

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И НЕПРЕРЫВНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ»)**

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПЕРСЕЙ»»**

СОГЛАСОВАНО

протокол Экспертного совета

№ 1/Н от «24» декабря 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора

И. Г. Дмитриев

приказ № ДО-у/326/2022 от 02.09.2022 г.



Дополнительная общеразвивающая программа

ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА ДЛЯ 11 КЛАССОВ

Направленность: естественнонаучная

Категория обучающихся: 11 класс

Объем: 32 часа

Форма обучения: заочная (электронное обучение), в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий

г. Иркутск, 2022

Дополнительная общеразвивающая программа рассмотрена на заседании Экспертного совета протокол от «24» декабря 2021 г. № 1/Н

Разработчики программы:

Ловцов Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»,

Чумак Вера Васильевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»,

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

Веслополова Валерия Юрьевна, старший преподаватель отдела развития образовательных программ по направлению «Спорт» Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей ОЦ «Персей»,

Суворкин Яков Владимирович, старший преподаватель отдела развития образовательных программ по направлению «Наука» Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей ОЦ «Персей».

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 общеобразовательным программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным 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 общеобразовательных 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 института;

–Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

1.2. Актуальность программы

Отличительной особенностью программы является ее ориентированность на теоретико-практическую подготовку детей к выполнению заданий Всероссийской олимпиады школьников. Обучающиеся, в рамках данной программы, смогут ознакомиться с заданиями олимпиады по физике прошлых лет, изучить их решение и типичные ошибки участников, возникающие при их выполнении. Кроме того, школьники получают вектор для дальнейшего развития собственных знаний в физических дисциплинах.

1.3. Направленность программы: естественнонаучная

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются обучающиеся по общеобразовательным программам и программам среднего профессионального образования в возрасте от 14 до 18 лет.

1.5. Цель и задачи (планируемые результаты) освоения программы:

Цель изучения дисциплины «Олимпиадная физика для 11 классов» заключается в формировании у обучающихся общего представления о специфике заданий Всероссийской олимпиады школьников по физике и получение ими знаний и опыта по их решению.

Задачи:

1. Развитие у обучающихся навыков решения олимпиадных заданий по физике;
2. Совершенствование у обучающихся навыков исследовательской работы;
3. Систематизация знаний по физике для дальнейшего углублённого изучения.

Планируемые результаты освоения:

Личностные

- Развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- Совершенствование способности самостоятельного приобретения новых знаний и практических умений;
- Способствование приобретению положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе как части природы у обучающихся.

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 обучающихся 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 обучающихся 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 28 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы.

1.7. Форма обучения: заочная (электронное обучение), в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.

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

- итоговая аттестация – тестирование.

1.9. Режим занятий – реализация программы проходит в течение 28 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 – тестирование.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	всего часов	Аудиторная нагрузка		СРС	Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия		форма
I	Раздел 1. Электродинамика	8	3	2	3	
II	Раздел 2. Оптика	7	2	2	3	
III	Раздел 3. Квантовая физика	8	3	2	3	

IV	Раздел 4. Атомная физика	7	2	2	3	
Итоговая аттестация		2		2		
Итого:		32	7	13	12	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена заочная (электронное обучение), в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, форма обучения.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 28 дней.

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются институтом на основании плана-графика.

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов	День																											
I	Раздел 1. Электродинамика	8	1	1	1	1	1	1	1	2																				
II	Раздел 2. Оптика	7									1	1	1	1	1	1	1													
III	Раздел 3. Квантовая физика	8															1	1	1	1	1	1	2							
IV	Раздел 4. Атомная физика	7																							1	1	1	1	1	2
	Итоговая аттестация	2																												2
	Итого	32																												

4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Раздел 1. Электродинамика	8
Теоретическое занятие 1.1. Разбор заданий по ВОШ	3
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	5
Раздел 2. Оптика	7
Теоретическое занятие 1.1. Разбор заданий по ВОШ	2
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	5
Раздел 3. Квантовая физика	8
Теоретическое занятие 1.1. Разбор заданий по ВОШ	3
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	5
Раздел 4. Атомная физика	7
Теоретическое занятие 1.1. Разбор заданий по ВОШ	2
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	5
Итоговая аттестация	2
Практическое занятие 1.2. Решение практических заданий	2
Итого	32

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория дистанционного обучения (г. Иркутск, Угольный проезд 68/1, кабинет 12)

5.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные 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>.

