

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРСЕЙ»



УТВЕРЖДЕНО
Директор

_____ А. А. Шестаков

Приказ № ДО-у/203/2023 от «11» сентября 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧАСТИЮ ВО ВСОШ ПО ФИЗИКЕ

Направленность: техническая

Категория учащихся: 12-17 лет

Объем: 32 часа

Форма обучения: очно-заочная, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий

г. Иркутск, 2023

Разработчики программы: Аман Эдуард Гербертович, старший преподаватель кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет».

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы
Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Устав Образовательного центра «Персей»;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

1.2. Актуальность программы

Отличительной особенностью программы является ее ориентированность на теоретико-практическую подготовку детей к выполнению заданий Всероссийской олимпиады школьников. Учащиеся, в рамках данной программы, смогут ознакомиться с заданиями олимпиады по физике прошлых лет, изучить их решение и типичные ошибки участников, возникающие при их выполнении.

1.3. Направленность программы – естественно-научная

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются учащиеся по общеобразовательным программам в возрасте от 12 до 17 лет.

1.5. Цель, задачи и планируемые результаты освоения программы:

Цель - изучения дисциплины «Олимпиадная физика 7-9 класс» заключается в формировании у учащихся общего представления о специфике заданий Всероссийской олимпиады школьников по физике и получение ими знаний и опыта по их решению.

Основные задачи:

- развитие у учащихся навыков решения олимпиадных заданий по физике;
- совершенствование у учащихся навыков исследовательской работы;
- систематизация знаний по физике для дальнейшего углублённого изучения.

Планируемые результаты освоения:

Личностные:

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- совершенствование способности самостоятельного приобретения новых знаний и практических умений;
- способствование приобретению положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе как части природы у учащихся.

Метапредметные:

- владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности;
- развитие умения формулировать собственные мысли в устной и письменной форме;
- развитие навыков межличностного взаимодействия и построения коммуникационного процесса.

Предметные:

- формирование у учащихся общего представления о феноменологических знаниях о природе важнейших физических явлений окружающего мира и качественное объяснение причины их возникновения;
- развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
- углубление убеждения учащихся в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры общества.

1.6. Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 32 часа и предполагает овладение материалом в течении 10 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы.

1.7. Форма обучения: очно-заочная, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.8. Формы аттестации. Оценочные материалы. Для определения результатов освоения программы у учащихся используются следующие виды контроля:

- итоговая аттестация – тестирование.

1.9. Режим занятий – реализация программы проходит в течение 10 дней. Занятия проводятся 1 раз в день

1.10. Особенности организации образовательной деятельности. Практическая направленность программы осуществляется через решение олимпиадных заданий ВСОШ по физике.

1.11. Форма итоговой аттестации – практическая работа.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Учебный план по очно – заочная форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	всего часов	Аудиторная нагрузка		СРС	Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия		форма
I	Раздел 1. Кинематика	10	7	3		

1.1.	Кинематика. Принцип относительности.	3	2	1		
1.2.	Прямолинейное равномерное движение, средняя скорость, сложение скоростей.	4	3	1		
1.3.	Относительное движение. Движение в пространстве.	3	2	1		
II	Раздел 2. Статика и гидростатика	10				
2.1.	Динамика. Статика. Системы тел. Теплота. Газовые законы.	2	2			
2.2.	Законы Паскаля и Архимеда. Аэро- и гидростатика. Тепловые явления. Уравнения теплового баланса.	4	3	1		
2.3.	Измерения, размерности, масштабы. Плотности, элементы гидростатики.	4	2	2		
III	Раздел 3 Переходные процессы в RCL-цепях	10				
3.1.	11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5	2	2	1	
3.2.	9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5	2	2	1	
IV	Раздел 4. Итоговая аттестация и самостоятельная работа	2		2		Контрольная работа
4.1.	Практическая работа	2		2		
	Итого:	32				

* По разделам 3 и 4 на практических занятиях допускается деление на подгруппы (не менее 10 человек в подгруппе)

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена очная форма.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 10 день, в том числе:

Обучение по разделам (дисциплинам)	9 дн.
Итоговая аттестация	1 дн.
Итого	10 дн.

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются Образовательным центром «Персей» на основании плана-графика.

