержащая $N = 100$ витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 40 \text{ мТл}$). Частота вращения рамки $n = 960 \text{ об/мин}$ ».

Записывают:

$$\begin{aligned}S &= 50 \text{ см}^2 = 50 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \\N &= 100 \text{ витков;} \\B &= 40 \text{ мТл} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ Тл;} \\n &= 960 \text{ об/мин} = 16 \text{ об/с.}\end{aligned}$$

Еще один пример задачи из раздела «Оптика».

«На дифракционную решетку, содержащую $n = 500$ штрихов на 1 мм , падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ ».

Записывают:

$$n = 500 \frac{\text{шт}}{\text{мм}} = 5 \cdot 10^2 \frac{\text{шт}}{10^{-3} \text{ м}} = 5 \cdot 10^5 \text{ м}^{-1}$$

здесь слово «штрихи» можно опустить, тогда :

$$\lambda = 0,5 \text{ мкм} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$$

3. Все задачи следует решать в международной системе единиц (СИ).
4. К большей части задач необходимы поясняющие чертежи или графики с обозначением всех величин. Чертежи следует выполнять аккуратно при помощи чертежных инструментов; объяснение решения должно быть согласовано с обозначениями на чертежах.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.

6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.

7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.

9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.

Например, для определения расстояния s , которое пройдет тело массой m до остановки, двигаясь равнозамедленно под действием силы трения $F_{\text{тр}}$, была получена формула:

$$s = \frac{V_0^2 \cdot m}{2F_{\text{тр}}},$$

где V_0 – скорость движения тела в начальный момент времени.

Осуществим проверку размерности полученной формулы:

$$s = \left[\frac{V_0^2 \cdot m}{F_{\text{тр}}} \right] = \left[\frac{\text{м}^2/\text{с}^2 \cdot \text{кг}}{\text{Н}} \right] = \left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{кг}}{\text{с}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2} \right] = \text{м}.$$

Здесь, исходя из второго закона Ньютона, единицу измерения силы 1Н расписывают как 1(кг·м/с²).

10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

11. Вычисления следует производить с точностью, соответствующей точности исходных числовых данных условия задачи. Если исходные численные значения даны с точностью до одного знака, то и расчет выполняется с точностью до одного знака. Если они даны с точностью до двух (трех) знаков, то и расчет выполняется с точностью до двух (трех) знаков. Числа следует записывать, используя множитель 10, например не 0,000347, а $3,47 \cdot 10^{-4}$.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория	Учебная мебель	№ 1-12
ЛР	Лаборатория оптики	Учебная мебель, микроскоп МБУ-4А; установка МУК-0; пирометр с исчезающей нитью ОПИР-9, ЛАТР, ваттметр ДБЗ9; установка МУК-0; монохроматор УМ-2, УФ лампа, фотоэлемент источник питания ИПС1, блок амперметра-вольтметра АВ1, стенд с объектами исследований СЗ-ОК01; спектральный аппарат СПЕКТР; вольтметр В7-35; полярископ СМ-3; лампа ФЛ 74011; сахариметр RL-2	№ 1-7
	Лаборатория механики и молекулярной физики	Учебная мебель, ФРМ-07 – для измерения ускорения свободного падения; ФРМ-08 – для измерения импульса и механической энергии; ФРМ-09 – для определения скорости полета пули; ФРМ-15 – маятник Обербека; ФРМ-07 – наклонный маятник; ФРМ-03 – маятник Максвелла; ФРМ-05 – крутильный маятник с миллисекундомером; ФРМ-06 – универсальный маятник; установка для определения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма; электрическая плитка ЭПШ1-0; ФРМ-10; звуковой генератор ГЗ-109, осциллограф Н3013; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, осциллограф Н3013	
	Лаборатория электричества и электромагнетизма	Магазин сопротивления МСР-60, гальванометр М45МОМЗ, реостат РСП; осциллограф С1-73, реостат РСП 500, магазин емкостей Р5025; реостат РСП 1280, вольтметр В7-35, эл. осциллограф УПМ; источник питания АГАТ, амперметр Э514, тангенсгальванометр, реостат РСП 33; вольтметр В7-35, вольтметр Э 58; установка ФРМ-01; осциллограф С1-75, генератор Л 31, вольтметр В7-35; генератор сигналов ГЗ-102; плитка электрическая ЭПШ1-0; магазин емкости Р5025; осциллограф Н3013, С1-68	
ПЗ	Лекционная аудитория	Учебная мебель	№ 1-9
кр	Читальный зал № 1	Учебная мебель, 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель, 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. Механика	1.1. Кинематика поступательного движения 1.2. Кинематика вращательного движения 1.3. Динамика поступательного движения 1.4. Динамика вращательного движения	Экзаменационный билет
		2. Гидромеханика	2.1 Движение жидкостей 2.2. Вязкость	Экзаменационный билет
		3. Молекулярная физика и термодинамика	3.1. Молекулярно-кинетическая теория 3.2. Явления переноса 3.3. Законы термодинамики	Экзаменационный билет
		4. Электричество и магнетизм	4.1. Основные законы электростатики 4.2. Электрический ток 4.3. Магнитное поле	Экзаменационный билет