Дополнительные источники:

1. Лукашик В.И. Сборник задач по физике 7-9. / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: «Просвещение», 2014. – 240 с.
2. Перельман Я.И. Занимательные задачи и опыты. – Домодедово: «ВАП», 1994. – 527 с.
3. Перельман Я.И. Знаете ли вы физику? – Екатеринбург.: «Тезис», 1994. – 171 с.
4. Перельман Я.И. Занимательная механика. – М.: «Терра», 2007. – 235 с.

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

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

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия.

5.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю/направленности программы.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОП

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

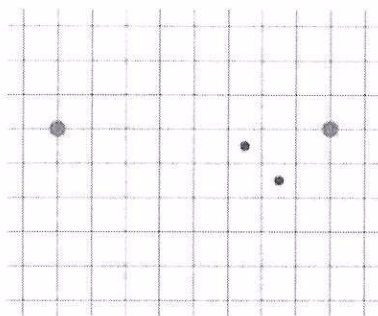
6.2. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе

«Подготовка обучающихся 8-11 классов к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по физике» осуществляется в форме устного зачета.

6.3. Порядок проведения итоговой аттестации:

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 В, а амперметра – 19,4 мА. Во второй цепи вольтметр показывает 9,0 В, а амперметр 17,7 мА. Внутреннее сопротивление приборов неизвестно.

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

Ответ: 9

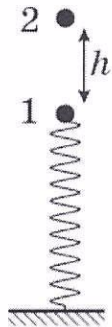
б) Найдите сопротивление амперметра. Ответ выразите в омах, округлите до целого числа.

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:

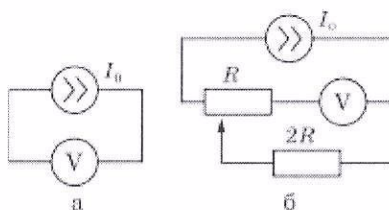
Задание №5

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

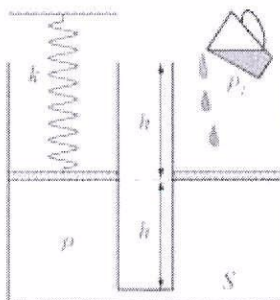


Идеальный источник постоянного тока поддерживает силу тока I_0 через любой подключенный к нему резистор, независимо от его сопротивления. Подключенный к такому источнику вольтметр (рис. а) показывает напряжение $U_1 = 12$ В. В каком диапазоне будут изменяться показания вольтметра при смещении ползунка 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.

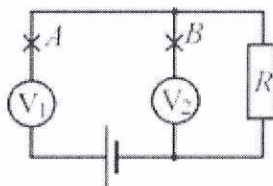
Ответ:
$$t_3 = \frac{L}{v_1 + v_2} = \frac{L}{L/t_1 + L/t_2} = \frac{t_1 t_2}{t_2 + t_1} = \frac{8 \cdot 12}{12 + 8} \text{ с} = 4,8 \text{ с}.$$

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 $0,2\text{ мКл}$.

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

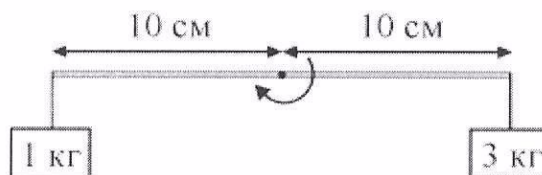
Задание №12

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/м^3 , 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

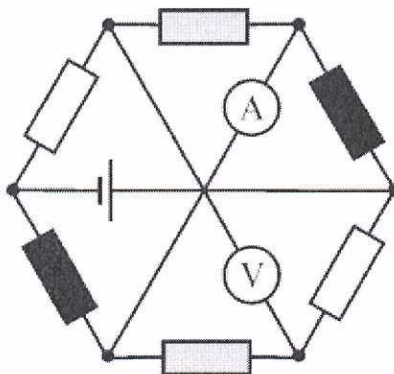
На дне пустого вертикального цилиндрического сосуда с гладкими стенками лежит лёгкий тонкий поршень площадью 4 дм^2 . В сосуд (под поршень) медленно добавляют $0,5$ моля аргона при температуре 200 К , а затем помещают в аргон 10 г воды при температуре 273 К . Внешнее атмосферное давление 10^5 Па , плотность 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

При правильном выполнении 8 из 15 заданий итогового устного зачета выставляется зачет по курсу и выдается сертификат участника.