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов	День											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	Раздел 1. Кинематика	10	3	2	2	3								

1.1.	Кинематика. Принцип относительности.	3	3										
1.2.	Прямолинейное равномерное движение, средняя скорость, сложение скоростей.	4		2	2								
1.3.	Относительное движение. Движение в пространстве.	3				3							
II	Раздел 2. Статика и гидростатика	10					2	4	4				
2.1.	Динамика. Статика. Системы тел. Теплота. Газовые законы.	2				2							
2.2.	Законы Паскаля и Архимеда. Аэро- и гидростатика. Тепловые явления. Уравнения теплового баланса.	4					4						
2.3.	Измерения, размерности, масштабы. Плотности, элементы гидростатики.	4						4					
III	Раздел 3 Переходные процессы в RCL-цепях	10								5	5		
3.1.	11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5								5			
3.2.	9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5									5		
IV	Раздел 4. Итоговая аттестация и самостоятельная работа	2											2
4.1.	Практическая работа	2											2
	Итого	32											

4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Раздел 1. Кинематика	10
Тема 1.1. Кинематика. Принцип относительности.	3
Теоретическое занятие 1.1. Кинематика. Принцип относительности.	2
Практическое занятие 1.1. Кинематика. Принцип относительности.	1
Тема 1.2. Прямолинейное равномерное движение, средняя скорость, сложение скоростей	4
Теоретическое занятие 1.2. Прямолинейное равномерное движение, средняя скорость, сложение скоростей	3
Практическое занятие 1.2. Прямолинейное равномерное движение, средняя скорость, сложение скоростей	1
Тема 1.3. Относительное движение. Движение в пространстве.	3
Теоретическое занятие 1.3. Относительное движение. Движение в пространстве	2
Практическое занятие 1.3. Относительное движение. Движение в пространстве	1
Раздел 2 Статика и гидростатика	10
Тема 2.1. Динамика. Статика. Системы тел. Теплота. Газовые законы.	2
Теоретическое занятие 2.1. Динамика. Статика. Системы тел. Теплота. Газовые законы	2
Тема 2.2. Законы Паскаля и Архимеда. Аэро- и гидростатика. Тепловые явления. Уравнения теплового баланса	4
Теоретическое занятие 2.2. Законы Паскаля и Архимеда. Аэро- и гидростатика. Тепловые явления. Уравнения теплового баланса	3
Практическое занятие 2.2. Законы Паскаля и Архимеда. Аэро- и	1

гидростатика. Тепловые явления. Уравнения теплового баланса	
Тема 2.3. Измерения, размерности, масштабы. Плотности, элементы гидростатики.	4
Теоретическое занятие 2.3. Измерения, размерности, масштабы. Плотности, элементы гидростатики	2
Практическое занятие 2.3. Измерения, размерности, масштабы. Плотности, элементы гидростатики	2
Раздел 3. Переходные процессы в RCL-цепях	10
Тема 3.1. 11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5
Теоретическое занятие 3.1. 11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	2
Практическое занятие 3.1. 11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	2
Самостоятельная работа 3.1. 11 класс Переходные процессы в RCL-цепях	1
Тема 3.2. 9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	5
Теоретическое занятие 3.2. 9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	2
Практическое занятие 3.2. 9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	2
Самостоятельная работа 3.3. 9 класс Переходные процессы в RCL-цепях	1
Раздел 4. Итоговая аттестация	2
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	2
Итого	32

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам (модулям).

Каждый учащийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (модулю) (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа учащихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекционные и практические занятия, определенные учебным планом.

5.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Уравнения математической физики: учебное пособие: [16+] / сост. В. Н. Веретенников, Ю. Б. Ржонсницкая, Е. А. Бровкина. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 79 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701012> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3686-8. – Текст: электронный.

2. Гордиенко А. Б. Релятивистская физика: учебное пособие: [16+] / А. Б. Гордиенко; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – 117 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700875> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2908-3. – Текст: электронный.

3. Глазова Л. П. Физика. Механика и молекулярная физика: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия: [16+] / Л. П. Глазова,

Р. Х. Датхужева; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021. – 99 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690614> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

4. Смирнов В. А. Физические основы микроэлектроники: учебное пособие: [16+] / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 231 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618543> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0711-3. – Текст: электронный.

5. Басалаев Ю. М. История и методология физики: учебное пособие: [16+] / Ю. М. Басалаев; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – Часть 1. Методология. – 145 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685015> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2718-8 (Ч.1). – ISBN 978-5-8353-2717-1. – Текст: электронный.

Дополнительные источники:

1. Бутиков Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев. – Москва: Физматлит, 2011. – Книга 2. Электродинамика. Оптика. – 336 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75493>.

2. Бутиков Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев, В. М. Уздин. – Москва: Физматлит, 2010. – Книга 3. Строение и свойства вещества. – 337 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75494>.

3. Копылова О. Курс общей физики: учебное пособие / О. Копылова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 300 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713>.