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального	1. Кинематика поступательного движения: мат. точка, траектория, путь, вектор перемещения, скорость, ускорение. 2. Кинематика вращательного движения: угловая скорость, ускорение 3. Масса тела. Сила. Законы Ньютона 3. Работа постоянной и переменной силы 4. Энергия. Кинетическая энергия 5. Закон сохранения механической энергии. 6. Консервативные и диссипативные силы. 7. Упругий и неупругий удар 8. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Центр масс системы 9. Момент силы. Момент инерции.	1. Механика

		исследования.	<p>10. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса 11. Кинетическая энергия и работа сил при вращательном движении 12. Основной закон динамики вращательного движения</p>	
			<p>14. Движение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности струи. 15. Вязкость. Формула Ньютона для внутреннего трения. Коэффициент динамической вязкости 16. Течение жидкости в трубах. Ламинарное и турбулентное течения. Формула Пуазейля</p>	2. Гидромеханика
			<p>17 Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. 18 Основное уравнение молекулярно кинетической теории 19 Газовые законы и их графики. 20.Средняя длина свободного пробега молекулы. кон термодинамики. 21.Применение 1 закона термодинамики к изопроцессам 22.Работа газа . Работа газа в изопроцессах. 23.Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. 24.Цикл Карно. КПД цикла Карно 25. I и III начала термодинамики. 26. Энтропия. Изменение энтропии. Неравенство Клаузиуса.</p>	3. Молекулярная физика и термодинамика
			<p>27. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. 28. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности. Напряженность точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. 29. Теорема Гаусса и её применение для поля бесконечно заряженной плоскости. 30. Работа электрического поля по перемещению заряда 31. Потенциал. Разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности. 32. Электроёмкость проводника. Конденсаторы. Электроёмкость плоского конденсатора. 33. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. 34. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. 35. Работа и мощность Эл. тока. закон Джоуля –Ленца 36. Магнитное поле: характеристики В и Н. Силовые линии. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент. 37. Сила Ампера. Взаимодействие двух</p>	4. Электричество и магнетизм

		<p>проводников с током. Напряженность магнитного поля.</p> <p>37. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле</p> <p>38. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для магнитного поля в центре кругового тока.</p> <p>39. Магнитный поток. Теорема Гаусса.</p> <p>40. Магнетики. Пара- диа- ферромагнетики.</p> <p>41. Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. ЭДС индукции. Правило Ленца.</p> <p>42. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида.</p>	
--	--	--	--

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>ОПК -1</p> <p>знать: -основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p>уметь: – применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования при изучении других дисциплин и в прикладных задачах профессиональной деятельности.</p> <p>владеть: - современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.</p>	отлично	<p>Обучающийся знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p>Умеет применять полученные знания для решения физических задач. Владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента.</p>
	хорошо	<p>Обучающийся знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p>Умеет применять полученные знания для решения физических задач. Владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента, но допустил не более двух-трех недочётов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.</p>
	удовлетворительно	<p>В ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие усвоению программного материала.</p> <p>- умеет применять полученные знания по физике при решении простых физических задач с использованием формул.</p>
	неудовлетворительно	<p>Обучающийся не знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p>Не умеет применять полученные знания для решения физических задач.</p> <p>Не владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента.</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина физика направлена на ознакомление с фундаментальными физическими законами, теориями, методами классической и современной физики; на получение теоретических знаний и практических навыков использования физических законов и явлений, проведения экспериментальных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой и оценки погрешности измерения для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины физики предусматривает:

- лекции,
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- контрольную работу;
- самостоятельную работу обучающихся;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Механика» студенты должны уяснить представления об инерциальной системе отсчета, о материальной точке, о массе, силе, механической работе и механической энергии, Ознакомиться с понятиями: механическое движение, путь, перемещение, равномерное и неравномерное движение, мгновенная скорость, средняя скорость, ускорение, импульс тела, мощность, КПД простого механизма, амплитуда, период и частота колебаний, поперечные и продольные волны. Изучить законы: первый, второй и третий законы Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения импульса тела, сохранения механической энергии. Знать формулы расчёта силы тяжести, силы трения, работы силы, потенциальной и кинетической энергии тела, мощности, КПД, периода колебаний математического, физического и пружинного маятников, длины волны. Получить представления об условии равновесия тел и равновесия рычага, принципом действия гидравлических устройств. Изучить характеристики колебаний и волн. На конкретных примерах обсудить экологические проблемы связанные с изучением механики: строительство высотных сооружений и сейсмическая неустойчивость; механические колебания сооружений, конструкций и их влияние на окружающую среду; волны на поверхности и в твёрдом теле и др.

В ходе освоения раздела 2 «Гидродинамика» студенты должны получить представление о законах движения идеальной жидкости, взаимодействие её с твёрдыми телами, а так же знать о характере движения реальной жидкости.