4. Романова В. В. Физика: примеры решения задач / В. В. Романова. – Минск: РИПО, 2017. – 348 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487974>.

5. Яворский Б. М. Основы физики: учебное пособие: в 2 томах / Б. М. Яворский, А. А. Пинский; ред. Ю. И. Дик. – 6- изд., стер. – Москва: Физматлит, 2017. – Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – 576 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485564>.

Интернет-источники:

1. Сайт «Простая наука» [Электронный ресурс]. – URL: <http://simplescience.ru/video/about:physics>

2. Интернет-библиотека МЦНМО [Электронный ресурс]. – URL: <http://ilib.mccme.ru/>

3. Материалы журнала «Квант» в Интернет [Электронный ресурс]. – URL: <http://kvant.mccme.ru/>

5.3. Организация образовательного процесса

Кадровое обеспечение. Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю/направленности программы.

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и самостоятельные занятия.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Итоговая оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в форме практической работы.

6.2. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией учащихся. Лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

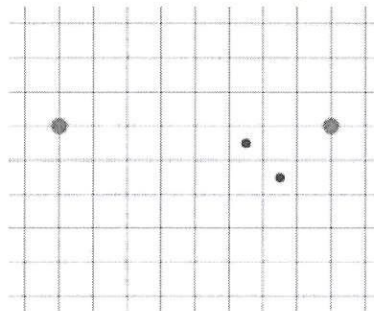
6.3. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Подготовка учащихся к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по физике» осуществляется в форме практической работы.

6.3. Порядок проведения итоговой аттестации:

Итоговая аттестация осуществляется в форме выполнения письменной практической работы.

Задание №1

Горизонтальная круглая виниловая пластинка вращается с постоянной угловой скоростью вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через центр пластинки. Над пластинкой закреплены две пипетки с жидкостями красного и синего цвета. Из каждой пипетки на пластинку падает вертикально по две капли. Промежуток времени между падениями капель красного цвета равен $t = 0,27$ с. На приведённом рисунке, снабжённом масштабной сеткой, изображён участок пластинки со следами краски (вид сверху). Крупные следы остались от красных капель, а меньшие по размеру – от синих. За время между падениями красных капель пластинка сделала менее одного полного оборота.



а) Можно ли на основании сведений, приведённых в условии задачи, определить направление вращения пластинки?

Ответ: в 12 раз

б) Определите угловую скорость вращения пластинки. Ответ выразите в рад/с, округлите до целого числа.

Ответ: 1

Задание №2

В башне «Федерация» в деловом центре Москва-Сити находится один из самых высоких лифтов в Европе. Кабина лифта следует со 2-го подземного этажа («минус второго») на 94-й этаж, причём ехать можно без пересадок. Это грузопассажирский лифт, он поднимается на высоту 355 метров над землёй, а общий путь движения с учётом подземных этажей – 365 метров, как дней в году. Скорость движения лифта – до 8 метров в

секунду, грузоподъёмность – 2 тонны. Считайте, что КПД двигателя лифта равен 90 %, ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 , масса кабины вместе с пассажирами равна 2 тоннам, лифт следует непрерывно с самого низкого этажа на самый высокий с максимальной скоростью, а трением и сопротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Сколько энергии потребляет из электросети двигатель лифта за один подъём?

Ответ выразите в мегаджоулях и округлите до целого числа.

Ответ: 8

б) Какую полезную мощность развивает двигатель при подъёме? Ответ выразите в киловаттах и округлите до целого числа.

Ответ: 160

Задание №3

Для определения сопротивления резистора были собраны две разные электрические цепи (схема 1 и схема 2) с использованием вольтметра, амперметра и идеального источника питания. В первой цепи показание вольтметра равно $8,8 \text{ В}$, а амперметра – $19,4 \text{ мА}$. Во второй цепи вольтметр показывает $9,0 \text{ В}$, а амперметр $17,7 \text{ мА}$. Внутреннее сопротивление приборов неизвестно.

а) Чему равно напряжение на клеммах источника питания? Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

Ответ: 9

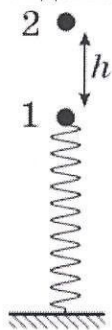
б) Найдите сопротивление амперметра. Ответ выразите в омах, округлите до целого числа.

Ответ: 10

б) Найдите сопротивление резистора. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых долей.