В ходе освоения раздела 3 Молекулярная физика и термодинамика студенты должны уяснить представление о б идеальном газе, законных которым подчиняется идеальный газ, получить представления о термодинамическом и статистическом методах исследований, Знать основные положения молекулярно кинетической теории, законы термодинамики.

В ходе освоения раздела 4 «Электричество и магнетизм» студенты должны уяснить основные характеристики электростатического поля: электрический заряд, напряженность, потенциал, взаимосвязь напряженности и потенциала, закон Кулона взаимодействие точечных зарядов, теорему Гаусса. Законы постоянного электрического тока. Характеристики магнитного поля, взаимодействие проводников с током, действие магнитного поля на проводники с током и электрические заряды. Явление электромагнитной индукции, явление самоиндукции.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения полученных знаний для формировании современного физического мышления у обучающихся; создания основ теоретической подготовки в области физики, позволяющей в будущем ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования физических законов в процессе их работы; формирование правильного понимания границ применимости физических понятий, законов теории и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью эксперимента и теоретических методов исследования.

При подготовке к экзамену рекомендуется внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного экзаменационного вопроса. В отдельной тетради на каждый экзаменационный вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры). Вопросы программы, которые остаются неясными, необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации Основные положения темы (правила, законы, определения и др.) после глубокого осознания их сути следует заучить, повторяя несколько раз.

В процессе проведения практических занятий решение задач способствует запоминанию, углублению и проверке усвоения знаний студентов, формированию отвлечённого мышления, которое обеспечивает осознанное и прочное усвоение изучаемых основ.

Выполнение лабораторных работ помогает лучше понять суть изучаемых теоретических явлений и процессов, а также на практике познакомиться с физическими приборами и методикой физических измерений, что обеспечивает осознанное и прочное усвоение изучаемых основ дисциплины.

При подготовке к контрольной работе происходит закрепление навыков самостоятельной работы, способности использовать полученные теоретические знания при решении различных физических задач.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки конспекта лекций, лекций делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, а также рекомендуемых ресурсов и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Самостоятельная работа создаёт условия для формирования у обучающихся готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснять вопросы, вызвавшие трудности при самостоятельной работе или недостаточно усвоенные на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций, практических и лабораторных занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Физика

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем. Формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой. Ознакомление с историей физики и ее развитием, а так же с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

Задача дисциплины физики состоит в формировании у обучающихся способностей использовать основные законы и фундаментальные понятия в профессиональной деятельности, уметь применять полученные знания при изучении других дисциплин и в прикладных задачах профессиональной деятельности, владеть современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: Лк – 17 час., ЛР -17 час., ПЗ -17 час., СР – 57 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Механика.
2. Гидромеханика.
3. Молекулярная физика и термодинамика.
4. Электричество и магнетизм.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. Механика	1.1. Кинематика поступательного движения 1.2. Кинематика вращательного движения 1.3. Динамика поступательного движения 1.4. Динамика вращательного движения	Защита ЛР, отчеты по ЛР, ПЗ, кр, тесты.
		2. Гидромеханика	2.1 Движение жидкостей 2.2. Вязкость	Защита ЛР, отчеты по ЛР, ПЗ, кр, тесты.
		3. Молекулярная физика и термодинамика	3.1. Молекулярно-кинетическая теория 3.2. Явления переноса 3.3. Законы термодинамики	Защита ЛР, отчеты по ЛР, ПЗ, кр, тесты.
		4. Электричество и магнетизм	4.1. Основные законы электростатики 4.2. Электрический ток 4.3. Магнитное поле	Защита ЛР, отчеты по ЛР, ПЗ, кр, тесты.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><i>ОПК-1:</i></p> <p>знать: -основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</p> <p>уметь: – применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования при изучении других дисциплин и в прикладных задачах профессиональной</p>	отлично	Обучающийся знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики. Умеет применять полученные знания для решения физических задач. Владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента.
	хорошо	Обучающийся знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики. Умеет применять полученные знания для решения физических задач. Владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента,

<p>деятельности;</p> <p>владеть: - современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.</p>		но допустил не более двух-трех недочётов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.
	удовлетворительно	<p>В ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие усвоению программного материала.</p> <p>- умеет применять полученные знания по физике при решении простых физических задач с использованием формул.</p>
	неудовлетворительно	<p>Обучающийся не знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p>Не умеет применять полученные знания для решения физических задач.</p> <p>Не владеет современной научной аппаратурой и навыками ведения физического эксперимента</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015 г. № 201

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВПО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015 г. № 475

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429

Программу составил:

Агеева Е.Т. ст. препод. кафедры МиФ _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от « ____ » _____ 201 ____ г., протокол № _____

И.о. заведующего кафедрой МиФ _____

Медведева О.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СМиТ _____

Белых С.А.

Директор библиотеки _____

Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией естественнонаучного факультета

от « ____ » _____ 201 ____ г., протокол № _____

Председатель методической комиссии ЕН факультета _____

Варданян В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____