Ответ: 0,5

Задание №4



На легкой пружине закреплен небольшой по размерам шарик, как показано на рисунке. Другой конец пружины прикреплен к горизонтальному столу. С высоты h без начальной скорости отпускают второй точно такой же шарик. Известно, что после первого центрального упругого удара, следующее столкновение шаров происходит, когда первый

шар оказывается в нижней точке своей траектории. Чему равно время между первым и вторым столкновениями шаров?

$$\tau = \frac{4}{\pi} \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Ответ:

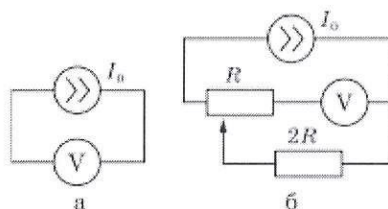
Задание №5

Последовательная электрическая цепь состоит из идеального источника с напряжением U , резистора с сопротивлением R_0 и провода круглого сечения радиуса r и длиной L . До какой максимальной температуры T_m может нагреться провод при правильном выборе материала, из которого он изготовлен? Температура в помещении T_0 . Мощность теплоотдачи пропорциональна разности температур $\Delta T = T - T_0$, где T – температура провода, и площади его боковой поверхности. Коэффициент пропорциональности α известен. Температурным изменением сопротивления и теплоотдачей с торцов провода можно пренебречь.

$$\Delta T_{MAX} = \frac{U^2}{8\pi\alpha l r R_0}$$

Ответ:

Задание №6

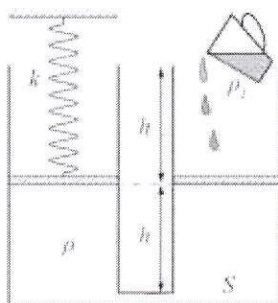


Идеальный источник постоянного тока поддерживает силу тока I_0 через любой подключенный к нему резистор, независимо от его сопротивления. Подключенный к такому источнику вольтметр (рис. а) показывает напряжение $U_1 = 12$ В. В каком диапазоне будут изменяться показания вольтметра при смещении ползунка реостата в цепи, схема которой приведена на рис. б? Сопротивление вольтметра равно R .

[6 В; 8 В].

Ответ:

Задание №7



В сообщающихся сосудах высотой $2h$ и площадью горизонтального сечения S находится жидкость плотностью ρ . Справа жидкость закрыта тонкими лёгким поршнями, а слева такой же поршень подвешен на лёгкой пружине жесткости k . В начальный момент оба сосуда заполнены наполовину. В правый сосуд доливают жидкость плотностью ρ_1 до его заполнения. Определите смещения поршней.

Ответ: при $\rho_1 < \rho_{1\text{крит}}$ ответом служит выражение (1). При $\rho_1 \geq \rho_{1\text{крит}}$, $x = h$.

Задание №8

Экспериментатор Глюк установил, что он совершает полный круг, проходя по краю неподвижной карусели, за 8 с. Когда карусель подключили к электрической сети, она стала совершать один оборот за 12 с. За какое время Глюк сделает один оборот относительно неподвижного наблюдателя (теоретика Бага), если пойдёт по направлению вращения карусели? Примечание: скорость Глюка в обоих экспериментах одинакова.

$$t_3 = \frac{L}{v_3 + v_2} = \frac{L}{L/t_1 + L/t_2} = \frac{t_1 t_2}{t_2 + t_1} = \frac{8 \cdot 12}{12 + 8} \text{ с} = 4,8 \text{ с.}$$

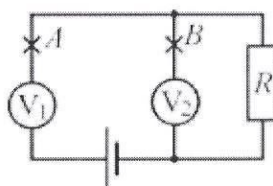
Ответ:

Задание №9

Какую работу совершает 1 моль гелия в некотором процессе при нагревании на 6 С, если его температура T в этом процессе изменяется прямо пропорционально квадрату объема ($T = aV^2$, где a – размерная константа)? Универсальную газовую постоянную считайте равной 8,3 Дж/(моль С). Ответ выразите в Дж, округлите до целого числа.

Ответ: 25

Задание №10



Электрическая цепь, схема которой показана на рисунке, состоит из резистора, двух одинаковых вольтметров и идеального источника питания. Вольтметр V_1 показывает напряжение 6 В, а вольтметр V_2 – 3 В.

а) Какое напряжение покажет вольтметр V_2 , если разорвать цепь в точке А? Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

Ответ: 0

б) Чему равна ЭДС источника питания? Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа

Ответ: 9

в) Чему равно отношение R_v/R , где R – сопротивление резистора, R_v – сопротивление вольтметра? Ответ округлите до целого числа.

Ответ: 1

г) Какое напряжение покажет вольтметр V_1 , если разорвать цепь в точке В? Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых долей.

Ответ: 4,5

Задание №11

Незаряженный конденсатор ёмкостью 1 нФ подключили ко второму конденсатору, который до подключения был заряжен до напряжения 300 В. В результате подключения первый конденсатор приобрёл заряд 0,2 мкКл.

а) Какова ёмкость второго конденсатора? Ответ выразите в нФ, округлите до целого числа.

Ответ: 2

б) Какова конечная энергия второго конденсатора? Ответ выразите в мкДж, округлите до целого числа.

Ответ: 40

в) Какое количество теплоты выделилось в системе при перезарядке конденсаторов? Ответ выразите в мкДж, округлите до целого числа.

Ответ: 30

Задание №12

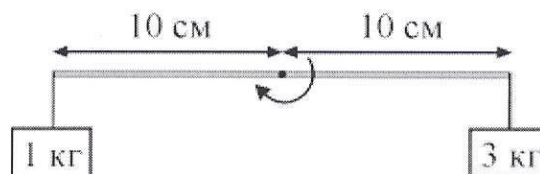
В 1648 году Блез Паскаль продемонстрировал опыт, результат которого может показаться весьма неожиданным. Он вставил в закрытую бочку, полностью наполненную водой, длинную узкую вертикальную трубку и, поднявшись на балкон дома, влил в эту трубку всего лишь одну кружку воды. До вливания воды трубка была пустая. Из-за малой толщины трубки вода в ней поднялась до большой высоты, и давление в бочке увеличилось настолько, что крепления бочки не выдержали, и она треснула. Предположим, что внутренний радиус трубки в опыте Паскаля был равен 4 мм, а давление в бочке после вливания в трубку кружки воды оказалось больше атмосферного давления на 80000 Па. Чему был равен объём воды в кружке? Плотность воды 1000 кг/м³, ускорение свободного падения 10 Н/кг. Ответ выразите в литрах и округлите до десятых долей.

Ответ: 0,4

Задание №13

К концам лёгкого стержня прикреплены два небольших груза массами 1 кг и 3 кг. Стержень может свободно вращаться вокруг закреплённой горизонтальной оси, которая перпендикулярна стержню и проходит через его середину. Стержень с грузами приводят в

горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости. Чему равен модуль силы реакции, действующей со стороны оси на стержень в течение очень малого промежутка времени после его отпускания – пока стержень ещё не повернулся? Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Ответ выразите в ньютонах, округлите до целого числа.



Ответ: 30

Задание №14

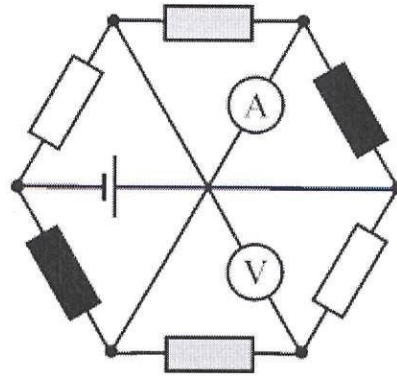
На дне пустого вертикального цилиндрического сосуда с гладкими стенками лежит лёгкий тонкий поршень площадью 4 дм^2 . В сосуд (под поршень) медленно добавляют $0,5$ моля аргона при температуре 200 К , а затем помещают в аргон 10 г воды при температуре 273 К . Внешнее атмосферное давление 10^5 Па , плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 , удельная теплота таяния льда 340 кДж/кг , универсальная газовая постоянная $8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Процесс теплообмена между аргоном и водой считайте равновесным. Давлением водяного пара, теплоёмкостью сосуда и поршня, теплообменом содержимого сосуда с окружающими телами и растворением аргона в воде можно пренебречь.

1. Найдите изменение объёма аргона при его нагревании до установившейся температуры. Ответ выразите в литрах, округлите до целого числа.
2. Найдите массу воды, которая превратится в лёд. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых долей.
3. На какой высоте над основанием сосуда окажется поршень после установления теплового равновесия? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого числа.

Ответы: 1 – 3; 2 – 2,2; 3 – 27–29.

Задание №15

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с напряжением на выводах 9 В , идеального амперметра, идеального вольтметра и 6 резисторов. Сопротивление каждого белого резистора равно 1 кОм , каждого чёрного – $1,5 \text{ кОм}$, каждого серого – 2 кОм . В центре схемы электрического контакта между проводами нет!



1. Чему равно показание амперметра? Ответ выразите в миллиамперах, округлите до десятых долей.
2. Чему равно показание вольтметра? Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.
3. Найдите суммарную мощность, которая выделяется в резисторах. Ответ выразите в милливаттах, округлите до десятых долей.

Ответы: 1 – 1,5; 2 – 6; 3 – 40,5

Оценочные шкалы: при правильном выполнении 8 из 15 заданий итогового устного зачета выставляется зачет по курсу и выдается сертификат участника.